



L'ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT EN POLYNÉSIE FRANÇAISE 2006



CATHERINE GABRIE - HÉLOÏSE YOU AVEC LA COLLABORATION DE P. FARGET







ÉDITORIAL

Les grandes orientations d'une politique de développement durable doivent reposer sur une connaissance approfondie et actualisée des données environnementales, mais aussi parce que l'on ne protège bien que ce que l'on connaît, j'ai souhaité mettre à jour le document de référence l'« état de l'environnement » dont la précédente édition datait de 1995.

Ce travail a été confié à Madame Catherine GABRIE qui avait déjà mené les travaux du premier état.

L'état de l'environnement 2006, aussi exhaustif que possible, aborde diverses thématiques telles que l'occupation des sols, les activités humaines, le tourisme, la pêche, l'agriculture, les risques, la radioactivité, la santé, le bruit, l'air, l'eau le patrimoine naturel, le milieu marin, les sols, les granulats, les eaux continentales.

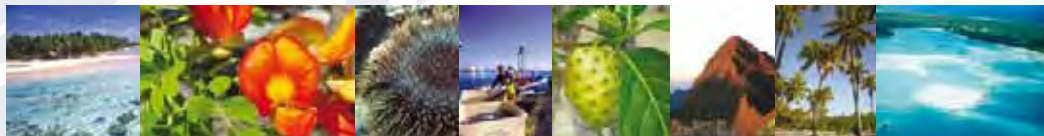
Enfin, l'aspect humain de l'environnement, composante capitale de notre développement, n'est pas oublié, l'importance des acteurs en ce domaine étant soulignée.

Le recueil, l'analyse des données et leurs évolutions ont fait suite à une large consultation et mobilisation des acteurs locaux, notamment des services administratifs, des organismes de recherche mais aussi des associations et entités métropolitaines ou internationales disposant de données sur la Polynésie française. Qu'ils soient ici remerciés pour leur collaboration qui nous permet de disposer aujourd'hui d'un outil d'aide à la décision et d'information de qualité.

L'état de l'environnement 2006, outil essentiel pour l'orientation de nos politiques environnementales, montre l'importance de pérenniser une structure de suivi régulier et de centralisation des informations, d'analyses et de projections. C'est dans cette perspective que la Polynésie envisage la création d'un observatoire de la biodiversité et des changements climatiques, tant pour notre Pays, qu'à terme pour l'ensemble de notre région, en coopération avec toutes les bonnes volontés.

Georges HANDERSON

Ministre du développement et de l'environnement



REMERCIEMENTS

Ministère de l'Environnement
Eric DEAT
Paula MEYER
Emmanuelle GINDRE
Vanessa KLAINGER
Francine TSIYOU FOUÇ
Torea THURET
Jean-Alain DI JORIO

Direction de l'Environnement
Pierre COISSAC
Eliane GARGANTA
Willy TETUANUI
Myriam NAMRI
Anne-Gaël DANIEL
Moetia FOUREAU
Eric SESBOUE
Etienne TARAMINI

Service de la Recherche
Jean Yves MEYER
Tea FROGIER

Service de la Pêche
Christian MONIER
Cedric PONSONNET
Georges REMOISSENET
Arsene STEIN
Stephen YEN KAI SUN
Christophe MISSELIS

Service de la Perliculture
Cedric LO
Nahiti VERNAUDON
Alain LOYAT
Pascal CORREIA

Service de l'Urbanisme
Annie AUBANEL
Eric POINSIGNON
Olivier BABIN
Emmanuel DESGARETS

Service du Développement Rural
Willy TETUANUI
Sylviane FAUVET
Stéphane DEFRANOUX
Mélanie FOURMANOIR
Marion GIRAUD
Karima FAUCHON
Taraina PINSON

GEGDP
Gabriel SAO CHAN CHEONG
Celia TETAVAH

Centre d'Hygiène et de Salubrité publique
Glenda MELIX
Roselyne CHAMPS

Syndicat pour la promotion des Communes
Marie-Laure LAIK KOUN SING

Direction des Affaires foncières
Tekura LESAFFRE
Loyana LAGALL
Fortune UTIA

Direction de la Santé
Geneviève de CLERMONT
Dominique POLYCARPE

Service du Tourisme
Guillaume RAYNAL

Service informatique
Emmanuel BOUNIOT
Fabrice FAUCHON

Contrat de ville
Françoise WANSON

Institut de la Statistique
Serge CONTOUR

Haut commissariat
Michel SALLENAVE
Pierre MERRY

Ministère de la Défense
Frédéric POIRRIER
Claude MUSAT

ADEME
Rémy BONNET

Agence Française de développement
Laurent FONTAINE

CRIOBE/EPHE/CNRS
Yannick CHANCERELLE
René GALZIN
Mehdi ADJEROUD
Serge PLANES
Michel PICHON

Muséum d'Histoire Naturelle
Olivier GARGOMINY
Ivan INEICH
Pierre LOZOUET

Reef Check
Elodie LAGOUY

Association Manu
Philippe RAUST
Anne GOUNI

IRD
Jacques ILTIS
Jocelye FERRARIS
Hervé JOURDAN
Guy CABIOCH

GUMP
Roselyn GILLEPSIE
Jean Marie PETIT
Elin CLARIDGE
Neils DAVIES

Université de Polynésie
Fabienne BOURDELIN
Pierre Marie DECOUDRAS

PTPU
Charles EGRETAUD
Bruno JOUVIN

Autres personnes rencontrées ou contactées

Te mana O te Moana
Cécile GASPARD

Te Ora Hau
Myrna RIVIERE
Michael POOLE

CRISP
Eric CLUA
Joseph POUPIN
Elena GORCHAKOVA
Alain di JORIO

SEP
Benoît LAYRLE

SEM Assainissement
Matairea MAU

SPEA
Vincent STURNY

UICN
Yohann SOUBEYRAN

Conseiller honoraire de la cour d'appel
de Papeete
René CALINAUD

GINGER Environnement
Michel PORCHER
Adrien CHEMINEE



L'ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT EN POLYNÉSIE FRANÇAISE 2006

*Cet ouvrage est dédié à Pierre COISSAC, Moetia FOURREAU et Eric SESBOUE
agents de la direction de l'environnement décédés accidentellement le 9 août 2007.*

En 1995, le ministère métropolitain de l'environnement lançait, en collaboration avec l'Institut français de l'Environnement (IFEN), la rédaction d'un rapport sur l'état de l'environnement des territoires français du Pacifique sud (Polynésie française, Wallis et Futuna, Nouvelle-Calédonie). Ce travail avait été réalisé avec l'appui de l'ensemble des acteurs de l'environnement présents dans les territoires (organismes administratifs et de recherche, associations de l'environnement, ...).

Cette synthèse s'articulait en trois parties, suivant la méthode Etat-Pressions-Réponses de l'IFEN : l'état des milieux, les pressions exercées par les activités humaines sur l'environnement et les réponses des acteurs en matière de protection de l'environnement. Ce découpage, retenu par l'IFEN, permet une photographie dynamique de l'environnement dans les territoires.

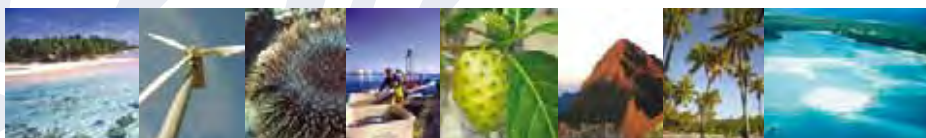
L'objectif de ce document est de réaliser un nouvel état de l'environnement 10 après (1995-2005/2006).

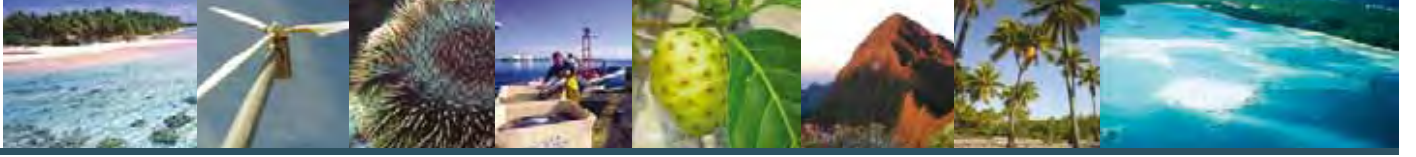
Ce travail s'inscrit dans le cadre du plan d'actions 2006 du Ministère de l'Environnement polynésien, et plus particulièrement dans le cadre de l'observatoire de l'environnement.

Il a été réalisé grâce à la participation de nombreux acteurs polynésiens qui ont apporté les sources, relu et corrigé le document, voire rédigé certaines parties.

Qu'ils soient tous remerciés du temps qu'ils y ont accordé.

Catherine GABRIE - Héroïse YOU avec la collaboration de P. FARGET





SOMMAIRE





L'ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT EN POLYNÉSIE FRANÇAISE 2006

RÉSUMÉ

8 

L'ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT

28 

1 - Présentation du territoire	29
2 - Les eaux continentales	35
3 - Le milieu marin	59
4 - Le patrimoine naturel	85
5 - Les sols	145
6 - L'occupation des terres, du littoral et des lagons	153
7 - L'Air	181
8 - La santé et l'environnement	185

LES PRESSIONS ET LES ACTIVITÉS HUMAINES

198 

9 - Les risques et le changement climatique	199
10 - Les déchets	215
11 - Le bruit	227
12 - La radioactivité	231
Introduction aux activités humaines	241
13 - La pêche, la perliculture et l'aquaculture	247
14 - L'agriculture, l'exploitation de la forêt et l'élevage	269
15 - Granulats, Industrie, Energie, Transport	283
16 - Le tourisme	303

LA RÉPONSE DES ACTEURS

314 

17 - La réponse des acteurs	315
-----------------------------------	-----

BIBLIOGRAPHIE

342 

ACRONYMES

366 

Résumé

La Polynésie française s'étend entre 7° et 28° sud et 134° et 155° ouest sur une Zone Economique Exclusive (ZEE) de 5,5 millions de km². Au sein de ce vaste territoire, grand comme l'Europe, les terres émergées n'occupent que 3 521 km² et les lagons environ 15.000 km², soit près de 5 fois plus.

Le Pays est composée de 121 îles, îles hautes volcaniques et îles basses coralliennes (atolls), regroupées en six entités : l'archipel de la Société (îles-du-Vent et îles Sous-Le-Vent), l'archipel des Marquises, l'archipel des Australes, l'archipel des Tuamotu et les Gambier.

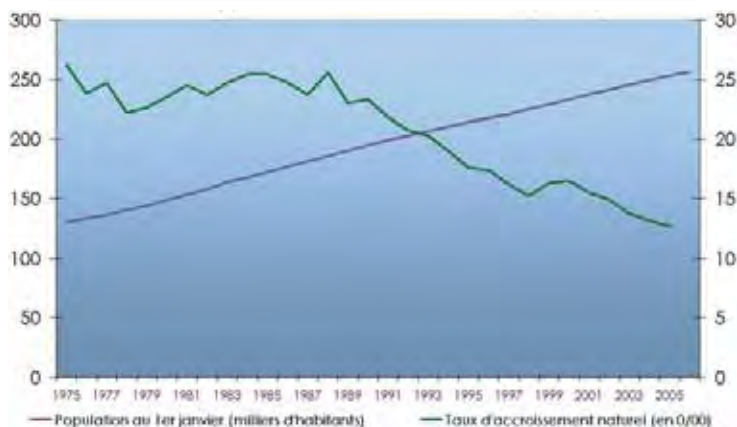
Les îles de la Société ainsi que les Marquises, les Australes et certaines îles des Gambier sont des îles « hautes » d'origine volcanique. Les îles « basses », situées essentiellement dans les archipels des Tuamotu et des Gambier, sont des atolls d'origine corallienne.

Le Pays est caractérisé par son isolement géographique au sein du Pacifique, à plus de 4 000 km des grandes métropoles urbaines de la zone, et par son extrême éclatement : de 225 km (Îles Sous-le-Vent) à plus de 1 500 km (Marquises et Gambier) de distance à Tahiti. Entre 1996 et 2006 l'augmentation de population est de 17%, mais la densité de population reste faible en moyenne (73 hab/km² contre 300 à 400 dans les départements d'outre-mer).

La population est très concentrée dans les îles sous le Vent (87%) essentiellement à Tahiti (69%) et surtout dans la zone urbaine (47%). Ces îles concentrent les principaux problèmes d'environnement.

Résumé

EVOLUTION DE LA POPULATION ET DU TAUX D'ACCROISSEMENT NATUREL DE 1975 À 2005 (Source : ISPF)



Depuis la loi organique de 2004, portant statut d'autonomie de la Polynésie française, la Polynésie française est un Pays d'outre-mer au sein de la République, qui se gouverne librement et démocratiquement. L'État,

représenté par le Haut-Commissaire, a la charge des intérêts nationaux, du respect des lois et des engagements internationaux, de l'ordre public et du contrôle administratif. Il apporte son concours aux communes pour l'exercice des nouvelles compétences qui leur sont dévolues par la loi, notamment les compétences en matière d'environnement, dans la distribution d'eau potable, la collecte et le traitement des ordures ménagères, les déchets végétaux et les eaux usées.

LES EAUX CONTINENTALES

Le problème de l'eau est majeur en Polynésie, qu'il s'agisse des ressources ou des eaux usées.

Eaux potables

Les réseaux hydrographiques de Polynésie ne sont développés que dans les îles hautes où les ressources sont constituées par les eaux de surface et par les eaux souterraines.

Dans les atolls, les ressources sont constituées à plus de 75% par les eaux de pluie.

Malgré quelques avancées dans la connaissance, les ressources restent encore très mal connues et l'absence d'hydrogéologue reste un problème.

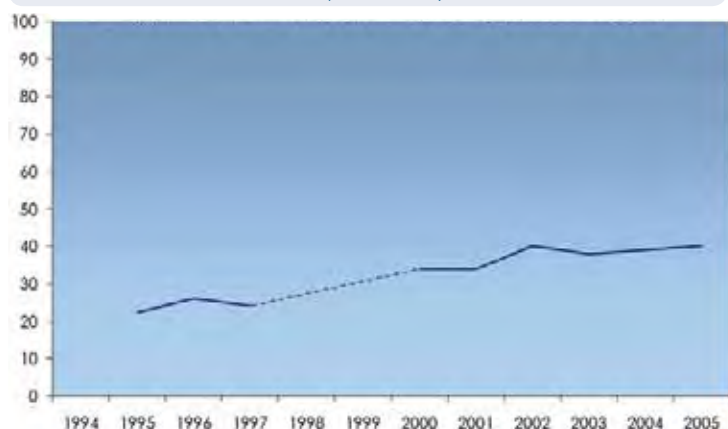
Si les ressources souterraines sont suffisantes dans plusieurs îles hautes pour couvrir les besoins à 30 ans, elles restent limitées dans d'autres îles, comme Maupiti, ou Bora-Bora, où les besoins sont amplifiés par le développement du tourisme de luxe. Des problèmes de quantité commencent à se poser sur quelques forages de Tahiti.

L'approvisionnement sur les îles hautes a connu une forte évolution, la part des ressources souterraines prenant le pas sur les ressources de surface extrêmement variables en débit et en qualité ; le rapport eaux de surface/eaux souterraines est passé de 70%/30% à 40%/60% en moyenne dans les 10 ans.

La consommation est variable en fonction des îles et des communes : de 250 à 350 l/j/ hab dans les communes faisant payer l'eau, elle peut atteindre 1 500 à 2 000 l pour les communes rurales de Tahiti, soit 10 fois plus que la consommation moyenne en France.

Les atolls au contraire souffrent de la faiblesse des ressources en eau, en raison d'une pluviosité moindre et de l'insuffisance des réceptacles naturels. L'approvisionnement en eau constitue pour la population, qui ne dispose pour certains que de quelques dizaines de litres d'eau par jour et par habitant, un souci constant et les pénuries sont fréquentes. Ils consommeraient de 6 à 10

EVOLUTION DE LA POTABILITÉ DES EAUX DISTRIBUÉES DE 1995 À 2005 SUR L'ENSEMBLE DE LA POLYNÉSIE (Source : CHSP)



fois moins d'eau que dans les îles hautes. Les eaux de pluie, récoltées, par ruissellement sur les toits et stockées dans des citernes fournissent la majeure partie de la ressource.

Les ressources sont fragiles, notamment les ressources littorales très vulnérables aux intrusions d'eau salée ; cette vulnérabilité va croître avec l'élévation du niveau de la mer, qui modifiera la transgression du biseau salé dans les nappes littorales.

La protection des périmètres de captage, se heurtant à d'importants problèmes fonciers, n'est toujours pas réglementée correctement et donc pas assurée.

En 10 ans, la qualité des eaux potables s'est légèrement améliorée, avec une évolution de la qualité moyenne de 22% en 1995 à 40% en 2005, avec une augmentation de 50% de résultats conformes.

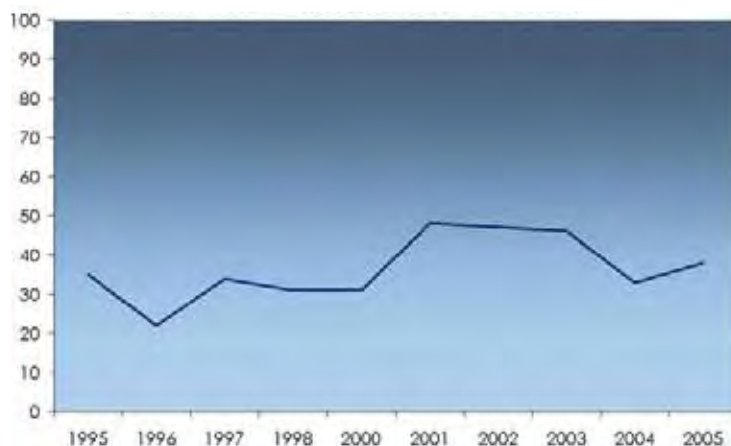
Mais ces chiffres traduisent mal la disparité existant entre les îles puisque seules 4 communes sur 48 distribuent de l'eau potable (à plus de 90% de conformité) ;

10% de la population polynésienne seulement a donc accès à de l'eau potable à 100% ;

23% bénéficient d'une eau de bonne qualité (plus de 90% de résultats conformes), contre 14% en 1996

46 % de la population dispose d'une eau dont

EVOLUTION DE LA QUALITÉ DES EAUX DE BAINADE EN MER À TAHITI ET MOOREA DE 1995 À 2005 (POURCENTAGE DE RÉSULTATS CONFORMES (Source : CHSP)



les pourcentages de conformité sont inférieurs à 50%.

En 10 ans, 23000 personnes supplémentaires, soit environ 10% de la population, ont eu accès à l'eau potable (à plus de 90% de conformité), pour 7 milliards de F CFP financés pour l'AEP sur la période 1997-2003.

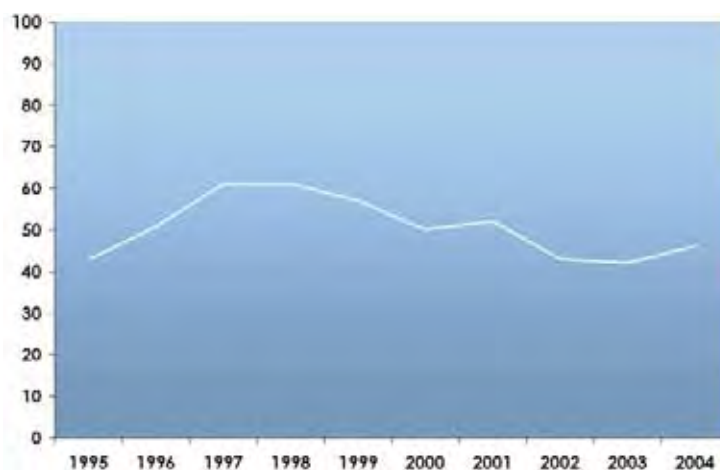
L'autocontrôle, devenu obligatoire depuis 1999, est en évolution (de 3 à 12 communes en 4 ans), mais toujours insuffisant : 75% des communes ne le pratiquent toujours pas.

Les volumes prélevés pour l'agriculture restent inconnus.

Eaux de baignade aux embouchures de rivières

Les eaux de baignade aux embouchures de rivières restent depuis 10 ans de très mauvaise qualité à Tahiti, notamment en zone urbaine, (65% des contrôles sont non conformes) et à Moorea (100% non conformes).

QUALITÉ DES REJETS DES STATIONS D'ÉPURATION CONTRÔLÉES À TAHITI DE 1995 À 2004 (% de points conformes - Source : CHSP)



Assainissement

Le type d'assainissement des eaux usées varie en fonction de la densité de l'urbanisation, de la nature des sols, de la profondeur de la nappe phréatique ... : assainissement autonome individuel, assainissement autonome collectif (mini stations d'épuration) ou assainissement collectif public.

L'assainissement autonome : l'état des stations autonomes individuelles est mal connu, mais elles sont mal entretenues. Le nombre stations autonomes collectives a doublé en 10 ans, ce qui augmente la capacité de traitement mais multiplie les points de rejets diffus ; elles traitent 23% de la population. La qualité de ces rejets a diminué depuis 1998, la conformité aux normes passant de plus de 60% en 1997 à moins de 50% en 2005. Ces chiffres sont à

relier à l'augmentation des analyses résultant de l'autocontrôle obligatoire.

En matière d'assainissement public, un effort important a été réalisé, qui reste néanmoins insuffisant ; on compte 3 nouvelles stations (soit 4 stations en tout), près de 2000 raccordements supplémentaires en 10 ans, environ 20 000 habitants concernés, mais :

- seule l'île de Bora-Bora est entièrement reliée à un réseau d'assainissement public ;
- la conurbation de Papeete (plus de 50% de la population), n'est toujours pas traitée (depuis 20 ans).
- des problèmes d'assainissement se posent dans les autres îles

La situation est difficile dans les Tuamotu, en raison des faibles ressources et des problèmes d'assainissement individuel mal adapté ; la lentille, à faible profondeur, est en effet particulièrement sensible.

Le manque de structure en charge de fédérer la gestion de l'eau (type agence de bassin) et de schémas globaux d'aménagement des eaux, avec notion de qualité des eaux fait défaut.

Résumé

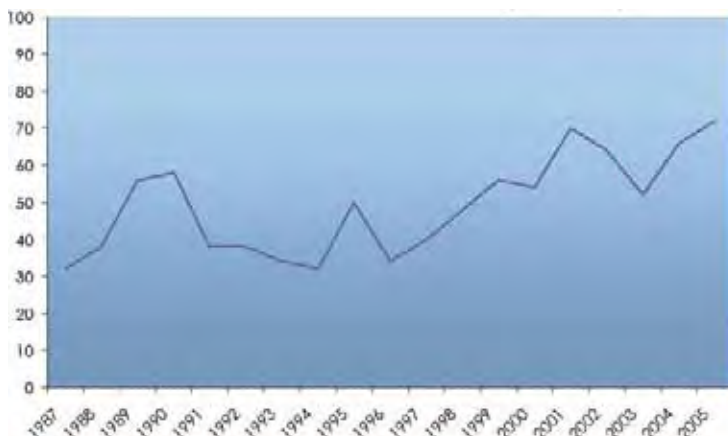
LE MILIEU MARIN

Le milieu marin comprend la ZEE (environ 5,5 millions km²), soit près de 50% de la ZEE française, et les récifs et lagons qui couvrent environ 15 000 km².

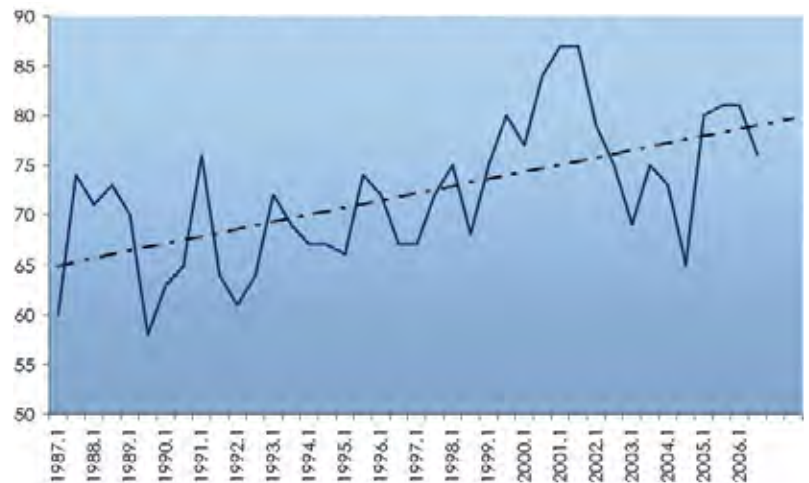
Réseaux de suivi des milieux coralliens

Il existe à ce jour 10 réseaux de suivi des récifs coralliens (suivis du benthos et des poissons) : les réseaux

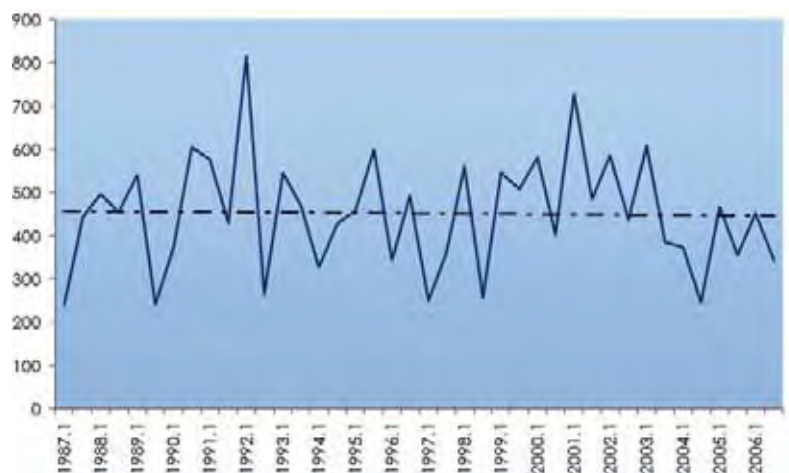
EVOLUTION DU RECOUVREMENT EN CORAIL VIVANT ENTRE 1987 ET 2004 SUR LA PENTE EXTERNE DE LA RADIALE DE TIAHURA (Source : CRIOBE, Galzin)



EVOLUTION DE LA RICHESSE SPÉCIFIQUE TOTALE EN POISSONS SUR LA PENTE EXTERNE DE LA RADIALE DE TIAHURA (Source : CRIOBE, Galzin)



EVOLUTION DE LA BIOMASSE TOTALE (G/M²) EN POISSONS SUR LA PENTE EXTERNE DE LA RADIALE DE TIAHURA (Source : CRIOBE, Galzin)



existants se poursuivent (pentes externes des îles, radiale de Tiahura) et 5 nouveaux réseaux ont été mis en place. Après plusieurs années d'abandon, le Réseau de surveillance de Tahiti est réactivé.

Etat de santé des récifs coralliens

Les peuplements des récifs coralliens, en constante

évolution, forment une mosaïque spatiale et temporelle, avec des cycles qui, sur la Polynésie, s'étaleraient sur une fréquence de l'ordre de 15 à 20 ans.

L'hétérogénéité spatiale se traduit par des différenciations entre peuplements à l'échelle régionale mais surtout à l'échelle insulaire, depuis la côte vers le large, en fonction de la profondeur ou encore entre les zones confinées (baies) et les zones ouvertes. Le recouvrement en coraux augmente depuis le frangeant jusqu'à la pente externe avec des valeurs maximales vers -25m (de l'ordre de 50%, voire plus sur les récifs sains).

Le degré d'isolement géographique des îles ou encore le niveau d'ouverture des atolls se traduisent, eux, par des différences dans les assemblages coralliens. La structuration spatiale des peuplements coralliens conditionne directement

ou indirectement celle des autres organismes récifaux ; ainsi la diminution en corail vivant entraîne une diminution des espèces de poissons corallivores, une augmentation des gazons algaux, puis des grandes algues. ...

L'hétérogénéité temporelle à l'échelle décennale, en l'absence de perturbations, est peu étudiée ; elle se traduirait par des modifications dans la dominance relative de certaines espèces.

Mais l'absence de perturbation est rare et l'hétérogénéité temporelle est marquée par l'impact majeur des événements (cyclones, blanchissement, ...) sur l'évolution des peuplements et par l'hétérogénéité spatiale de ces impacts sur les îles et au sein d'une même île, ainsi que par l'impact des pressions anthropiques : remblais, extractions de soupe de corail, sédimentation terrigène, constructions diverses sur les récifs et dans les lagons. ...

Depuis 1996, on compte, parmi les événements marquants, trois cyclones consécutifs en 1997, deux épisodes de blanchissements en 1998 et 2002 et une infestation d'Acanthaster; démarrée en 2006.

Le suivi des pentes externes sur plus de 10 ans montre que 4 tendances se dessinent pour ce qui concerne le recouvrement en coraux vivants : des variations marquées avec alternance d'augmentation puis de chute brutale du taux pour 29% des stations suivies, une tendance à la hausse pour 46%, à la baisse pour 17% et une stabilité pour 8% des stations.

A la suite de ces événements, la croissance corallienne repart, de façon différentielle suivant les sites ; le recrutement corallien est fortement affecté par ces événements et présente une forte variabilité spatiale (sur une même île et en fonction de la profondeur).

Globalement la tendance des indicateurs sur les pentes externes, faiblement soumises aux impacts anthropiques, est à une nette augmentation de la richesse en poissons et du recouvrement en corail vivant à la suite de l'épisode très destructeur de 1991. Les valeurs de recouvrement corallien retrouvent dans certains secteurs, comme à Moorea, les valeurs d'avant 1991.

La tendance de richesse spécifique totale des peuplements de poissons sur 15 ans, entre 1987 et 2006 est en augmentation sur la radiale de Tiahura (à Moorea) tandis que la densité totale est plus fluctuante ; la tendance de la biomasse totale est en légère décroissance.

La composition en espèces et l'abondance relative des peuplements (carnivores/herbivores/omnivores) en revanche ont évolué significativement depuis 1996, avec diminution des carnivores, puis des herbivores au profit des omnivores; les causes sont sans doute diverses : impact des événements climatiques sur les habitats, disparition des frangeants limitant le recrutement, impact de la pêche.

Les remblais, les extractions de soupe de corail se poursuivent ainsi que les terrassements sur les bassins versants qui se multiplient et entraînent des perturbations par sédimentation terrigène, mal mesurées. La surface de remblais, donc de récifs détruits, a été multipliée par 2 en

10 ans ; la perte de récif frangeant à Bora Bora est de 10% dans la même période.

Les surfaces totales de récifs frangeant détruites par extractions et remblais sont de 204 ha, contre 251 ha dans la période précédente, soit un total de 455 ha.

Environ 6% de la surface cumulée des récifs frangeants des îles de Tahiti, Moorea et quelques îles Sous-le-Vent (Bora Bora, Raiatea, Huahine, Tahaa), sont détruits.

Qualité des eaux de baignade

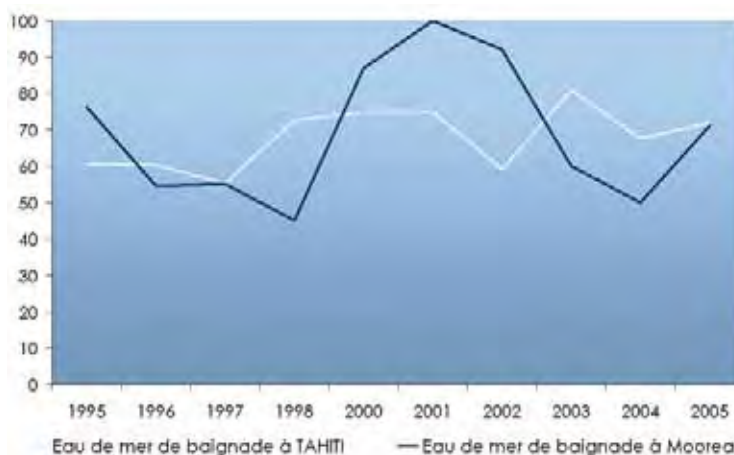
À Tahiti, la qualité des **eaux de baignade** est en légère amélioration sur la période (de 60 à 72% de points de bonne à moyenne qualité), tandis qu'à Moorea, la qualité est plus fluctuante (entre 50 à 100% suivant les années). Elle reste toujours bonne à Bora Bora et Huahine avec 100% des résultats conformes.

Par ailleurs, une étude de 1998 a montré que :

- l'hypermédimentation serait responsable d'un excès en matériel sédimentaire estimé entre 100.000 et 200.000 tonnes entre les passes de Papeete et de Taunua dans les 150 dernières années,
- les flux de carbone, azote et phosphore organique ont augmenté d'un facteur 15 à 20 entre le début du siècle et les trois dernières décennies,
- les apports en métaux lourds dans le lagon de Papeete depuis la fin des années 70 sont comparables à ceux mesurés dans certains sites plus fortement urbanisés.

Des travaux plus récents ont confirmé les risques d'eutrophisation en période de pluie, en raison des concentrations importantes en MES, en phosphore total, en DCO et en azote total. L'urbanisation semble se traduire essentiellement par une augmentation des apports azotés.

ÉVOLUTION DE LA QUALITÉ DES EAUX DE BAINNADE EN MER À TAHITI ET MOOREA DE 1995 À 2005 : POURCENTAGE DE POINTS CONFORMES (Source : CHSP)



LE PATRIMOINE NATUREL

Evolution des milieux naturels

En l'absence de données sur l'occupation des terres, il n'est pas possible de chiffrer l'évolution des milieux. Les observations et estimations montrent une régression des zones humides en raison des aménagements et une forte régression des forêts, en raison des incendies, des défrichements, de l'impact des espèces envahissantes dont le *Miconia*, et du broutage par les animaux en divagation.

- les forêts naturelles (hors plantations et cocoteraies) sont estimés à 140.500 ha dont 30 000 à 50 000 de forêt primaire peu ou pas perturbée par l'homme. Ces forêts primaires ont fortement régressé dans les zones de basse et moyenne altitude de la plupart des îles. Meyer (2006) estime que 1/3 des forêts d'origine ont disparu ; elles ne sont aujourd'hui présentes qu'à l'intérieur des îles.
- Les formations végétales des Marquises, des Gambier et des Australes sont particulièrement dévastées par les animaux en liberté. Les Australes sont très touchées ; les forêts naturelles sont réduites à l'état de lambeaux ne dépassant pas 1 à 5% de la superficie des îles. A Rapa, il resterait seulement 17% de forêt naturelle intacte.
- Les forêts sèches et semi-sèches occupent environ 1000 ha ; ce sont, avec les forêts littorales sur plateaux calcaires, les formations végétales les plus rares. Les forêts littorales ne subsistent que sur les flots isolés.

Le palétuvier a été introduit en Polynésie. Son expansion à Moorea est rapide. L'espèce a aujourd'hui atteint d'autres îles (Raiatea, Huahine, Tetiaroa).

Renforcement des connaissances

Un important effort de renforcement des connaissances, en particulier dans le domaine botanique, a été réalisé par le service de la recherche, le SDR et la DIREN, avec une dizaine de sites explorés. Ces missions sur les hauts sommets ont permis de redécouvrir des espèces présumées disparues. Plusieurs populations d'espèces menacées sont mieux connues : tiare apetahi, santal, orchidées, mais aussi partula et oiseaux les plus menacés.

L'effort de recherche a également porté sur les Australes avec un atelier pluridisciplinaire sur Rapa. Les efforts de collecte de ces dernières tant dans le domaine de la botanique que de la faune marine montrent que les connaissances, et notamment de la biodiversité, sont fonction de l'effort d'inventaire : à Rapa, le nombre d'espèces de mollusques a été multiplié par 4 en une mission.

Les espèces

Le nombre d'espèces végétales et animales endémiques, rapporté à la superficie exigüe du Territoire, est remar-

quable et la Polynésie est un territoire d'intérêt majeur sur le plan biogéographique et sur le plan de l'évolution.

On compte plus de 128 espèces éteintes, près de 200 espèces menacées inscrites sur la liste rouge (CR, EN, VU) ; la Polynésie Française est la collectivité française d'outre-mer comportant le plus grand nombre d'espèces éteintes ou menacées de toutes les collectivités de l'outre-mer français.

- Flore : 25% des espèces endémiques sont menacées. La population de Tiare Apetahi présente sur le Temhahi Ute Ute a été divisée par 10 entre 1995 et 2005 ; le nombre de pieds de santal restant a été estimé à 4000.
- Oiseaux : 70% des espèces endémiques sont menacées. Les populations des espèces les plus menacées sont mieux connues et suivies plus régulièrement ; 31 ZICO ont été décrites et 4 ZEO, dont 3 critiques et 1 urgente ont été identifiées.
- *Partula* : La disparition du nombre d'espèces est exceptionnel : 53 des 58 espèces de *Partula* et 3 des 5 espèces de *Samoana*. Les populations des espèces menacées sont mieux connues et suivies plus régulièrement.

Outre la flore, les mollusques et les oiseaux :

- le crabe de cocotier *Birgus latro* a été décimé ; il ne survit pratiquement plus que dans les atolls inhabités comme Taiaro, Makatea ou Morane dans les Tuamotu ;
- les tortues : il existe peu de données ; les rares données disponibles montrent une diminution alarmante des populations (Scilly) et certaines îles autrefois sites importants de ponte sont aujourd'hui délaissées (Maupiti).
- Les requins font l'objet d'une forte pression au niveau mondial.
- Les requins, aujourd'hui protégés, faisaient l'objet d'une forte pression.

Les causes de la perte de biodiversité

Les introductions d'espèces animales et végétales et la dégradation ou la fragmentation des habitats sont aujourd'hui les principales causes d'appauvrissement de la biodiversité. 35 espèces végétales, 4 oiseaux et 1 mollusque ont été déclarées "espèces menaçant la biodiversité". S'y ajoutent près de 20 espèces de vertébrés. Plusieurs de ces espèces de faune et de flore figurent sur la liste de l'UICN des 100 espèces parmi les plus envahissantes et perturbant le plus les écosystèmes.

L'expansion du *Miconia* se poursuit et l'espèce a contaminé, depuis Tahiti, les îles voisines de Moorea, Raiatea (Uturaerae, Apooiti) et Tahaa, et plus récemment celles de Nuku Hiva et Fatu Hiva aux Marquises. Le *Miconia* est reconnu comme une menace directe pour environ 58

plantes endémiques de Tahiti, dont 44 appartiennent aux catégories UICN les plus sensibles. Certaines d'entre elles sont considérées au bord de l'extinction.

Certains mammifères à l'état sauvage dans plusieurs îles sont responsables de la disparition d'oiseaux, de la destruction de la végétation et de phénomènes érosifs importants, notamment aux Australes et aux Marquises.

La Fourmi électrique ou Petite Fourmi de feu (*Wasmania auropunctata*) est présente sur l'île de Tahiti depuis 1994. L'infestation semble se limiter à Tahiti. La nuisance a commencé à se généraliser à partir de 1998 et l'infestation gagne rapidement du terrain ; le nombre de colonies a doublé en 2 ans (de 12 colonies en 2005 à 35 en 2007).

La cicadelle pisseuse *Homalodisca vitripennis* a été découverte pour la première fois à Tahiti en 1999. En quelques années, elle a proliféré de façon spectaculaire. En 2003 la population était environ 1000 fois plus abondante à Tahiti que dans son aire d'origine (Floride) et 10 fois plus abondante qu'en Californie. Elle a déjà envahi 10 îles. Aujourd'hui, grâce à un programme de lutte biologique lancé en 2005 et 2006 les populations ont considérablement diminué.

De nouvelles espèces sont introduites tous les jours.

La protection

D'importants efforts en faveur de la protection des espèces ont été engagés, notamment ces dernières années :

La liste des espèces protégées a été revue et comprend aujourd'hui plus de 200 espèces, dont 180 espèces de flore. Les mammifères marins, le santal et les requins ont été inscrits.

Un sanctuaire des mammifères marins, qui protège également les requins, a été créé dans toute la ZEE de Polynésie.

Des plans de **conservation des espèces** ont été proposés et commencent à être mis en œuvre : plan de conservation pour 24 espèces indigènes ou endémiques de flore, appartenant aux formations végétales les plus menacées, important programme de protection des partula, programme pluriannuel de sauvegarde de l'avifaune pour les 5 espèces les plus menacées (CR).

En ce qui concerne les tortues, 2 centres de soins ont été ouverts et des projets de renforcement des connaissances, de protection des sites de ponte et d'élevage en captivité sont en cours (Tetiarioa, Fakarava, Scilly).

Un sanctuaire des mammifères marins a été créé dans toute la ZEE de Polynésie. La Polynésie est le premier territoire français à protéger les requins. Les populations de requins citrons vont être étudiée.

En matière de lutte contre les espèces envahissantes, la Polynésie française est le territoire français qui a sans doute développé une des stratégies les plus complètes en matière de gestion d'espèces

envahissantes : recherche, lutte mécanique et biologique, communication et réglementation (liste de 40 espèces menaçant la biodiversité). En 2005 la lutte contre les espèces envahissantes (mouche, cicadelle, petit fourmi) a coûté 350 000 € au SDR, sans compter les coûts de la lutte par la DIREN. Mais les contrôles, difficiles en raison du caractère insulaire très éclaté du territoire, sont insuffisants.

En matière de lutte contre les espèces envahissantes, la Polynésie française est le territoire français qui a sans doute développé une des stratégies les plus complètes en matière de gestion d'espèces envahissantes : recherche, lutte mécanique et biologique, communication et réglementation (liste de 40 espèces menaçant la biodiversité). En 2005 la lutte contre les espèces envahissantes (mouche, cicadelle, petit fourmi) a coûté 350 000 € au SDR, sans compter les coûts de la lutte par la DIREN. Mais les contrôles, difficiles en raison du caractère insulaire très éclaté du territoire, sont insuffisants.

Les aires protégées et autres espaces remarquables

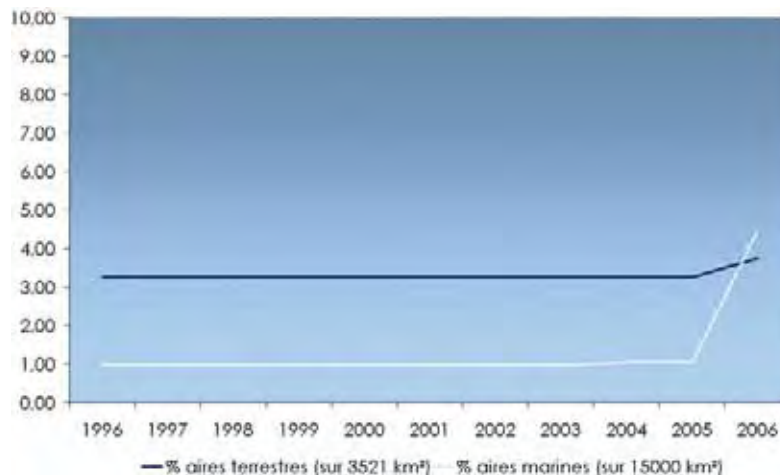
En 10 ans, il n'y a eu aucune évolution en matière d'aires protégées terrestres et marines : pas de surface supplémentaire et pas d'évolution dans la gestion, quasi inexistante.

La surface terrestre protégée (11 400 ha) représente 3% des terres émergées, la surface marine (14 000 ha environ), moins de 1% de la surface des récifs et lagons.

La représentativité des habitats terrestres et marins au sein de ces aires protégées est très faible et les espèces et les habitats les plus remarquables et les plus menacés (forêt sèche, forêt des nuages, forêt littorale sur plateau calcaire, ou maquis sommitaux, formations récifales diverses, zones humides) sont mal protégés.

En revanche, depuis 3 ans, il existe une volonté nette de la part de la Direction de l'Environnement de mettre en

ÉVOLUTION DU POURCENTAGE DE SURFACE EN AIRES PROTÉGÉES TERRESTRES ET MARINES (CODE DE L'ENVIRONNEMENT ET PGEM – ZONES CENTRALES) PAR RAPPORT À LA SURFACE TOTALE DES TERRES ÉMERGÉES ET DES RÉCIFS ET LAGONS (Source : DIREN)



place une véritable politique de protection des espaces et des espèces ; la reconnaissance des sites les plus remarquables, la mise en place et l'évaluation des outils de gestion (comités et plan de gestion) sont programmées. Plusieurs chantiers de classement sont en cours ou en projet à court terme : l'atoll de Tetiaroa, le Mont Temehani à Raiatea, l'atoll soulevé de Niau, le Mont Marau à Tahiti, les atolls de Tahanea et Motutunga dans la commune de Anaa-Faaité (Tuamotu)...

Des avancées certaines ont été acquises en revanche, d'une part pour ce qui concerne les AMP au titre des PGEM, avec un long travail de concertation qui a conduit à la création de 8 AMP à Moorea, et d'autre part, pour ce qui concerne les classements au niveau international :

La réserve de Biosphère de Taïaro a été étendue à l'ensemble de la commune de Fakarava, passant de 1 à 7 atolls et de 1 331 ha à 280 571 ha au total, dont 52 981 forment le noyau central, strictement protégé. De nombreuses études ont permis de mieux connaître la biodiversité et un important processus de médiation a été engagé avec l'ensemble des populations pour le zonage des atolls. Le conservateur de la réserve a été engagé et le comité de gestion mis en place.

Avec les zones centrales de Moorea et Fakarava, la surface marine strictement protégée passe à 4% de la surface récifo-lagonaire. La surface totale incluse dans un périmètre de gestion est de 19% si l'on compte l'ensemble des surfaces de PGEM de Moorea et de Fakarava.

Un dossier de proposition d'inscription de l'archipel des Marquises au Patrimoine Mondial de l'UNESCO (naturel et culturel) est en cours ; les éléments de valeur universelle portent sur le caractère exceptionnel de la faune, notamment des oiseaux, et de la flore, avec un haut degré d'endémisme (près de 50% d'endémisme de la flore à Nuku Hiva), ainsi que sur le caractère exceptionnel du patrimoine culturel, avec des sites archéologiques remarquables. Le dossier est proposé et porté par les autorités locales.

Un inventaire a permis de recenser 115 sites espaces remarquables, du point de vue de la végétation, de la flore, de la faune, dont 15, particulièrement menacés, sont prioritaires : 3 dans l'archipel de la Société, 7 aux Marquises et 4 respectivement aux Australes et aux Tuamotu. Cet inventaire sera complété en 2008 par celui des sites remarquables marins.

LES SOLS

L'érosion, et la sédimentation induite, sont l'une des causes principales de dégradation des récifs et des rivières. Malgré leur importance les phénomènes sont mal suivis. Les rares études montrent toutes que les phénomènes d'érosion et de ruissellement, donc de sédimentation, dépendent beaucoup de la nature et du couvert des sols : couvert forestier, zones urbanisées qui amplifient les phénomènes de ruissellement, zones agricoles, qui suivant le cas peuvent produire les plus fortes charges en MES.

Les études montrent également l'importance des pratiques agricoles, les sols à nu entraînant 400 fois plus de matériel terrigène que les sols couverts par le mulch sur des pentes à 20%. Les pistes d'accès sont également largement responsables.

Les études ont montré une influence très importante des MES sur la zone urbaine de Papeete. L'hypersédimentation, particulièrement importante depuis les années 60, serait responsable d'un excès en matériel sédimentaire estimé entre 100.000 et 200.000 tonnes entre les passes de Papeete et de Taunoa. 90% des apports sont fournis en quelques dizaines de jours, en période de crues.

L'augmentation des aménagements, la construction des lotissements, avec le début des lotissements sur bassins versants dans des îles jusque là épargnées comme Moorea, la construction de routes, des pistes, ainsi que la construction des remblais qui limitent la circulation lagonaire etc ... induisent une sédimentation croissante non maîtrisée. Les projets à venir de centrales hydroélectriques (Papeiha, Pajara, Mateoro, Taharu, Vaiha ...) sont à craindre.

Mesures prises contre l'érosion

Les mesures aujourd'hui timides concernent l'amélioration des pratiques agricoles et des techniques de terrassement, la politique de reboisement et une gestion limitée des eaux pluviales.

Mais la prise en compte de ce problème grave, dans les aménagements, est très insuffisante (pas de cahiers des charges, recommandations non suivies ...).

L'OCCUPATION DES TERRES, DU LITTORAL ET DES LAGONS

Les données d'occupation du sol sont mal connues ; l'analyse de l'évolution des surfaces des différents types d'occupation du sol, par rapport au SAGE notamment (1991), est difficile.

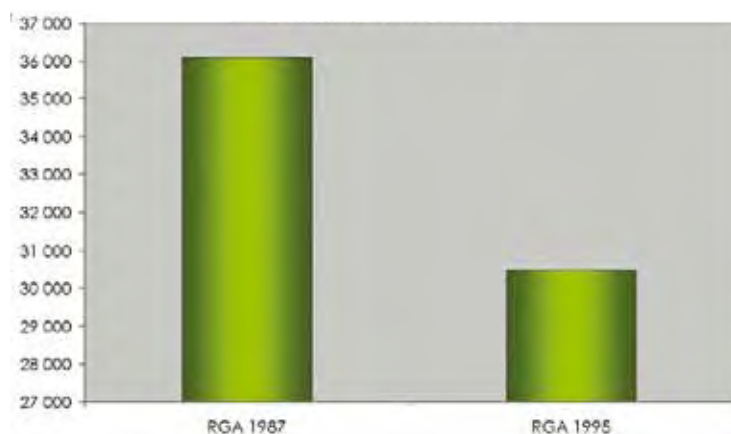
L'évolution de la végétation est mal quantifiée, malgré les transformations évidentes. Les surfaces forestières totales sont estimées à 200.000 ha, dont 140.500 de forêts naturelles, 9500 ha de reboisement ;

Entre les deux derniers recensements, c'est à dire entre 1988 et 1995, la SAU a diminué de presque 30% ; la cocoteraie aurait régressé de 35% entre 1996 et 2006. Non entretenue, elle est rapidement envahie par la brousse.

L'urbanisation gagne de plus en plus les versants. En l'absence de données, il est difficile d'en préciser l'évolution. Le nombre de logements a augmenté de 20% en 10 ans, impulsé par les mesures d'incitation fiscale.

La demande d'occupation du domaine public ne cesse de croître. Les demandes d'occupation du domaine public maritime (DPM) représentent en moyenne 75% des demandes totales d'occupation du domaine public ; le fluvial représente de l'ordre de 20%.

EVOLUTION DE LA SURFACE AGRICOLE TOTALE ENTRE LES 2 RGA (Source : ISPF)



La privatisation et l'artificialisation du littoral se renforcent : remblais, bungalows sur l'eau, plages, lagunes et motu artificiels, surtout dans les îles touristiques comme Bora-Bora et Moorea, mais aussi à Raiatea, ou encore, avec les grands travaux, à Tahiti et aux Australes.

La surface totale du DPM exploité a plus que doublé en 12 ans (+123%) passant d'un total de 325 ha (surfaces cumulées de 1960 à 1994) à 726 ha (surfaces totales en 2006), soit en 10 ans une surface équivalente à ce qui avait été concédé dans les 30 années précédentes. Et ces chiffres ne concernent que les surfaces déclarées, sachant que les remblais et autres occupations sauvages des récifs et lagon sont importants. 7 concessions, 3 pour de très gros chantiers (Faaa, Vaitape, Australes) et 4 grands hôtels sur Bora-Bora, comptent pour 33% des surfaces totales occupées en 10 ans.

- Les demandes de remblais, de la part des particuliers, et de bungalows pour les hôtels, explosent. La propriété d'un terrain en bord de mer est de plus en plus assimilée à un droit à remblayer le littoral. La surface de remblais, donc de récifs détruits, a été multipliée par 2 en 10 ans passant de 160 à 320 ha.
- La surface de bungalows a également été multipliée par 2, en 10 ans, passant de 115 à 304 ha.
- Les concessions pernicieuses occupent environ 1% de la surface totale des lagons et 31 îles, soit le quart des îles de Polynésie, abritent une activité pernicieuse

Les lignes de rivage des îles s'en trouvent fortement modifiées. En moyenne, sur les îles Sous-le-Vent et à Moorea le rivage est artificiel à 40%. Sur Moorea, en moins d'une dizaine d'années, 15% de la ligne de rivage naturelle a disparu au détriment des plages de sable blanc (qui passent de 33% à 18% du linéaire côtier).

Les moyens réglementaires et les moyens humains affectés à la surveillance sont bien insuffisants.

Les réponses, en terme d'aménagement, passent notamment par les documents d'urbanisme et de planification ou par des documents d'orientations ; il en existe à toutes les échelles : Pays (SAGE, SADD), îles/communes, pour le

milieu terrestre (PGA, PAD) comme pour le milieu lagunaire (PGEM). Certains d'entre eux sont des documents opposables (PGE, PGEM, PAD) d'autres des documents d'orientations (SAGE, PADD), d'autres enfin des documents contractuels (Chartes, Agenda 21).

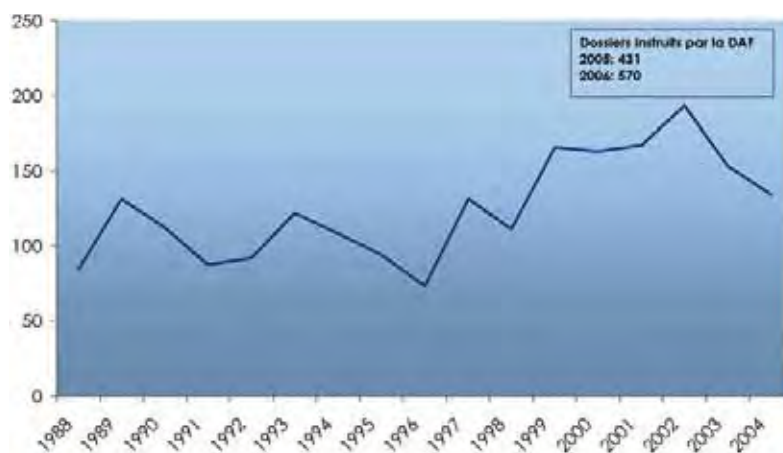
Sur 48 communes :

9 ont un PGA approuvé (19%), 21 en cours (44%), 6 arrêtés ou suspendus et 12 restent à lancer.

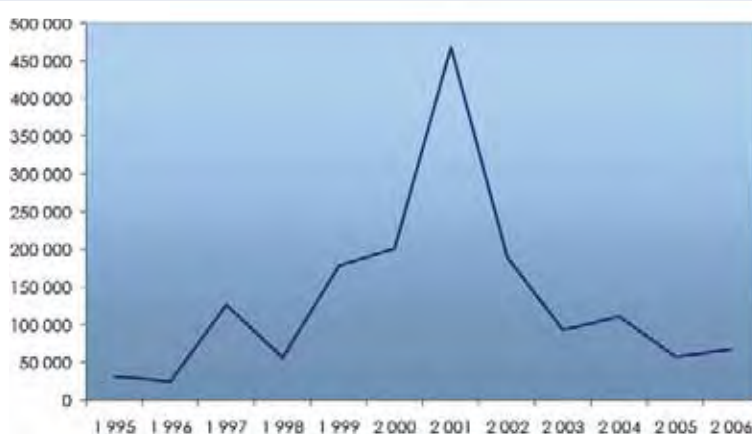
2 PGEM ont été approuvés (Moorea et Fakarava), 4 sont en cours et 6 suspendus.

Plusieurs documents de planification à une échelle plus globale, de la Polynésie, ont été lancés (révision du SAGE, PADD) mais sont suspendus à ce jour. Des schémas de secteur ont vu le jour dans la décennie, notamment le premier plan d'aménagement forestier (de Faaroa) et plusieurs PAD.

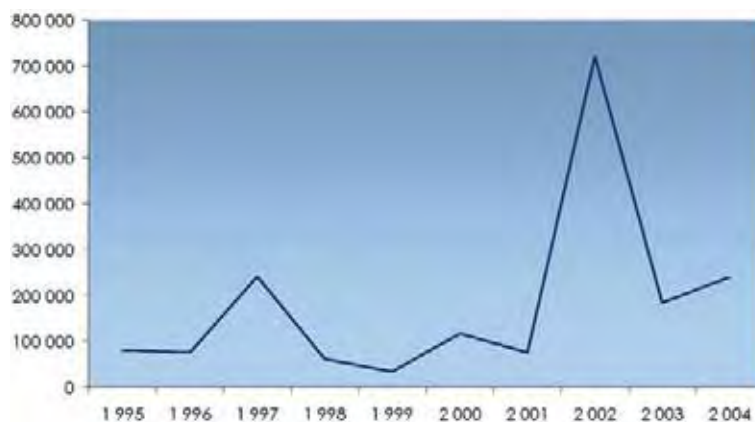
EVOLUTION DU NOMBRE DE DOSSIERS DE DEMANDE D'OCCUPATION DU DOMAINE PUBLIC (Source : GEGDP et DAF)



EVOLUTION DES SURFACES DES REMBLAIS (Source : GEGDP et DAF)



EVOLUTION DES SURFACES DE CONCESSIONS (M²) POUR BUNGALOWS ET AUTRES OCCUPATIONS DU LAGON (sans compter la perliculture et les parcs à poissons – sources : GEGDP et DAF)



L'AIR

En 2000, une importante étude a permis d'estimer les quantités de polluants émis et de proposer la mise en place d'un réseau de surveillance basé sur 4 polluants. Elle a montré que les quantités moyenne de polluants émis par habitants sont relativement faibles, comparées à d'autres pays. Néanmoins la ville de Papeete qui concentre toutes les émissions doit être surveillée. Proposé en 2000, le réseau n'est toujours pas en place. Les activités les plus génératrices de pollution, à Papeete, sont les transports, avec une augmentation de l'immatriculation des voitures de 60% en 10 ans, de nombreux 4x4 très polluants et la climatisation quasi généralisée, la production d'électricité par les centrales thermiques, ainsi que les activités industrielles avec combustion ou incinération.

Un projet de création du réseau de surveillance de la qualité de l'air a été initié en 2000 mais sans concrétisation ; il sera relancé par un partenariat avec l'agence AirParif.

LA SANTÉ

Les principales pathologies liées à l'environnement en Polynésie sont les diarrhées et la leptospirose, toutes deux liées à la qualité de l'eau (de consommation ou de baignade), la dengue et la filariose, transmises par des moustiques, et la ciguatera, liée à la consommation de poissons.

Les pathologies liées à la qualité des eaux de consommation sont encore nombreuses. Le nombre de **diarrhées** reste conséquent (6000 en moyenne sur la période 2000-2005), mais leur gravité est moindre et en 2004, le taux d'hospitalisation pour diarrhées est 9 fois moindre qu'en 1970. La situation est très variable suivant les archipels.

La leptospirose est une zoonose largement répandue dans le monde, due à une bactérie. Ses principaux réservoirs sont les rongeurs, en particulier les rats. En Polynésie, c'est une maladie infectieuse de caracté-

rière endémique tout au long de l'année. L'incidence annuelle de la leptospirose en Polynésie française peut être estimée entre 150 et 200 cas pour 100 000. Cette incidence semble stable voire augmenter dans le temps. Elle serait 150 à 200 fois plus élevée que dans les pays industrialisés et plus importante que dans les autres collectivités de l'outre-mer. Une étude récente montre que la baignade en eau douce est le facteur de risque principal en Polynésie française.

La dengue, transmise par la piqûre d'un moustique, est présente dans toute la zone intertropicale où son extension géographique et l'augmentation simultanée de sa létalité sont préoccupantes. Le virus qui circule en Polynésie française

depuis l'épidémie de 2001 est à l'origine d'une recrudescence du nombre de cas depuis début 2006. Le virus a peu évolué sur la période et même en l'absence de l'introduction d'un nouveau sérotype, on assiste à une résurgence de la dengue (DEN-1). La situation actuelle est tout particulièrement propice à l'implantation d'un autre sérotype.

La filariose est également transmise par des moustiques. Au terme de 7 ans de programme d'éradication, la prévalence exacte de la filariose n'a toujours pas été évaluée ; mais les rares données disponibles, indiquent que le taux de couverture en terme d'absorption des comprimés est encore insuffisant et ne permet pas de passer en dessous du seuil de 1% de parasitisme chez l'homme, qui est l'objectif d'élimination. Il reste aujourd'hui difficile d'expliquer la stagnation des résultats après 50 ans de lutte avec des stratégies coordonnées (lutte antivectorielle, chimioprophylaxie et éducation sanitaire). La filariose reste donc un problème de santé publique dont l'éradication reste une priorité.

Ciguatera : une étude rétrospective portant sur le nombre de cas enregistrés en Polynésie de 1992 à 2001 indique que ce dernier reste relativement stable, mais qu'il varie de manière importante selon les archipels, les Marquises et les Australes ayant l'incidence la plus élevée. L'incidence annuelle en Polynésie se situe aux alentours de 800 cas par an (chiffres semble-t-il sous-estimés depuis 2000).

Métaux lourds (mercure) : L'origine mercurique est essentiellement tellurique. La principale source de méthylmercure est d'origine alimentaire, liée à la consommation de poissons, composante très importante de l'alimentation des polynésiens. Les résultats d'une étude récente chez les femmes polynésiennes enceintes montrent que 38% d'entre elles prénatale importante en raison de l'alimentation.

LES RISQUES NATURELS

L'ensemble du territoire polynésien est exposé à des degrés divers, à des aléas naturels tels que les mouvements de terrain, les inondations, la houle et les marées de tempête, liés aux cyclones, et les tsunamis (raz-de-marée).

L'aléa sismique est à priori négligeable. Ces événements ont, par le passé, été à l'origine de nombreux dommages ; depuis 1996, ils ont provoqué la mort de 22 personnes et plus de dix-neuf milliards de francs pacifiques de dégâts

Plusieurs événements ont marqué la décennie :

- 10 cyclones, dont un particulièrement destructeur (Alan, 1998)
- 3 tsumamis, dont 1 issu de Polynésie et 2 du Pérou
- Au moins 4 mouvements de terrain importants
- Au moins 4 mouvements de terrain importants.

La décennie a connu une avancée très importantes dans la connaissance des risques grâce au programme ARAI du BRGM et du SAU, et à la base de données (BD Arai) recensant l'ensemble des événements et de très nombreux documents. Des cartes des aléas ont été réalisées pour l'ensemble des communes et 47 PPR sur 48 ont à ce jour été prescrits en conseil des ministres. Aucun cependant n'a encore été approuvé à ce jour.

Changements climatiques

Aux changements globaux sont associés des risques de remontée du niveau de la mer, de plus forte occurrence des tempêtes, fortes houles et cyclones tropicaux, de réchauffement de la mer et de blanchissement corallien. Par leurs caractéristiques géographiques, les plaines côtières des îles hautes mais surtout les atolls sont vulnérables aux phénomènes climatologiques extrêmes. Les risques de surcotes marines ont été pris en compte dans les PPR.

Plusieurs épisodes de blanchissement se sont produits dans les 10 dernières années en Polynésie en 1998, 2002, 2004 affectant diversement les récifs. Les risques de blanchissement des coraux suite à l'élévation de la température des océans sont accrus. D'après les prévisions pour les 100 années à venir, la température de l'eau devrait atteindre le seuil de blanchissement des coraux dans tous les océans et, d'ici 2020, l'ensemble des récifs coralliens devrait subir des phénomènes de blanchissement annuellement.

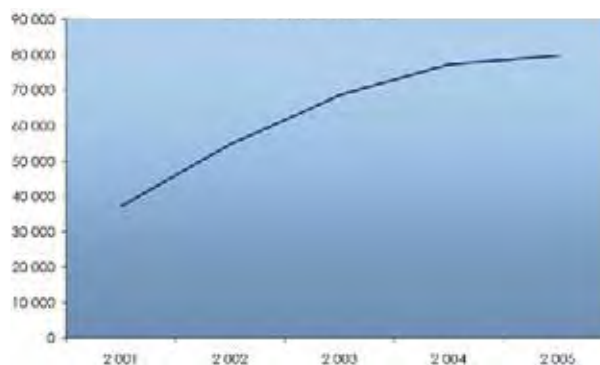
Aux problèmes de blanchissement vient s'ajouter l'augmentation du taux de CO₂ dans l'atmosphère, liée à l'effet de serre, qui menace directement la calcification des organismes marins, dont les coraux, et donc les récifs coralliens.

Les risques existent également de modification du niveau de base des nappes littorales, avec transgression possible des "biseaux d'eau salée".

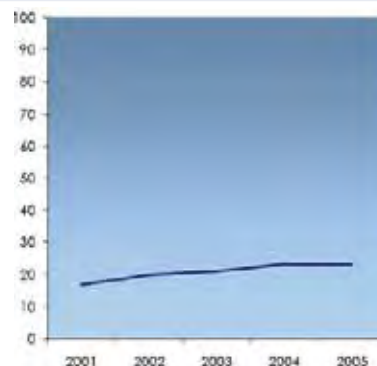
LES DÉCHETS

En matière de déchets, la Polynésie française fait face à un certain nombre de contraintes géographiques (faibles surfaces disponibles, éclatement des îles, atolls coralliens). Compte tenu de l'accroissement de la population à laquelle s'ajoutent les touristes (200.000 touristes par an pour une population de 250.000 habitants), et de l'évolution des

ÉVOLUTION DES TONNAGES ANNUELS DU GISEMENT DE DÉCHETS TRAITÉS (Source : SEP)



ÉVOLUTION DU TAUX DE RECYCLAGE (% - volumes recyclés/volumes recyclables - source : SEP)



habitudes de consommation, avec un recours de plus en plus important à l'importation (+ 40% en 10 ans environ), la production d'ordures ménagères ne cesse d'augmenter. Le volume total de déchets est estimé à 130 000 tonnes, soit en moyenne 500 kg/hab/an. Le gisement est très éclaté compte tenu de la configuration du Pays. Les îles du Vent comptent pour plus de 75% du volume total.

Depuis la loi organique de 2004, les communes ont la compétence pour la collecte et le traitement des déchets.

Des évolutions majeures sont intervenues dans le domaine des déchets dans la décennie, notamment à Tahiti et Moorea : fermeture de l'usine d'incinération, ouverture d'un centre d'enfouissement technique (CET) pour les déchets non recyclables, mise en place progressive d'une collecte sélective, démarrage du tri et d'une filière de recyclage des déchets (compost et exportation à l'étranger), réalisation des PGD, installation de bornes d'apports volontaire, opérations carcasses La prise en compte du problème est très nette.

L'évolution des tonnages traités est rapide : de 28% en 2001 à 61% du volume total ; le volume de déchets traités au CET de Paitoro a connu une croissance de + 115% entre son ouverture en 2001 et 2005 (76 000 tonnes). Plus de 80% des tonnages produits le sont entre Punaauia et Mahina (2/3 de la population des Îles du Vent). La composition des gisements évolue peu, à plus de 50% d'ordures ménagères. Le recyclage reste modeste, de l'ordre de 3,5% à l'échelle de la Polyné-

sie sur le volume total de déchets ; sur le volume de déchets recyclables, il passe de 17% en 2001 à 25% en 2005. Les objectifs sont, à terme, d'atteindre 65%. Un centre de traitement et de stockage des déchets spéciaux va débiter son exploitation.

Un programme de gestion des déchets (PGD) a été lancé et l'on compte aujourd'hui 20 PGD, qui vont être adaptés au contexte de chaque île ; les objectifs sont de minimiser la production de déchets à la source et de maximiser la quantité de déchets traités.

Grâce à cette évolution, 14 décharges sauvages ont été résorbées à Tahiti.

Dans les autres archipels, il n'existe que des décharges brutes non contrôlées et plus ou moins gérées par les communes. Plusieurs CET devraient rapidement entrer en service.

Malgré les nombreuses campagnes de sensibilisation, le rejet des déchets dans la nature (rivières, lagons) reste encore très important ; la qualité des eaux aux embouchures de rivières, les volumes de déchets collectés sur les plages lors des journées spéciales (« clean up day »), ..., attestent des pollutions induites. Dans les atolls, il est aussi préoccupant, en raison du manque de place et de la présence des lentilles d'eau douce à faible profondeur.

Résumé

LE BRUIT

Coqs, chiens, radio à tue-tête, voitures, chantiers, extractions, les sources de bruit sont très nombreuses et souvent importantes, bien qu'il n'existe que très peu de données en Polynésie. La prise de conscience ces dernières années s'est traduite par la réalisation d'un séminaire, d'une enquête, ainsi qu'une meilleure prise en compte de l'impact du bruit dans les études d'impact.

Placé au dernier rang des 5 items testés lors de l'enquête, le bruit (cité par 24 % de la population interrogée) est sensiblement en retrait par rapport aux autres préoccupations liées à l'environnement (pollution des eaux, rejet des matières toxiques ou traitement des déchets, voire pollution de l'air en ville), mais que le thème reste important, 47% de la population est assez à très gênée par le bruit. Les bruits liés à la musique arrivent très nettement en tête des bruits les plus gênants.

Une révision de la réglementation et une étude de cartographie du bruit sont programmées.

LES ACTIVITÉS HUMAINES

Evolution des modes de consommation

Avant 1964, date de l'installation du Centre d'Expérimentation Nucléaire du Pacifique, la Polynésie française était dominée par le secteur primaire, pêche, agriculture, élevage, en grande partie pour l'autoconsommation familiale. Avec l'installation du CEP, elle a connu un développement économique considérable, qui a transformé radicalement la société polynésienne

d'un système traditionnel de type « communautaire » vers une société de type « occidentale ». Cette transformation, associée à la forte croissance démographique, s'est accompagnée de changements importants et d'une amélioration globale du niveau de vie qui n'est pas sans conséquences sur l'environnement. Les importations polynésiennes de biens, à 75% constituées des produits alimentaires, chimiques et minéraux, ont augmenté de 40% entre 1997 et 2005 (875 000 tonnes). Le réfrigérateur équipe près de 96% des habitations, et le climatiseur plus de 50% en 2002 contre 7% en 1996. Le nombre d'immatriculations de véhicules neufs a progressé de 60 % lors des dix dernières années et en 2000, 71,5% des ménages possèdent une automobile.

Les installations classées

Le nombre de dossiers de demandes d'installations classées instruits est de l'ordre d'une cinquantaine par an, dont 30 environ sont acceptés annuellement.

Le nombre total d'installations classées oscille entre 1500 et 2000 depuis plus de 10 ans. Les évolutions vont dans le sens d'une plus grande attention apportée à l'étude des dossiers, avec des demandes rejetées lorsque les dossiers ne sont pas conformes, à la quantité et la qualité des études d'impact relatives aux ICPE ; la cellule des installations classées de la DIREN a été réorganisée et renforcée.

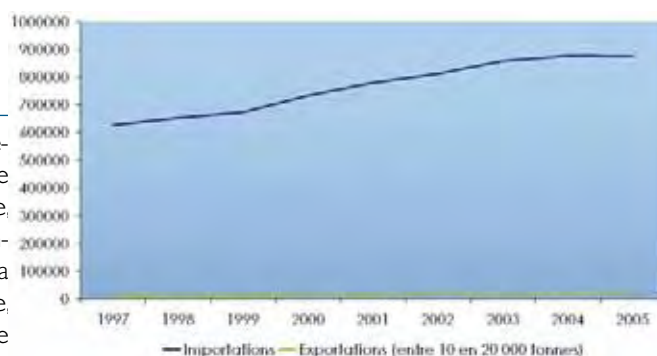
Sur Tahiti, 1450 entreprises ou activités polluantes ont été recensées, dont 50% dans les communes de Papeete, Punaauia, Faa'a. Onze activités revêtant un caractère polluant significatif ont été recensées :

- des activités d'élevage (porcheries, volailles...)
- des installations d'épuration ;
- des dépôts de déchets ménagers ; ...

Très peu d'installations classées répondent aux normes et très peu pratiquent l'autocontrôle. Les ateliers de mécanique (84% du flux d'hydrocarbures), les menuiseries, les stations d'épuration représentent presque 50% des activités polluantes. Les extractions représentent 86% du flux de MES ; les plus importants producteurs de DCO et DBO5 sont les élevages et les stations d'épuration.

La réhabilitation des vallées industrielles de la Punaaru et de la Tipaerui sont programmées.

IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS EN VOLUME (TONNES) (Source : IEOM)



LA PÊCHE

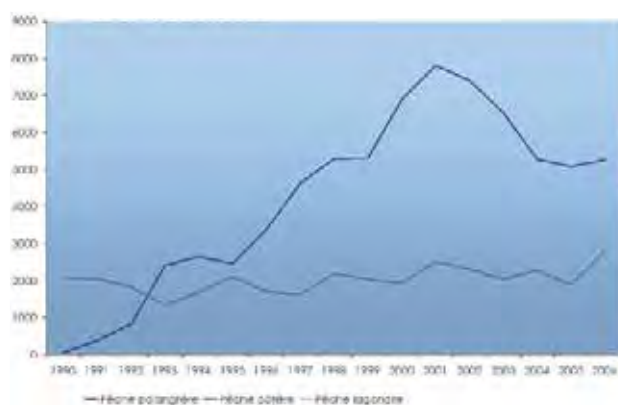
Avec presque 5,5 millions de kilomètres carrés de zone maritime et 121 îles réparties en 5 archipels, en plein Océan Pacifique, le territoire de la Polynésie française, bénéficie de ressources halieutiques importantes.

Le développement de **la pêche hauturière**, ces dernières années, a permis la structuration d'une filière économique, génératrice d'emplois et orientée sur un marché à l'exportation. La pêche hauturière et côtière a plus que doublé entre 1996 et 2001, puis a connu un recul de 39% jusqu'en 2005, cette forte régression étant liée à des fluctuations des stocks de germon, en relation avec el Niño.

La pêche côtière est stable sur les 10 ans, la diminution de la production des bonitiers étant compensée par l'augmentation de la production des poti marara (de près de 70% entre 96 et 2996).

La pêche lagonaire, malgré sa faible valeur ajoutée joue un rôle majeur, sur le plan économique et social, le poisson de lagon représentant une part importante de l'alimentation des populations et de leur apport en protéines. C'est pourtant la pêche la moins soutenue par les pouvoirs publics. La production reste stable, autour de 4000 tonnes par an environ (auxquelles s'ajoutent environ 2000 tonnes d'autoconsommation).

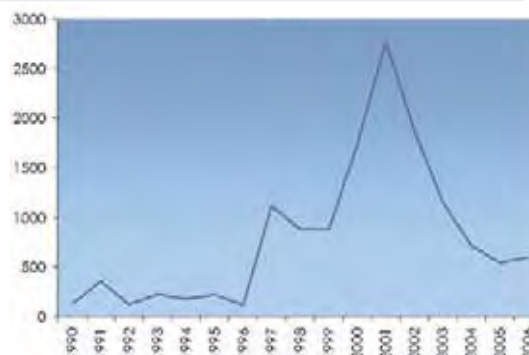
ÉVOLUTIONS DE LA PRODUCTION RESPECTIVE EN TONNES DES PÊCHES HAUTURIÈRES, CÔTIÈRES ET LAGONAIRES (lagon : estimation à 4000 tonnes/an – source : SPE)



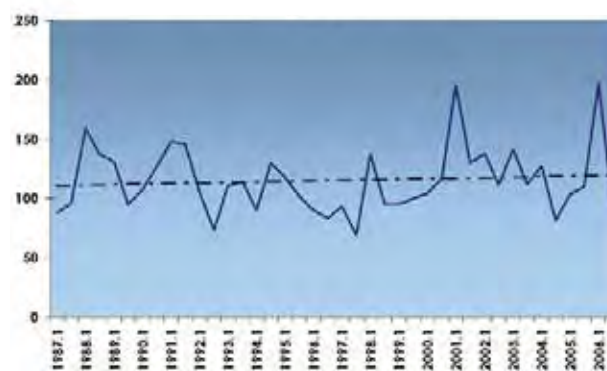
ÉVOLUTION DES QUANTITÉS DE PRODUITS LAGONAIRES COMMERCIALISÉS DANS LES MARCHÉS DEPUIS 20 ANS EN KG (Source : SPE)



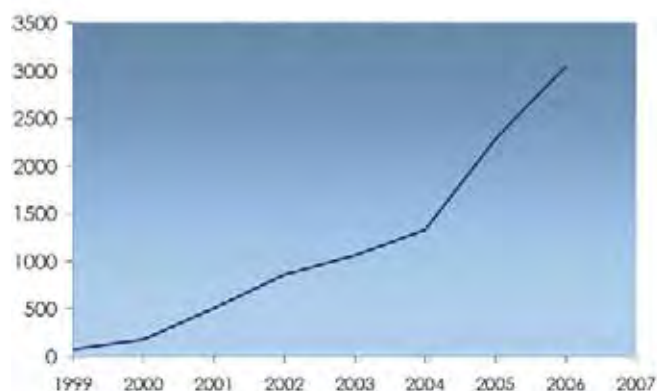
ÉVOLUTION DES EXPORTATIONS DE POISSONS DU LARGE (frais, congelés et transformés : source : SPE)



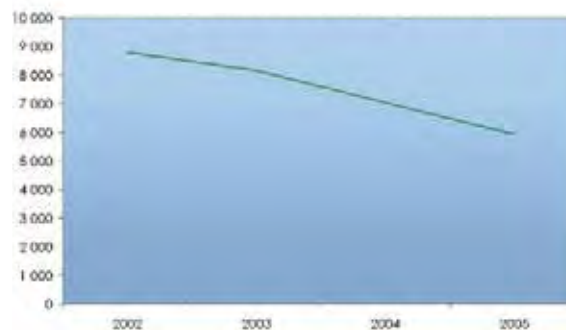
ÉVOLUTION DE LA DENSITÉ DES ESPÈCES COMMERCIALES DE POISSONS DE RÉCIFS SUR LA PENTE EXTERNE DE LA RADIALE DE TIAHURA (Source : CRIOBE)



CUMUL DES PERMIS DE PÊCHE DE 1999 À 2006 (Source : ISPF)



ÉVOLUTION DES EXPORTATIONS D'AILERONS DE REQUINS EN KG (Source : SPE)



Dans les îles étudiées (Moorea, Tikehau), des signes de surexploitation des lagons apparaissent : diminution de la taille des prises, de la production de certaines espèces, modification de la structure trophique, prélèvement de juvéniles n'ayant pas encore atteint le 1er âge de maturité sexuelle ou encore phénomènes d'agrégations qui se raréfient. Ces observations laissent penser que l'on pourrait atteindre dans certaines îles un stade de surexploitation. Dans les îles hautes, le problème vient non seulement de la pêche mais aussi de la disparition des zones de recrutement et de nurseries, le littoral étant de plus en plus anthropisé et les zones frangeantes disparaissant sous les remblais.

Sur Moorea, le suivi des peuplements de poissons de la zone de Tiahura sur 16 années démontrent, pour la première fois, la tendance à la décroissance de la densité des espèces commerciales sur ce site. Les données de production globale pour les Tuamotu sont passées de 1600 t dans les années 80 à environ 1000 à 1200 t en 2006, soit une baisse de 20 à 25% en 20 ans. Sur l'atoll de Tikehau, qui a particulièrement été étudié, la richesse spécifique a diminué de manière significative entre 1987 et 2003 alors que la densité totale reste stable.

Résumé

Une carte de pêcheur lagonaire, encore facultative, a été mise en place en 1999 ; les demandes sont en forte augmentation ; cette carte est parfois utilisée comme un moyen de gestion (comme c'est le cas dans le PGEM de Moorea).

Les circuits commerciaux se sont modifiés, avec une forte baisse de la vente dans les marchés municipaux (de 80% par rapport aux années 80), au profit des circuits parallèles (vente sur le bord de la route ou directement aux restaurateurs).

Les exportations de coquilles de nacres ont été multipliées par 300 entre 1999 et 2005.

La découverte de stocks de bénitiers extrêmement abondants (densités supérieures à 300 individus/m²) dans certains atolls des Tuamotu de l'Est et aux Australes a conduit le Service des Pêches à démarrer en 2001 un programme de gestion des stocks et des essais de collectage et d'élevage.

LA PERLICULTURE

Mais la principale activité, qui constitue la deuxième ressource du pays en devises, reste la perliculture, essentiellement développée aux Tuamotu.

Cette activité joue également un important rôle social, permettant le maintien, voire un retour des polynésiens sur les îles éloignées.

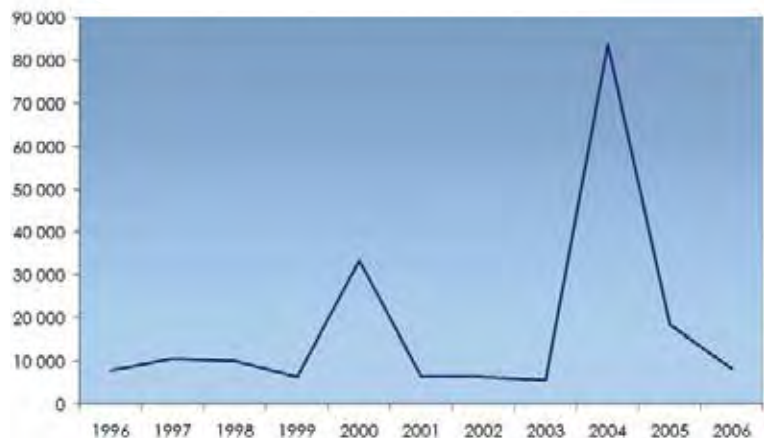
Le volume de perles exportées a doublé en 4 ans, jusqu'en 2000, période où le marché mondial de la perle est en crise ; il connaît un ralentissement de -25% jusqu'en 2005. La perliculture est pratiquée dans 31 îles (contre 41 en 1995). Entre 1995 et 2006, 21 358 ha de concessions ont été accordées. Le nombre de concessions a fortement augmenté jusqu'en 2000 puis diminué et les concessions occupent aujourd'hui environ 11 000 ha. 2 perliculteurs sur 3 sont en infraction au regard de l'occupation du domaine public (occupation illégale).

Ces dernières années ont vu le développement important des épibiontes, notamment l'anémone (*Aiptasia* sp.) qui crée des nuisances importantes ; le nettoyage des nacres et le collectage ont les impacts les plus importants, entraînant sa dispersion entre les atolls. Un réseau de veille sanitaire a été mis en place.

ÉVOLUTION DES EXPORTATIONS DE PRODUITS PERLIERS, PERLES BRUTES ET AUTRES
(Source : Service de la perliculture)



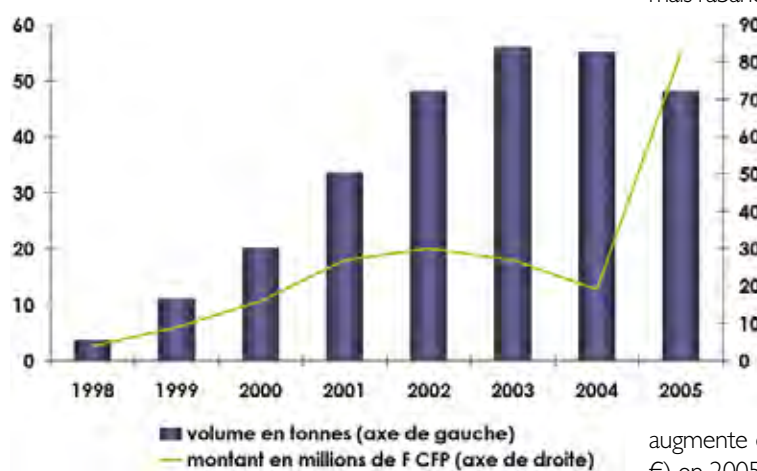
SUPERFICIE EN KM² DE CONCESSIONS PERLICOLES ACCORDÉES POUR LA PERLICULTURE, TOUTES ACTIVITÉS CONFONDUES (fermes et élevages - source : service de la perliculture)



L'AQUACULTURE

L'activité de l'aquaculture, qui regroupe les crevettes de mer et d'eau douce (chevrettes), le loup tropical (*Lates calcarifer*), le tilapia et certaines espèces de poissons lagunaires (carangues et picots essentiellement) se comporte différemment selon les espèces et les techniques utilisées. Si la production de chevrettes est toujours très faible, la production de crevettes se maintient, tandis que la production piscicole subit des hauts et des bas selon les espèces élevées. Cette activité aujourd'hui relativement modeste est en développement. Elle est essentiellement localisée à Tahiti, Moorea et Bora-Bora.

ÉVOLUTION DES EXPORTATIONS DE POISSONS D'ORNEMENT DE 1998 À 2005 Source : SPE



Etudiée depuis les années 90 par le CRILOBE, la filière de collecte et d'élevage des larves de poissons récifaux pour l'aquariophilie, l'aquaculture et le repeuplement des lagons, en revanche, est fortement montée en puissance.

La technique est maintenant optimisée par des acteurs privés ; la Polynésie est aujourd'hui pionnière dans le domaine de l'aquariologie écologique et la filière présente un potentiel de développement très important au regard de l'énorme marché mondial.

L'évolution des exportations de poissons d'ornement a connu une très forte hausse : de 5 tonnes en 98 à près de 55 tonnes en 2003 et 2004.

L'AGRICULTURE ET L'ÉLEVAGE

Agriculture

Loin derrière le tourisme, la perliculture ou la pêche, le secteur agricole ne constitue plus, aujourd'hui, un secteur majeur de l'économie polynésienne. Mais l'autoconsommation des produits agricoles, estimée à près de 10 milliards de FCP par an reste importante. Les importations agroalimentaires ne cessent d'augmenter (+10% dans la décennie).

La surface agricole utilisée est relativement modeste, 18 534 hectares, soit environ 5% des terres émergées,

dont les $\frac{3}{4}$ sont occupés par les pâturages. Un quart seulement (4754 ha) est mis en culture. Des raisons physiques (relief, climat) et sociologiques (indivision) expliquent ces surfaces restreintes.

La plupart des exploitations (6217 au RGA 95, hors coprahculture) sont familiales, 87% d'entre elles employant moins de 10 personnes, et de taille modeste, d'une superficie moyenne de 3 hectares. Les deux tiers font de la polyculture et commercialisent leurs produits hors de tout circuit formel.

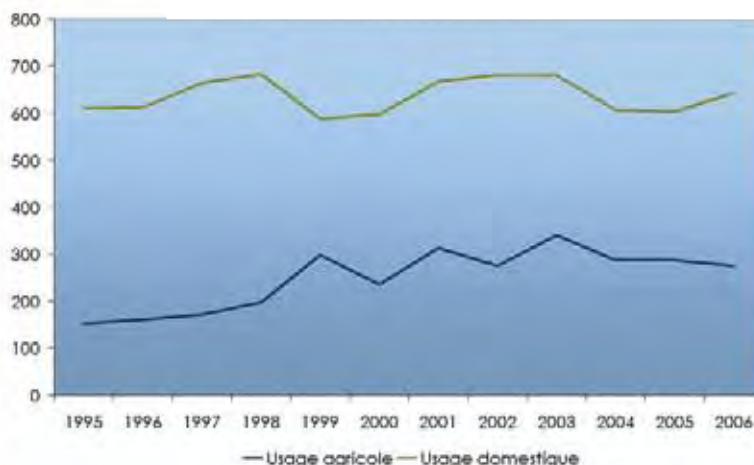
La cocoteraie couvre entre 12 et 15 000 ha, essentiellement concentrés sur les atolls. Le vieillissement de la cocoteraie est accompagné d'un programme de régénération (700 ha plantés depuis 2002 sur 14 atolls), mais l'abandon de l'exploitation dans de nombreux atolls, notamment dans les secteurs éloignés, favorise l'extension des « brousses à cocotiers » et modifie les paysages.

L'exploitation du noni connaît un succès grandissant, au détriment de la coprahculture, dans certaines îles, notamment aux Marquises.

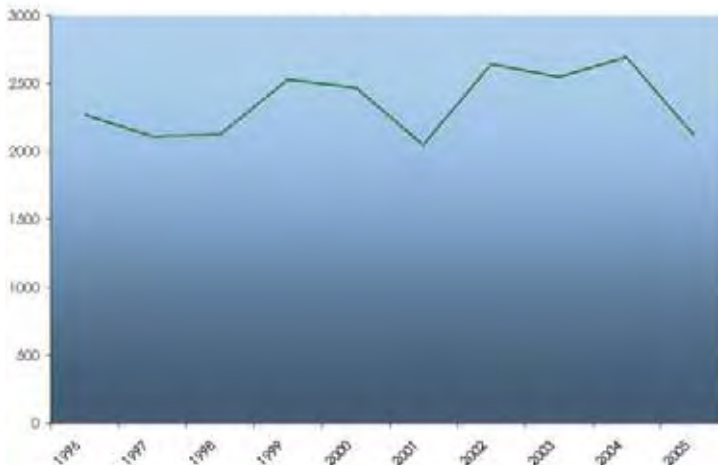
De nouveaux ravageurs des cultures sont apparus, comme la cicadelle pisseuse en 1999, tandis que la mouche des fruits s'est étendue aux Marquises depuis 2001. Le coût de la lutte phytosanitaire augmente et atteint au minimum 43 MFCFP (350 000 €) en 2005.

Les pesticides importés en Polynésie, soit un total de 918 tonnes en 2006, sont à usage domestique à 70%. L'augmentation en tonnage des importations de pesticides à usage agricole atteint près de 80% en 10 ans et 10% des produits sont classés comme dangereux ; leur utilisation est abusive et mal maîtrisée. En revanche, les importations d'engrais sont stables et l'on note une forte diminution des importations d'engrais organiques au profit des engrais binaires. Les quantités d'eau mobilisées pour l'agriculture ne sont pas connues.

ÉVOLUTION DES IMPORTATIONS DE PESTICIDES EN TONNES (Source : Direction générale des douanes)



ÉVOLUTION DE L'IMPORTATION D'ENGRAIS EN TONNES
(Source : Direction générale des douanes)



L'agriculture biologique n'est toujours pas soutenue par les pouvoirs publics. Dans le cadre d'un programme régional pour le développement d'une agriculture durable dans le Pacifique (PDADP), la Polynésie travaille sur plusieurs thèmes dont la culture de pastèques et melons aux ISLV, très consommatrice en engrais et pesticides, et la culture de légumes frais « hors sol » sur bouvre de coco aux Tuamotu, pour pallier l'importation de terre arable.

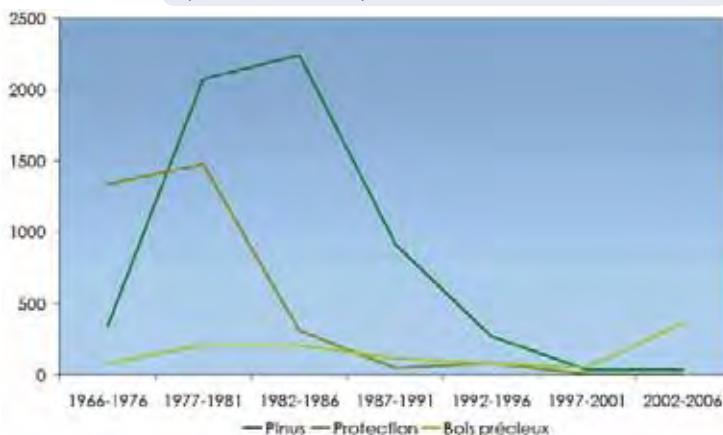
Résumé

Forêts

Dès les années 1970, suite au lancement de la politique forestière du Territoire, était engagé un programme intensif de reboisement, notamment en pin des Caraïbes, mais aussi en feuillus, dont des feuillus précieux ; ce programme visait la création d'emplois dans les archipels par le développement d'une filière bois locale, la protection des sols de l'érosion et la production de bois local pour limiter les importations.

Les surfaces de plantations, de l'ordre de 9500 ha, ont très peu évolué en 10 ans. Le taux de réalisation des objectifs des années 70, pour ce qui concerne le pin des Caraïbes, est d'environ 50% et les plantations arrivent à maturité. L'impact des plantations de pins sur la baisse de biodiversité est démontré : endémicité réduite et espèces introduites favorisées par rapport à d'autres milieux.

ÉVOLUTION DES SURFACES DE PLANTATIONS
(Source : SDR - FOGER)



Les ressources en bois précieux utilisés en artisanat se raréfient et sont même braconnées dans les aires protégées ; un « creux » est à venir dans les ressources (2007 à 2025). Depuis 1996 la politique de la forêt est donc réorientée au profit de plantations de qualité, privilégiant les essences de feuillus précieux, nécessitant des sols plus fertiles, et les surfaces plantées sont réduites par rapport aux précédentes décennies.

Le santal longtemps surexploité et très menacé est aujourd'hui mieux inventorié (4600 pieds recensés) et des mesures conservatoires ont été proposées.

Elevage

Le nombre de tête du cheptel porcin est pratiquement stable sur les 10 ans, mais le nombre d'installations classées a doublé entre 1999 et 2006, en raison d'une mise à jour, plus que d'une augmentation réelle. La plupart des installations ne sont pas conformes.

Le cheptel de caprins, largement responsable des problèmes d'érosion et de perte de biodiversité, a connu une très forte croissance, de 120 %, entre les 2 RGA ; il est concentré à 90% aux Marquises.

L'EXTRACTION DES GRANULATS

L'extraction de granulats compte parmi les sources les plus importantes de dégradation de l'environnement polynésien. Elle concerne le prélèvement du sable dans les lagons, du corail sur les récifs, des alluvions dans les rivières, de la roche dans les carrières terrestres. Malgré l'interdiction d'extraire du corail et tout granulats dans l'ensemble du domaine public (récif, plage, rivière), le statut dérogatoire perdure depuis 1968 et les extractions autorisées ou non restent très nombreuses.

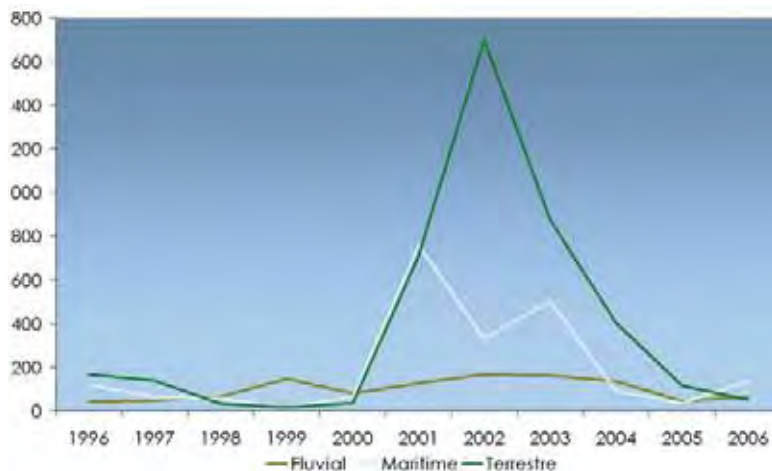
Les évolutions enregistrées, avec une multiplication par 100 des volumes extraits entre 1996 (290 000 m³) et 2002 (2,2 millions m³) sont dues aux grands travaux mais aussi à l'évolution dans le niveau de déclaration. Le marché des granulats va de paire avec les grands travaux la construction de l'habitat et des infrastructures. Le BTP représente environ 5% du PIB.

Le marché des granulats va de paire avec les grands travaux la construction de l'habitat et des infrastructures. Le BTP représente environ 5% du PIB.

7,5 millions de m³ de granulats ont été extraits et commercialisés entre 1996 et 2006, dont 80% entre 2001 et 2004 pour les grands travaux (routes, aéroports, ports...);

La ressource terrestre est devenue majoritaire, représentant près de 60% du total entre 1996 et 2006, contre environ 45% dans la décennie précédente ;

Les extractions représentent 86% du flux de MES (soit 22 000 tonnes de MES/an), à Tahiti.



Matériaux coralliens

Les extractions de soupe de corail sont, avec les remblais, les causes majeures de destruction des récifs frangeants de Polynésie ; malgré les interdictions, les extractions de matériaux coralliens se poursuivent, avec toutefois une réduction du nombre de sites d'extraction sur les îles Sous-le-Vent et le maintien de quelques sites par île ; les chantiers sont mieux maîtrisés avec des méthodes plus respectueuses de l'environnement (souilles fermées, écrans de géotextiles, souvent mal utilisés, néanmoins).

2 millions de m³ de soupe de corail ont été extraits en 10 ans, avec des volumes multipliés par 4 entre 1996 et 2001, au plus fort des extractions ; c'est 2 fois moins que dans la précédente décennie.

Le total de récifs détruits depuis 1983 par les extractions s'élève à 136 ha. C'est à Raiatea (environ 1 million de m³, depuis les années 80), à Bora et à Moorea que les volumes extraits sont les plus importants. La décennie précédente, les matériaux d'origine maritime étaient majoritaires : 45% de l'ensemble des granulats sur la période 1989-1993, contre 29% sur la décennie 1996-2006. Les volumes de soupe de corail extraits ont diminué au profit des granulats de rivière et terrestre. Aujourd'hui, ces extractions diminuent et devraient être limitées à l'enlèvement des chemins de drague.

Sables lagunaires

Les demandes d'extraction de sable de 1983 à 2004 à Bora-Bora correspondent à un volume de 307 735 m³ ; 90% de ces demandes se concentrent sur les années 2000-2004 et 80% émanent d'aménagements hôteliers : création de plages artificielles et/ou reensablement de plages naturelles ou artificielles

Le volume total des sables exploitables sans contraintes environnementales majeures a été estimé en 2004 de l'ordre de 340 000 m³. Au rythme actuel de prélèvements, les réserves de Bora seront épuisées dans une vingtaine d'années.

Granulats de rivière

Les volumes extraits ont triplé entre 1996 et 2002 (de 41 000 m³ à 168 000 m³ pour redescendre autour de 60 000 m³ en 2006. Les lits de certaines rivières engraisés par les crues de 1998, arrivent aujourd'hui à épuisement.

Matériaux terrestres

L'exploitation de roches massives a progressivement pris le pas sur les autres sources de granulats. 4,5 millions de m³ ont été extraits sur la décennie, dont 70% sur la seule île de Tahiti.

Les recommandations, notamment d'extraction de matériaux terrestres dans les îles sous-le-vent (Raiatea) ne sont toujours pas mises en œuvre. Le schéma d'exploitation des granulats va être réactualisé.

INDUSTRIE

L'industrie, très réduite, est fondée sur trois pôles majeurs : l'agro-alimentaire, la construction navale, et la fabrication de biens intermédiaires destinés au bâtiment (charpentes, parpaings, ouvrages métalliques, menuiserie...). Le tissu industriel est faible, essentiellement concentré sur Tahiti. Les pollutions (eaux usées, déchets, bruit, poussières) sont concentrées dans les vallées industrielles et à leur débouché, dans le lagon. Les matières en suspension (MES, environ 25600 tonnes/an), la DCO, environ 7600 tonnes/an, la DBO5 (2500 t), l'azote (456 t), le phosphore, les hydrocarbures (663 t) sont les polluants ou indicateurs de pollution les plus souvent observés.

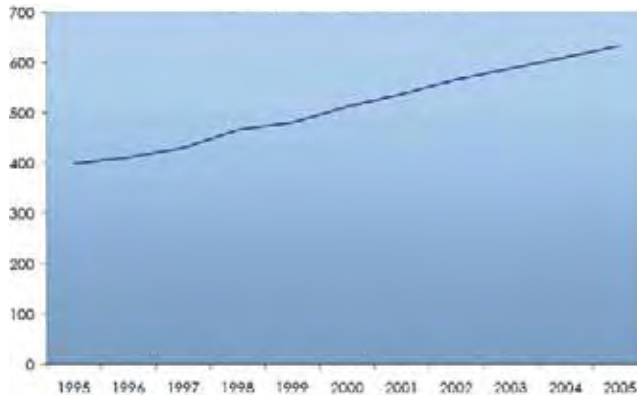
ÉNERGIE

La Polynésie française, ne disposant pas de ressources en énergie fossile, a toujours été fortement dépendante de l'extérieur pour ses approvisionnements. Afin de réduire cette dépendance, le Pays s'est employé à développer des alternatives à l'énergie thermique : essentiellement l'hydroélectricité dans les îles hautes, principalement à Tahiti et aux Marquises, qui disposent de sites favorables.

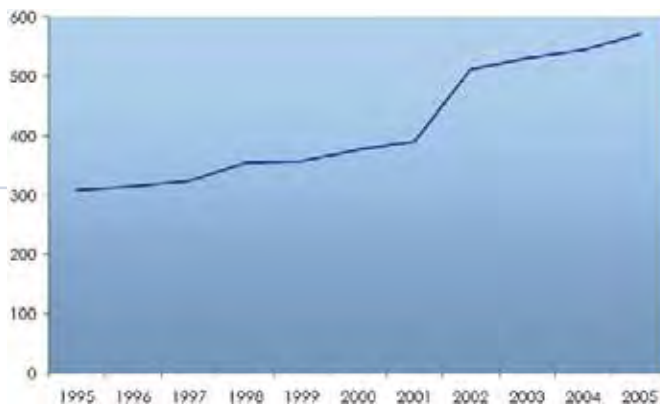
La consommation d'électricité en 2005 est de 571 millions kWh, ce qui représente une consommation moyenne par habitant/an pas très élevée (2230 kWh contre 8000 en métropole en 2004). La part de Tahiti dans la consommation globale est de 80% ; dans cette île, elle a augmenté de 51% entre 1995 et 2005.

La production d'énergie thermique a pratiquement doublé de 1995 à 2005 (de 398 à 633 kWh) et les importations d'hydrocarbures ont augmenté de 68%, passant de 269 000 tonnes en 1995 à 452 000 en 2005. Parallèlement, la production hydro-électrique stagne ;

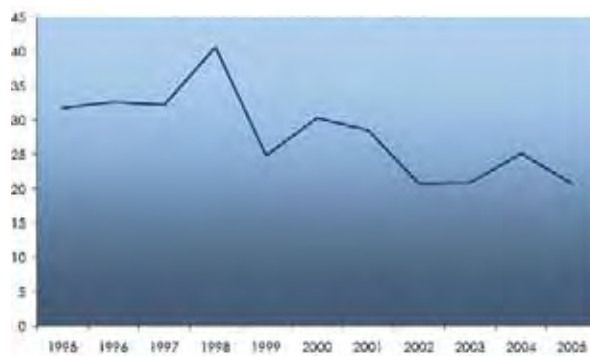
ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ EN POLYNÉSIE FRANÇAISE EN MILLIONS DE KWH (Source : EDT, ISPF)



ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ EN POLYNÉSIE FRANÇAISE EN MILLIONS DE KWH (Source : EDT, ISPF)



PART DE L'ÉNERGIE RENOUVELABLE (HYDROÉLECTRICITÉ) DANS LA PRODUCTION D'ÉNERGIE TOTALE (d'après IEOM)



compte tenu de la consommation croissante sa part dans la production totale diminue : de 41% au maximum en 1998 à 21% au minimum, en 2005.

En 1999, les rejets annuels des deux centrales thermiques de Tahiti étaient estimés à environ 67% du SO₂ et du NO_x émis sur Tahiti.

A part l'hydroélectricité et le solaire thermique, à travers les chauffe-eau solaires, les énergies renouvelables représentent une part minoritaire de la production électrique en Polynésie française.

La Charte de l'énergie électrique de la Polynésie française (1998-2007) a fait du développement des énergies renouvelables, notamment dans les archipels éloignés, un objectif prioritaire. L'un des sujets majeurs, qui sera un élément fortement déclenchant pour le développement des ENR en Polynésie française est le rachat par EDT de l'électricité « verte », même si le marché peut se développer autour de l'autoconsommation.

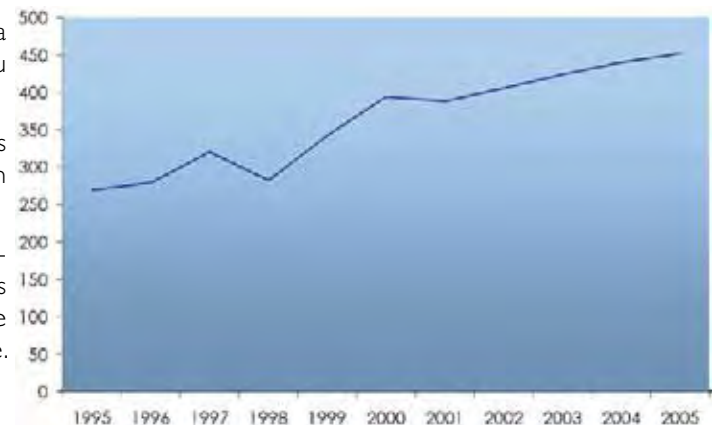
LES TRANSPORTS

Les transports intérieurs comme internationaux sont cruciaux pour le territoire (insularité, éloignement, éclatement du territoire, dépendance énergétique, etc.). Liés au développement économique, ils sont en constante augmentation. Le nombre d'immatriculations de voitures neuves a augmenté de 60% en dix ans ; l'analyse du parc automobile et du réseau routier de Tahiti montre que la concentration automobile y est dans l'absolu 7 fois plus important qu'en France ; de plus, la Polynésie accuse un retard certain dans l'application de l'essence sans plomb et de l'utilisation des pots catalytiques pour les gaz d'échappement.

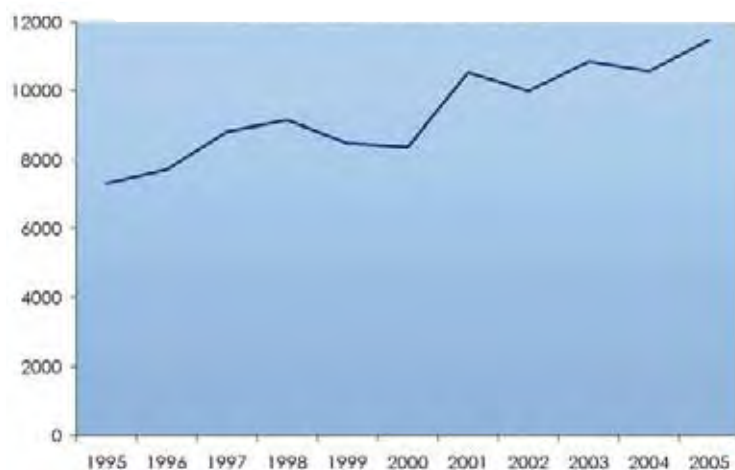
Près de 50% de passagers et de marchandises en plus ont été transportés par rapport à 1995, tant sur mer que dans les airs. L'objectif à l'horizon 2017 est celui d'un doublement des passagers par avion.

Plusieurs modernisations et créations d'infrastructures sont envisagées : création d'un deuxième aéroport international, extension de plusieurs aéroports, tandis que les Marquises devraient être dotées d'un port en eau profonde, que le port de Faratea devrait permettre de créer un deuxième pôle économique sur Tahiti, et que se pose le problème de la modernisation du port de Papeete. Outre le désenclavement, le développement touristique est l'une des principales motivations à ces projets. Les projets visent également à mettre en place un transport en commun en site propre (TCSP) à Papeete.

ÉVOLUTION DES IMPORTATIONS D'HYDROCARBURES EN MILLIERS DE TONNES (Source : IEOM)



EVOLUTION DU NOMBRE DE VÉHICULES IMMATRICULÉS (Source : ISPF)



Les transports sont source de nuisances environnementales (qualité de l'air, réchauffement climatique). Les îles basses sont particulièrement vulnérables au réchauffement climatique (montée des eaux), dont les transports sont le principal facteur.

L'avion, qui est favorisé eu égard aux grandes distances inter-îles, est le mode de transport le plus polluant.

LE TOURISME

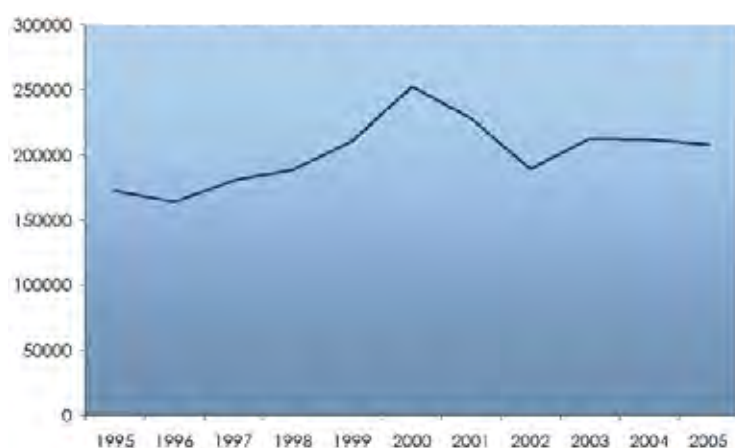
Le tourisme est la première ressource du territoire. Il représente environ 70% des ressources propres du Pays (10% du PIB) et contribue de manière ostensible à son autonomie économique et financière. Le chiffre d'affaires touristique généré en 2001 est en progression de 35% depuis 1995.

La fréquentation a atteint 210 000 touristes en 2005 (pour une population d'environ 245 000 personnes). Elle a augmenté de 20%, avec un pic en 2000. Le nombre de croisiéristes a été multiplié par 4. Le nombre de nuitées touristiques, de 2,8 millions en 2005 est en augmentation de 35% par rapport à 1995.

Le tourisme est très concentré ; trois îles (Tahiti, Moorea, Bora-Bora), totalisent 90% de la capacité hôtelière du territoire. Le tourisme de luxe est favorisé.

Modification des lignes de rivages, remodelage de l'espace,

EVOLUTION DU NOMBRE DE TOURISTES PAR AN (Source : ISPF)



occupation de l'espace lagunaire, disparition d'habitats, accroissement de l'utilisation de l'eau potable, des rejets d'eaux usées, des déchets, de l'énergie, multiplication des activités nautiques, les impacts sur l'environnement et sur les paysages sont nombreux. Mais les études d'impact sont aujourd'hui de plus en plus sérieuses et suivies par les promoteurs et, parallèlement, c'est dans les zones les plus touristiques que les problèmes environnementaux, notamment les problèmes d'assainissement, sont le mieux pris en compte (Bora-Bora, par exemple).

Les demandes d'occupation de l'espace lagunaire pour les bungalows constituent 48% du total des demandes d'occupation du DMP ; en 2002 et 2003 les demandes ont atteint une surface cumulée de 547 000 m², soit 30% de la demande en bungalows de toute la décennie.

La création et le ré ensablement annuel des plages artificielles et naturelles créent une très forte demande en sables lagunaires. Les demandes d'extraction de sable de 1983 à 2004 à Bora-Bora correspondent à un volume de 307 555 m³, dont 90% entre 2000-2004.

Les activités de loisir sont essentiellement tournées vers le lagon. La plongée constitue la première d'entre elles ; 6 clubs de plongée se sont engagés dans le cadre de l'initiative de la charte du plongeur responsable, mise en place à l'échelle mondiale par les associations. Dans des sites fréquentés (jardin corallien de Bora-Bora), les activités de palme-masque et tuba conduisent à une dégradation des récifs.

En milieu terrestre, les impacts sont surtout liés à la création de chemins de randonnées qui favorisent la collecte d'espèces et l'expansion d'espèces envahissantes.

LA RÉPONSE DES ACTEURS

En vertu de la loi organique de 2004, la Polynésie française est attributaire de la compétence en matière d'environnement,

En 10 ans, entre 1995 et 2005, 11 ministères chargés de l'environnement se sont succédés.

Le ministère chargé de l'environnement définit la politique, mise en œuvre par la Direction de l'Environnement (DIREN). Ce service, rattaché au ministère chargé de l'environnement, assure la préservation et la valorisation des milieux et des ressources naturelles de la Polynésie française dans une perspective de développement durable. Plusieurs autres services du Pays participent à cette mission (hygiène et salubrité public, développement rural, pêche, perliculture, urbanisme, équipement, ...).

La politique est basée sur 6 grandes priorités :

- La protection et la valorisation de la biodiversité
- La prévention et la gestion des pollutions
- La sensibilisation et l'éducation à l'environnement
- La surveillance de l'environnement (observatoire)
- Le développement durable
- Les changements climatiques

Les montants alloués à l'environnement sont relativement stables. Ils sont de l'ordre de 2 milliards de FCFP par an (de 15 à 20 M€) en fonctionnement ; en investissement, ils ont été multipliés par 10 en 10 ans.

Les principales actions sur les 10 ans sont les suivantes :

- un important renforcement des connaissances
- un effort très important en matière de traitement des déchets,
- la lutte contre les espèces envahissantes,
- le lancement de l'IFRECOR en Polynésie,
- le code de l'Environnement,
- l'approbation des PGEM de Moorea et de Fakarava,
- l'approbation par l'UNESCO du dossier d'extension de la Réserve de Biosphère,
- la stratégie polynésienne de la Biodiversité,
- l'apparition de la notion de développement durable
- les préoccupations croissantes au regard du changement climatique.

L'assainissement des eaux usées a connu des avancées ; elles sont loin d'être à la hauteur des enjeux que représente le traitement des eaux usées.

La protection des espaces et des espèces, également a connu des avancées en 10 ans, très timides compte tenu des enjeux majeurs de la biodiversité polynésienne. Depuis 3 ans, en revanche, les efforts s'accroissent avec une volonté de classement des espaces les plus sensibles, la mise en place d'une réelle gestion, jusque là inexistante et la mise en œuvre de plans de conservation des

espèces les plus menacées.

L'Etat apporte son concours financier et technique à la Polynésie en matière d'environnement, notamment au travers :

- Des processus de financements : financements directs d'infrastructures, financements indirects (défiscalisation notamment) ; les dépenses globales cumulées, consacrées directement ou indirectement à des opérations de protection de l'environnement représentent sur 10 ans un engagement qui dépasse 72 millions d'euros. L'énergie renouvelable (40% des dépenses), la gestion des déchets, l'adduction en eau potable et l'assainissement des eaux usées, représentent près de 94% des masses financières.
- L'assistance technique apportée par la DAT (Direction de l'Assistance Technique).
- L'appui des organismes de recherche (8 organismes de recherche nationaux ; environ 100 personnes) et de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la maîtrise de l'Energie). Les montants alloués par l'Etat à la recherche, sur la période correspondante, pour les financements identifiés, à un total minimum de 3,7 millions d'euros.

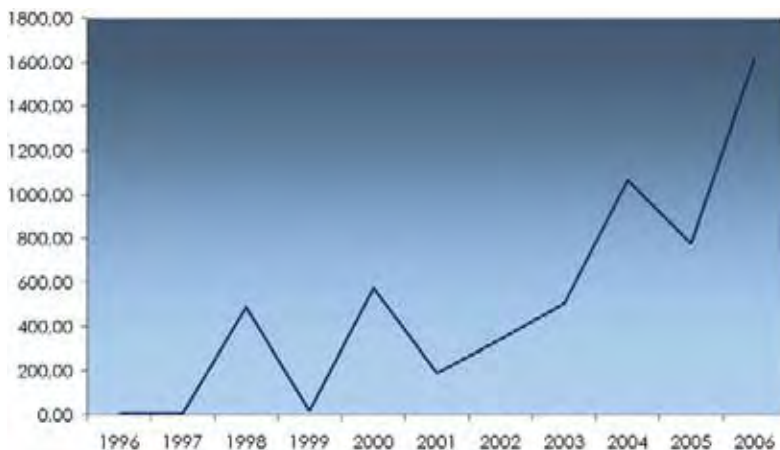
Les outils financiers en faveur de l'environnement sont issus des contrats de développement (environ 50 M€), du FED (environ 30 M€), des taxes pour l'environnement (16 M€/an), du fonds pour la protection de l'environnement (environ 5 M€/an). Sur les 10 ans, ces chiffres représentant un total cumulé de 300 M€ environ, soit une moyenne de 25 M€ par an. Sur ces chiffres une faible part est consacrée à la protection de la biodiversité.

Le montant total des budgets connus alloués à l'environnement sur la décennie s'élève à 19 359 MF CFP, soit 162 millions d'euros. Plus de 95% de ces budgets sont alloués aux traitements des eaux usées et des déchets.

La Polynésie française, enfin, s'insère dans le contexte régional du Pacifique sud couvert par les conventions régionales, telles que les conventions d'Apia et de Nouméa pour la protection de l'environnement et est impliquée dans la coopération régionale. Elle participe à divers projets régionaux (CRISP, ProcFish, ...).

Il existe une quarantaine d'associations de protection de l'environnement, dont certaines très actives dans la protection mais également dans la recherche. Les sondages d'opinion sur l'environnement ont montré que les préoccupations des polynésiens étaient avant tout liées à la pollution et aux déchets. Pour 98% des sondés, la protection de l'environnement est quelque chose d'important. 9 personnes sur 10 déclarent faire attention à l'environnement mais près de 50% avouent continuer à jeter des déchets dans la nature. Les campagnes de sensibilisation portent leurs fruits, mais semblent encore insuffisantes pour induire les changements de comportement du plus grand nombre.

MONTANT DES INVESTISSEMENTS DE LA POLYNÉSIE FRANÇAISE EN MATIÈRE D'ENVIRONNEMENT EN MF CFP (Source : comptes administratifs de la Polynésie française)







L'ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT



Présentation du territoire

La Polynésie française s'étend entre 7° et 28° sud et 134° et 155° ouest sur une Zone Economique Exclusive (ZEE) de 5,5 millions de km². Au sein de ce vaste territoire, les terres émergées n'occupent que 3 521 km² éclatées en 121 îles, îles hautes volcaniques et îles basses coralliennes (atolls).

Les lagons s'étendent sur environ 15 000 km², soit près de 5 fois plus.

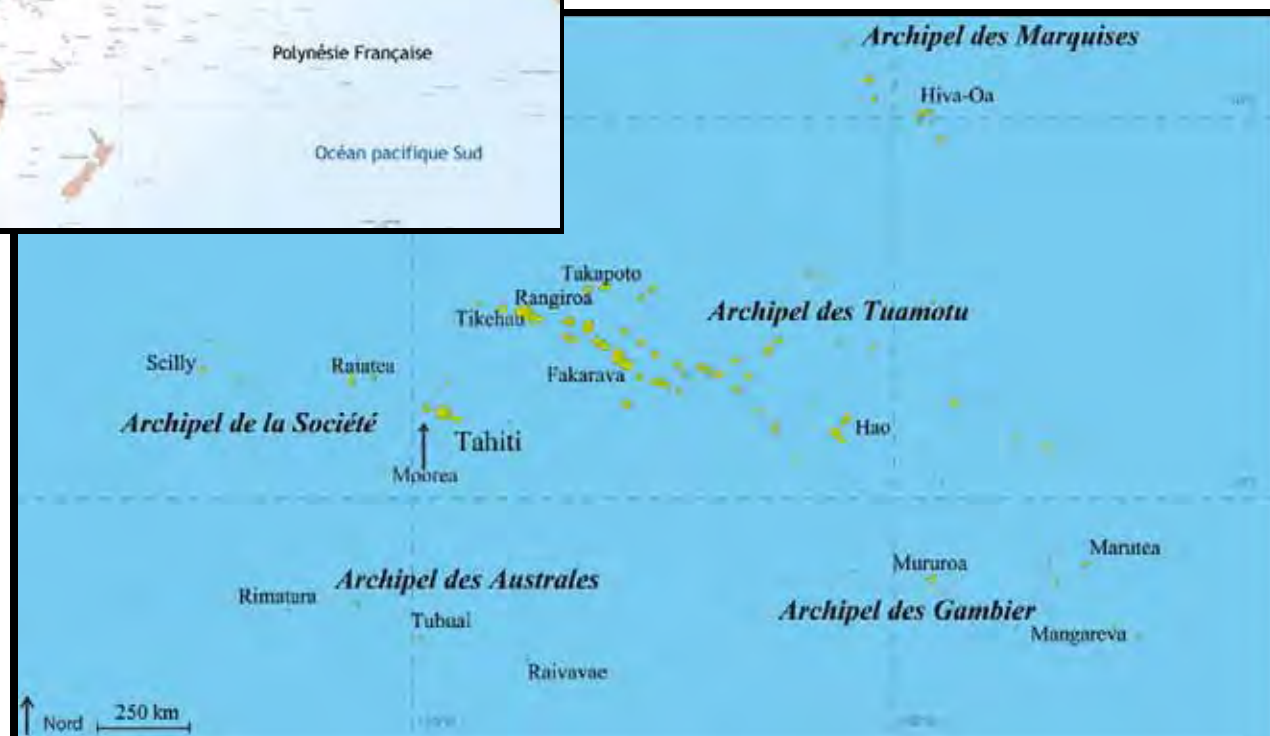
Le territoire est divisé en 6 archipels :

- **l'archipel de la Société** dont les îles d'une superficie de 1 600 km², sont divisées en deux groupes : les îles-Du-Vent et les îles Sous-Le-Vent. Les îles-Du-Vent sont les plus grandes îles de Polynésie et se composent de 4 îles hautes : Tahiti, Moorea, Tetiaroa, Mehetia, et d'un atoll : Maiao. Tahiti, l'île la plus grande de la Polynésie, se présente sous la forme de deux cônes volcaniques juxtaposés Tahiti Nui et Tahiti Iti. Longue de 45 km à ses points les plus éloignés, Tahiti couvre environ

1 043 km² dont seulement 150 sont habités et exploités. Moorea quant à elle, située à 17 km à l'Ouest de Tahiti, couvre 133 km². Les îles-Sous-le-Vent se trouvent à l'Ouest des îles-Du-Vent. Elles se composent de 5 îles principales : Bora Bora (38 km²), Huahine, Maupiti, Raiatea, Taha, et 4 atolls : Manuae, Maupihaa, Motu One, Tupai.

- **l'archipel des Marquises** (997 km²), regroupe une vingtaine d'îles, îlots et haut-fonds, dont six îles habitées réparties en deux groupes : le groupe septentrional centré autour de la grande île de Nuku Hiva, avec Ua Pou et Ua Uka ; le groupe méridional centré autour de l'île principale de Hiva Oa, Tahuata et Fatu Hiva.
- **l'archipel des Australes** (150 km²) s'étend entre 600 et 1 300 km au Sud de Tahiti. Il se compose de 5 îles hautes principales : Tubuai le centre administratif des Australes, Rurutu, Rimatara, Raivavae et Rapa.
- **l'archipel des Tuamotu** (690 km²) se compose d'environ 78 atolls dont les principaux sont Anaa, Hao, Manihi, Tikehau, Fakarava, Makemo, Rangiroa, Mataiva, répartis en 16 communes.
- **l'archipel des Gambier** (40 km²) se compose de 9 îles, en 1 commune, dont Taravaï, Akamaru, Aukena, Mangareva.

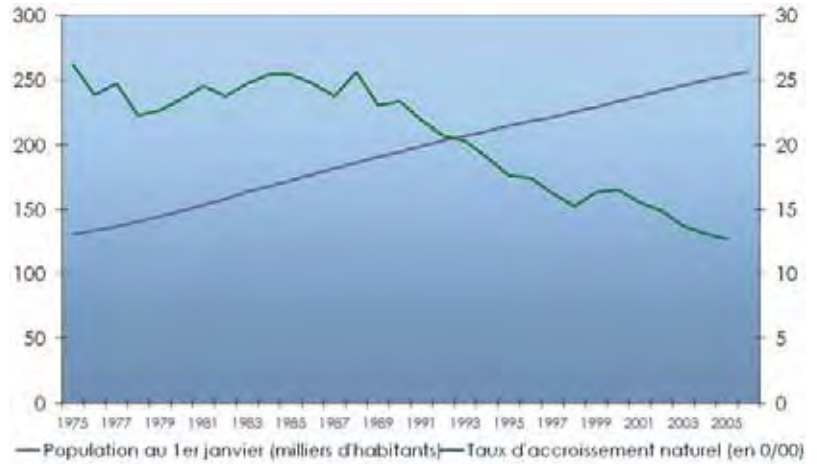
Sources : Institut d'Emission d'outre-mer (IEOM) et Institut de la Statistique de Polynésie française (ISPF)



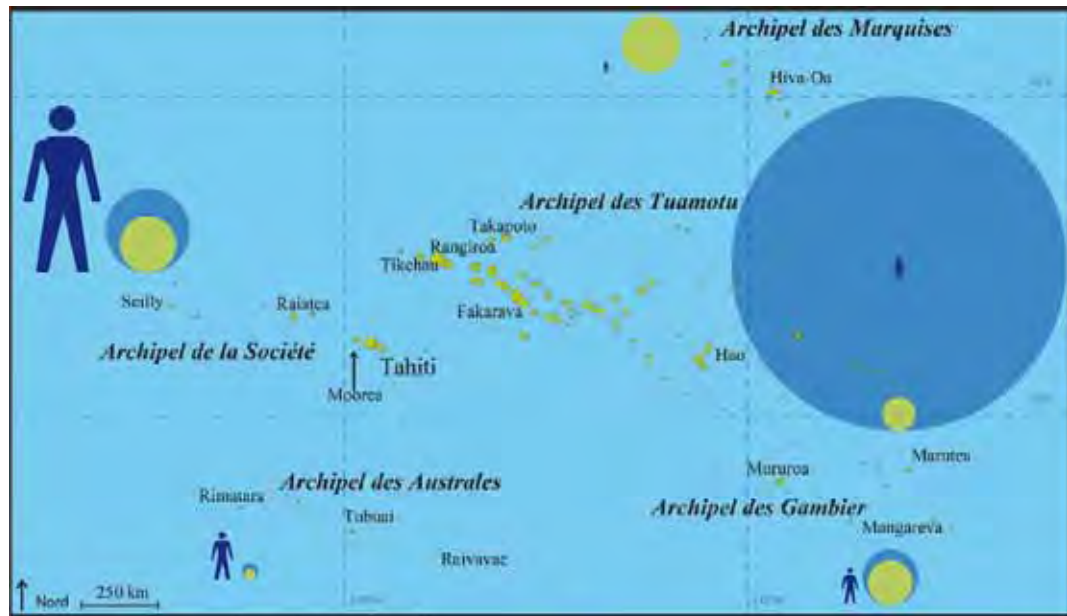
Les îles de la Société ainsi que les Marquises, les Australes et certaines îles des Gambier sont des îles «hautes» d'origine volcanique. Le plus haut sommet est le mont Orohena, à Tahiti, qui atteint 2 241 mètres. Les îles « basses », situées essentiellement dans les archipels des Tuamotu et des Gambier, sont des atolls d'origine corallienne : une étroite couronne de corail, sans relief, entoure plus ou moins complètement un lagon.

Le territoire est caractérisé par son *isolement géographique* au sein du Pacifique et par son extrême éclatement; il est très excentré à l'Est du Pacifique et Tahiti est à plus de 4 000 km des grandes métropoles urbaines de la zone. Par ailleurs, à partir de la

ÉVOLUTION DE LA POPULATION ET DU TAUX D'ACCROISSEMENT NATUREL DE 1975 À 2005 (Source : ISPF)



Présentation du territoire



Caractéristiques des différents archipels
source : REOM, ISPF

Densité de la population en hab/km²

Proportion de surface de récifs

Proportion de terres émergées

CARACTÉRISTIQUES DES ARCHIPELS (Source : Livre blanc relatif aux forêts tropicales)

ARCHIPEL	SOCIÉTÉ	MARQUISES	TUAMOTU	GAMBIER	AUSTRALES	POLYNÉSIE
Nombre d'îles habitées/ total d'îles	11/14	6/13	52/78	2/9	5/7	76/121
Superficie (km ²)	1 521	1 050	775		175	3 521
Superficie récifs coralliens (km ²)	Atolls : 227 Îles hautes : 772		Atolls : 12729	Atolls : 550 Îles hautes : 483	Atolls : 11,28 Îles hautes : 280,73	15087
Communes	20	6	16	1	5	48
Population (recensement 2002)	214 107 dont 183 804 aux Îles-Du-Vent	8 548	14 761	1 085	6 329	244 830 (256 200 estimé 2006)
Densité (hab/km ²)	141	8	20		35	70

position centrale de Tahiti, point de passage obligé sur le territoire, les distances moyennes s'échelonnent de 225 km (Îles-Sous-le-Vent) à plus de 1 500 km (Marquises et Gambier). Les marquisiens ou les résidents des Gambier doivent parcourir près de 3 000 km aller-retour pour se rendre dans la capitale.

UNE POPULATION EN CROISSANCE

Au dernier recensement de population, en 2002, la Polynésie française comptait 244 830 habitants. Au 1er janvier 2006, on estime à 256 200 le nombre d'habitants. Cela représente une densité moyenne de population de 73 hab./km² (contre 300 à 400 dans les départements d'outre-mer).

Cette population a triplé en un peu plus de quarante ans, passant de 80 000 en 1960 à 245 405 habitants en 2002. Entre 1996 et 2006 l'augmentation est de 17%.

La croissance démographique, en hausse constante depuis 1945 et après avoir atteint 3%/an entre 1950 et 1970, ne cesse de fléchir (1,3% en 2005). Ce ralentissement s'explique à la fois par la baisse des naissances et par les progrès enregistrés en matière de maîtrise de la fécondité des couples.

Le taux d'accroissement naturel de 26,2‰ en 1975 passe à 17,4‰ en 1996 atteint 12,7‰ en 2005.

Malgré une amorce de vieillissement, cette population reste très jeune : un peu plus de la moitié (52 %) a moins de 25 ans.

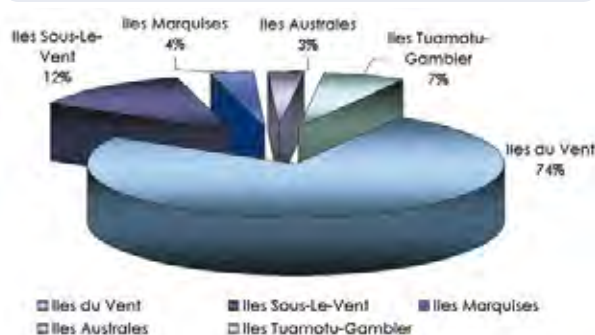
UNE POPULATION TRÈS INÉGALEMENT RÉPARTIE

Cette population est très inégalement répartie entre les différents archipels (entre 8 habitants par km² aux Marquises et 141 dans la Société). Elle est essentiellement concentrée à Tahiti et Moorea, dans le groupe des îles-Du-Vent de l'archipel de la Société, qui regroupe environ 87% de la population, dont 69% pour la seule île de Tahiti, où se situent les principales activités économiques et administratives.

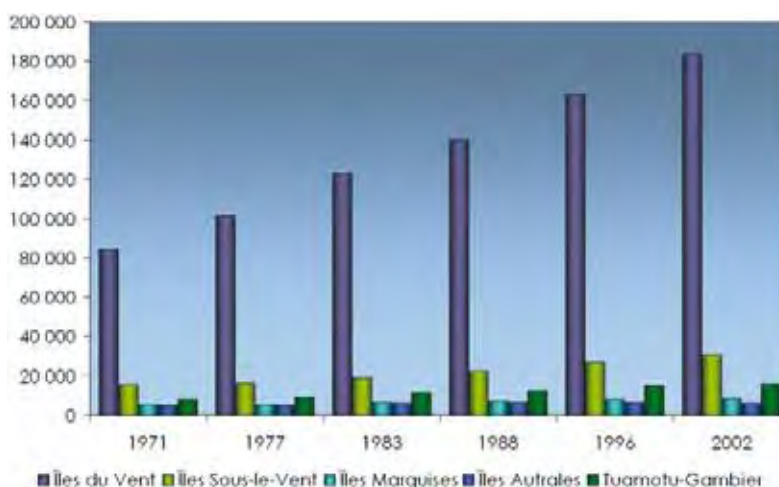
Cette disparité dans la répartition de la population explique les différences majeures dans l'état de l'environnement des îles et l'impossibilité d'aborder les problèmes d'environnement d'une façon globale, à l'échelle de la Polynésie.

La pression urbaine sur Tahiti, et notamment sur l'agglomération de Papeete qui concentre environ la moitié de la population du Pays (47%), suscite une demande sans cesse croissante d'emplois, de logements, d'équipements et de services. À l'inverse, les importants besoins des archipels en matière d'infrastructures, que tentent de combler les efforts de l'État et du Pays, sont parfois hors de proportion avec la densité des populations concernées.

RÉPARTITION DE LA POPULATION PAR ARCHIPEL (Source : ISPF)



ÉVOLUTION DE LA POPULATION DE 1971 À 2002 (Source : ISPF)



UNE ÉCONOMIE EN MUTATION

L'économie polynésienne est dominée par un secteur tertiaire hypertrophié qui regroupe 79 % des salariés et 71 % des entreprises. Le déclin du secteur primaire n'a fait qu'accroître la dépendance extérieure (75 % de l'alimentation est importée). La place particulière de l'artisanat traditionnel doit être soulignée. Il implique 13 % des actifs, regroupés en associations, dont la moitié localisée dans les îles-Du-Vent.

En 2005, la population active totale s'élevait à 65 921 personnes, contre 47 277 en 1995 (en hausse de 4,6 % en moyenne par an sur 10 ans). Le chômage constitue, sur le territoire, comme en métropole, l'une des principales préoccupations des pouvoirs publics. Il touche en priorité les jeunes sortis très tôt du système scolaire, ces derniers cumulant le double handicap d'un manque de formation initiale et de l'absence d'expérience professionnelle.

Le dernier recensement effectué en 2002 fait état d'un taux de chômage de 11,7 % (11 655 personnes), contre 13,2 en 1996 (11 525 personnes).

Photo : Gambier (Crédit : Service de la periculture)





Présentation du territoire



Bref aperçu structurel de la Collectivité d'outre-mer

(Source IEOM)

Avant le milieu des années 60, la Polynésie française était caractérisée par l'exportation de quelques biens primaires (phosphates et vanille) mais surtout par une très importante autoproduction. Il s'agissait donc d'une économie peu développée avec un PIB par habitant extrêmement faible. Elle a connu, avec l'implantation du Centre d'expérimentation du Pacifique, un développement considérable qui a transformé radicalement la société polynésienne traditionnelle. Beaucoup d'agriculteurs-pêcheurs polynésiens sont devenus salariés du ministère de la Défense qui employait, en 1968, 43 % de la population active du Territoire. Dès la fin des années 60, tous les agents recevaient une rémunération indexée, y compris les agents de recrutement local. Tirée par ce double levier, l'économie du Territoire connaît alors un développement important, dépendant des transferts de l'Etat. La prépondérance du secteur tertiaire s'est peu à peu imposée avec la généralisation du statut de salarié. Suite à l'arrêt du CEP en 1992, des mécanismes de compensation financière ont permis aux autorités locales d'accompagner un développement vers des secteurs générateurs de ressources propres (tourisme, perliculture, pêche...); l'objectif affiché étant, qu'à terme, la richesse produite (PIB) soit de moins en moins corrélée aux ressources financières en provenance de la France métropolitaine. Néanmoins, la part du secteur public demeure primordiale dans le tissu économique et social polynésien, par l'importance des transferts publics, salaires et subventions. Les dépenses de l'Etat ont représenté 150 milliards de F CFP en 2004, soit environ 30 % du PIB. La mutation rapide, toujours en cours, d'un système traditionnel de type « communautaire » vers une société de type « occidentale » s'est accompagnée de changements structurels importants tels qu'un mouvement migratoire des archipels vers l'île principale de Tahiti, un métissage accru, des évolutions institutionnelles fortes ou encore une amélioration globale du niveau de vie qui masque cependant de fortes disparités sociales. Ainsi, différentes sources statistiques permettent d'estimer de 20 à 30 % la part de la population vivant dans des conditions de pauvreté avérées. Le taux de chômage, qui avoisine 11 % de la population active, est largement en deçà des autres économies insulaires françaises mais sa progression est constante depuis quelques années.

STATUT DE LA POLYNÉSIE FRANÇAISE

L'année 1996 est une date charnière dans l'histoire de la Polynésie française, marquée par l'arrêt définitif des essais nucléaires et par l'entrée en vigueur d'un nouveau statut d'autonomie qui reconnaît la personnalité propre de la Polynésie française au sein de la République et lui accorde des pouvoirs élargis.

La loi 84-820 du 6 Septembre 1984 "portant statut du Territoire de la Polynésie française", modifiée par la loi du 12 juillet 1990, accorde l'autonomie interne à la Polynésie française. Ces dispositions ont été renforcées par la loi organique n° 2004-192 du 27 février 2004 portant statut d'autonomie de la Polynésie française. (AP n° 119 DRCLdu 3 mars 2004 ; JOPF du 12 mars 2004).

SECTEUR	NBRE ACTIF 1996	%	NBRE ACTIF 2005	%
Agriculture	2 534	6	2 588	4
Industrie	2 616	6	5 317	8
BTP	3 127	7	6 205	9
Commerce	6 092	14	9933	15
Autres services marchands	15 838	35	20 172	31
Services non marchands	14 595	33	21 671	33
Total	44 802	100	65 886	100
Secteur	Nbre actif	%	Nbre actif	%

Pays d'outre-mer au sein de la République, la Polynésie française constitue une collectivité d'outre-mer dont l'autonomie est régie par l'article 74 de la Constitution. La Polynésie française se gouverne librement et démocratiquement, par ses représentants élus et par la voie du référendum local. Elle est représentée au Parlement et au Conseil économique et social. L'Etat et la Polynésie française veillent au développement de ce pays d'outre-mer. Ils apportent leur concours aux communes pour l'exercice des compétences qui leur sont dévolues.

Le Pays

- Il a toutes les compétences dans les matières non réservées à l'Etat, en particulier les compétences en matière d'environnement. Les institutions du pays comprennent le Président, le Gouvernement, l'Assemblée et le Conseil Economique, Social et Culturel.
- L'Assemblée Territoriale détient le pouvoir législatif; elle exerce un contrôle politique sur le gouvernement et vote le budget.
- Le Gouvernement est responsable devant l'Assemblée. Il comprend un Président élu par l'Assemblée Territoriale parmi ses membres et des ministres désignés par lui. Le Président du Gouvernement est le chef de l'exécutif territorial et à ce titre représente le Pays. Il est le chef de l'administration territoriale et l'ordonnateur du budget du Pays.
- Le Comité Economique, Social et Culturel est l'organe consultatif du Gouvernement et de l'Assemblée de Polynésie française.

L'Etat

L'Etat, représenté par le Haut-Commissaire, a la charge des intérêts nationaux, du respect des lois et des engagements internationaux, de l'ordre public et du contrôle administratif.

Les communes

Les communes, d'importance et de taille variables, sont au nombre de 48, 13 aux îles-Du-Vent, 7 aux

Iles Sous-le-Vent, 5 aux Australes, 6 aux Marquises, 17 aux Tuamotu Gambier (5 aux Tuamotu Est et 12 aux Tuamotu Ouest). Elles sont placées sous la juridiction d'un administrateur d'Etat qui assure la tutelle administrative. Leurs compétences ont été renforcées par la loi organique de 2004 (loi organique n° 2004-192 du 27 février 2004 portant statut d'autonomie de la Polynésie française).

La loi n° 71-1028 du 24 décembre 1971 relative à la création et à l'organisation des communes dans le territoire de la Polynésie française et la loi n° 77-1460 du 29 décembre 1977 modifiant le régime communal dans le territoire de la Polynésie française étaient les principaux textes déterminant les règles d'organisation, de compétence et les moyens des communes. La loi organique garantit aux communes des compétences exclusives notamment en matière d'environnement dans la distribution d'eau potable, la collecte et le traitement des ordures ménagères, les déchets végétaux et les eaux usées. En plus, et sous réserve du transfert des moyens nécessaires à l'exercice de ces compétences, les communes peuvent intervenir dans les matières suivantes : les aides et interventions économiques, l'aide sociale, l'urbanisme, la culture et patrimoine local.

LES DONNÉES ESSENTIELLES

	SOURCE	1996	2006
Population		219 521	256 200
Densité moyenne (hab./km ²)		62	73
Taux d'accroissement naturel (%)		17,4	12,7
Nombre d'îles habitées/nombre d'îles total			76/121

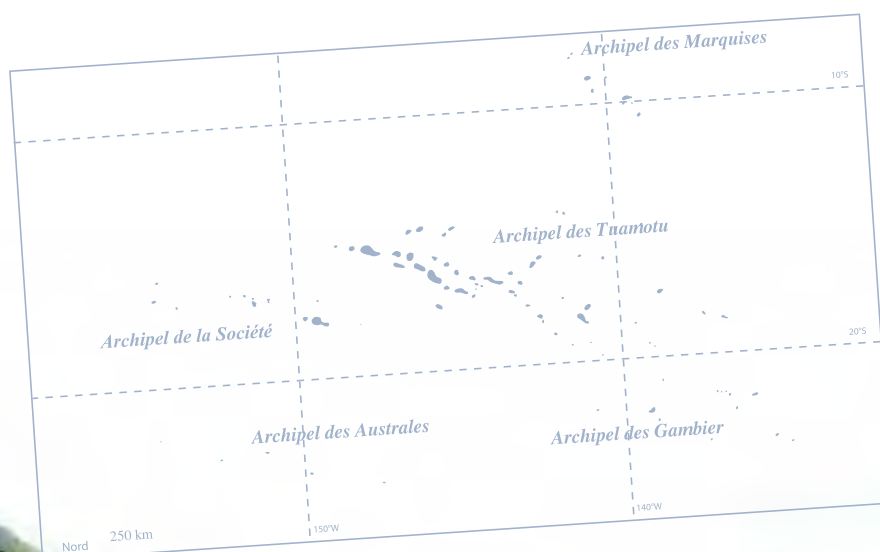


Photo page précédente :
Moorea côte nord
(Crédit : E.Clua)
Photo ci-dessous :
Marquises, Nuku Hiva
(Crédit : ©IRD P. Ottino)



Les eaux continentales

Les réseaux hydrographiques de Polynésie ne sont développés que dans les îles hautes et ce, d'autant plus que l'altitude moyenne de l'île est élevée.

Dans ces îles, les ressources sont constituées par les eaux de surface, prélevées par captage et, par les eaux souterraines, dans des proportions variables suivant les îles. Dans les atolls, les ressources sont constituées à plus de 75% par les eaux de pluie auxquelles s'ajoutent les eaux pompées dans la lentille d'eau douce et plus rarement l'eau de mer dessalée. Malgré les recherches engagées au cours de la décennie, notamment par le SPC, les ressources en eau sont encore mal connues.

L'approvisionnement varie selon les ressources disponibles (eaux souterraines, eaux de surface et eaux de pluie).

La consommation varie de 200 à 1.000 litres/l/ hab. en moyenne dans les îles hautes, et peut atteindre jusqu'à 2000 litres/l/ hab. à Tahiti, tandis que les habitants des atolls ne disposent le plus souvent que de moins de 100 l/ jour.

A l'exception de quelques communes (Papeete, Bora-Bora, Arue, Pirae), la qualité de l'eau distribuée à la population est le plus souvent non potable, en raison de la pollution bactériologique et de la turbidité en période pluvieuse. La qualité des eaux de baignade aux embouchures de rivière est toujours de mauvaise qualité.

Il n'existe pas de réglementation satisfaisante en matière de périmètre de protection des captages.

Malgré les efforts en matière de réseaux public, l'assainissement insuffisant des eaux usées reste, avec l'eau potable, l'une des préoccupations environnementales majeures de la Polynésie.

LES RESSOURCES EN EAU

Les ressources en eau sont composées des eaux souterraines et des eaux de surface, (rivières, lacs...), qui comptent également les eaux marines qui peuvent être dessalinisées.

Ces ressources, et notamment les ressources souterraines, sont très mal connues. Les quelques données sont dispersées entre plusieurs entités telles que les communes, le centre d'hygiène et de salubrité publique (CHSP), la direction de l'assistance technique (DAT), le syndicat pour la promotion des communes de Polynésie française (SPC), la Société Polynésienne de l'Eau, de l'Electricité et des

Déchets (SPEED) et la direction de l'environnement (DIREN). Actuellement, aucune donnée ne permet d'évaluer précisément la ressource globale en eau.

Les îles ne sont pas toutes égales devant la ressource : les îles hautes disposent de précipitations et de réserves relativement abondantes, tant en eau de surface qu'en eau souterraine, alors que les atolls, où les sources et rivières sont absentes, ne disposent que de l'eau de pluie et de lentilles d'eau douce, souvent saumâtres.

Les ressources de surface et souterraines font partie du domaine public. Leur exploitation ressort d'une autorisation d'occupation temporaire du domaine public (AOT).

LE RÉSEAU TERRITORIAL D'OBSERVATIONS HYDROLOGIQUES (RTOH)

Le réseau territorial d'observations hydrologiques a été mis en place en 1972 par le Territoire sur l'île de Tahiti ; il s'est étendu depuis à d'autres îles. La gestion de ce réseau est assurée par la cellule hydrologie du Groupement Etude et Gestion du Domaine Public (G.E.G.D.P.) de la Direction de l'Équipement, chargée par ailleurs :

- d'assurer les prestations de terrain pour les études hydro-climatiques menées sur le Pays, dans le cadre de la recherche fondamentale et de certaines études appliquées (aménagement, étude des aléas); elle assure dans ce cadre l'instrumentation et le suivi de divers bassins versants ;

Principales sources :

Rapports du SPC, du CHSP, du GEGDP, de la DIREN

Rapport WOTLING, 2000

SCH, SAFEGE, 1998,

LUTH, 2003

Photo : cascade,

(Crédit : ©IRD G.Dirberg)



- d'instruire les demandes de captages d'eaux superficielles et souterraines ;
- de réaliser certaines expertises hydrauliques (jaugeages de rivières, débits de crue,...).

EQUIPEMENT DU RÉSEAU TERRITORIAL D'OBSERVATIONS HYDROLOGIQUES EN 2005 (Source : GEGDP)

	TAHITI	MOOREA	ISLV	MARQUISES	TOTAL
Limnigraphes	15	0	3	6	25
Pluviographes	23	1	7	0	31
Pluviomètres	31	1	9	15	56

Dans le cadre du programme « Plan de Prévention des Risques naturels » engagé au contrat de développement, le réseau a été étendu ; le GEGDP a assuré l'instrumentation et le suivi de 8 bassins versants (3 sur la côte Est de Tahiti – 5 aux ISLV à Raiatea). Un réseau a également été mis en place en 2001 aux Marquises (Nuku Hiva, Hiva Oa et Ua Pou), dans le cadre d'une étude hydrologique. Ce réseau comprend 6 pluvio-limnigraphes et 15 pluviomètres totalisateurs. En l'absence de maintenance, plusieurs de ces appareils ne fonctionnent pas.

La pluviométrie

(Source : Météo 2004)

La pluviométrie moyenne annuelle est très variable selon les archipels et suivant la saison ; 70% des précipitations annuelles se produisent en moyenne de novembre à avril et le régime des précipitations (qui

conditionne le débit des cours d'eau) peut varier très brutalement, en particulier en période cyclonique ; le régime des pluies est également très variable, au sein d'une même île, suivant la localisation, les versants au vent étant plus arrosés que sous le vent.

Les grands types de pluviogénèse à Tahiti (SCH, 1987)

Une étude hydrologique réalisée à Tahiti a défini les types de pluviogénèse sur l'île à partir de données pluviographiques. On distingue :

- le régime d'alizés de Nord-Est, connu pour des vents relativement modérés et principal porteur de pluies sur la façade Est de Tahiti ;
- le régime dépressionnaire de Nord-Ouest, accompagné de vent de secteur Nord à Nord-Ouest parfois fort (50 à 70 km/h), responsable de fortes précipitations essentiellement sur les côtes Nord et Ouest ;
- et enfin le régime dépressionnaire d'Ouest, donnant des précipitations essentiellement en altitude et sur les versants Ouest.

RÉGIMES PLUVIOMÉTRIQUES DES DIFFÉRENTS ARCHIPELS :

NORMALES MENSUELLES 1971 – 2000

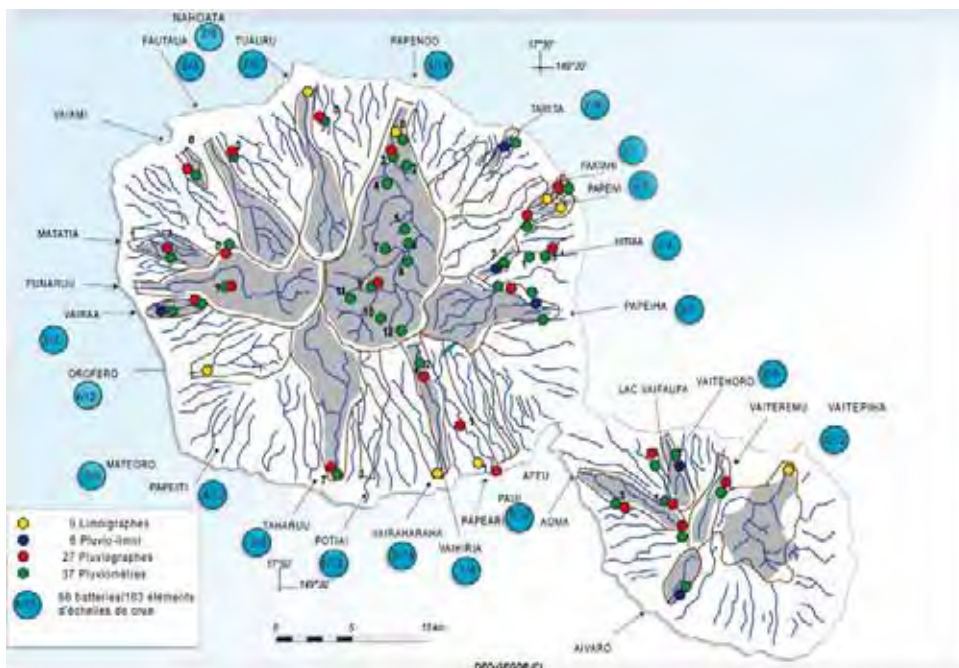
(Source : Atlas climatologique, Météo 2004)

ARCHIPEL	PLUVIOMÉTRIE MINI EN MM	PLUVIOMÉTRIE MAXI EN MM
Marquises	Hakahau : 1087	Toovii : 3026
Australes	Rimatarara : 1663	Rapa : 2560
Société	Petei : 1476	Fare : 2991
Tuamotu Gambier	Reao : 1399	Rikitea : 1994

Les cumuls moyens annuels de précipitations deviennent plus importants du nord est au sud ouest. Les précipitations moyennes sont plus faibles aux Marquises, (moins de 1000 mm au nord) et aux Tuamotu nord et est (de 1300 à 1600 mm). Elles avoisinent les 2000 mm sur la Société, le centre des Tuamotu, les Gambier et l'est des Australes, et dépassent 2000 mm à Rapa.

C'est sur les îles hautes que les hauteurs annuelles moyennes sont les plus fortes, aux Marquises jusqu'à près de 6000 mm, et dans l'archipel de la Société, jusqu'à 4200 mm.

LE RÉSEAU TERRITORIAL D'OBSERVATIONS HYDROLOGIQUES EN 2005 (Source : GEGDP)



LES RESSOURCES EN EAU DES ÎLES HAUTES

Les eaux de surface

Les eaux de surface sont composées des cours d'eau de différentes tailles et des plans d'eau, qui ne sont pas directement exploités pour le moment.

L'île de Tahiti dispose d'un réseau hydrographique considérable et, en sous-sol, d'importantes nappes. Sans tenir compte des petits ruisseaux côtiers qui drainent moins de 1 km², on dénombre 72 rivières et ruisseaux pérennes sur le pourtour de l'île (dont 46 pour Tahiti Nui), dont le régime torrentiel est toujours très marqué. Les bassins versants associés sont de tailles diverses, rarement supérieurs à 20 km² dont le plus vaste concerne celui de la Papenoo (79,5 km²). La longueur des cours d'eau est relativement faible et ne dépasse pas 10 km. Les affluents sont rares, à l'exception des rivières qui s'écoulent de la caldeira : Papenoo, Vaitepiha.

En liaison avec le régime des précipitations, les débits des cours d'eau peuvent varier très brutalement en particulier en période cyclonique. Les variations les plus importantes s'observent sur les rivières dont les bassins versants sont les mieux exposés aux vents dominants (la Vaitepiha, la Papeiha, ...). Les pluviométries moyennes interannuelles par bassin sont toujours supérieures à 3 000 mm.

Les modules spécifiques (débits moyens interannuels ramenés à la superficie du bassin versant), étroitement liés à la pluviométrie, sont généralement supérieurs à 150 l/s/km² sur les versants exposés, compris entre 150 et 75 l/s/km² sur les bassins versants intermédiaires alors que sous le vent, ils sont inférieurs à 75 l/s/km².

Les débits spécifiques relatifs aux crues médianes et décennales ont aussi des valeurs sensiblement plus élevées sur les bassins exposés au vent, où le maximum de la crue décennale dépasse largement 12,8 m³/s/km² (Vaitepiha, Papenoo, Papeiha), alors qu'ailleurs ils restent compris entre 7 m³/s/km² (Punaruu) et 12,8 m³/s/km² (Aivaroo, sur la presqu'île).

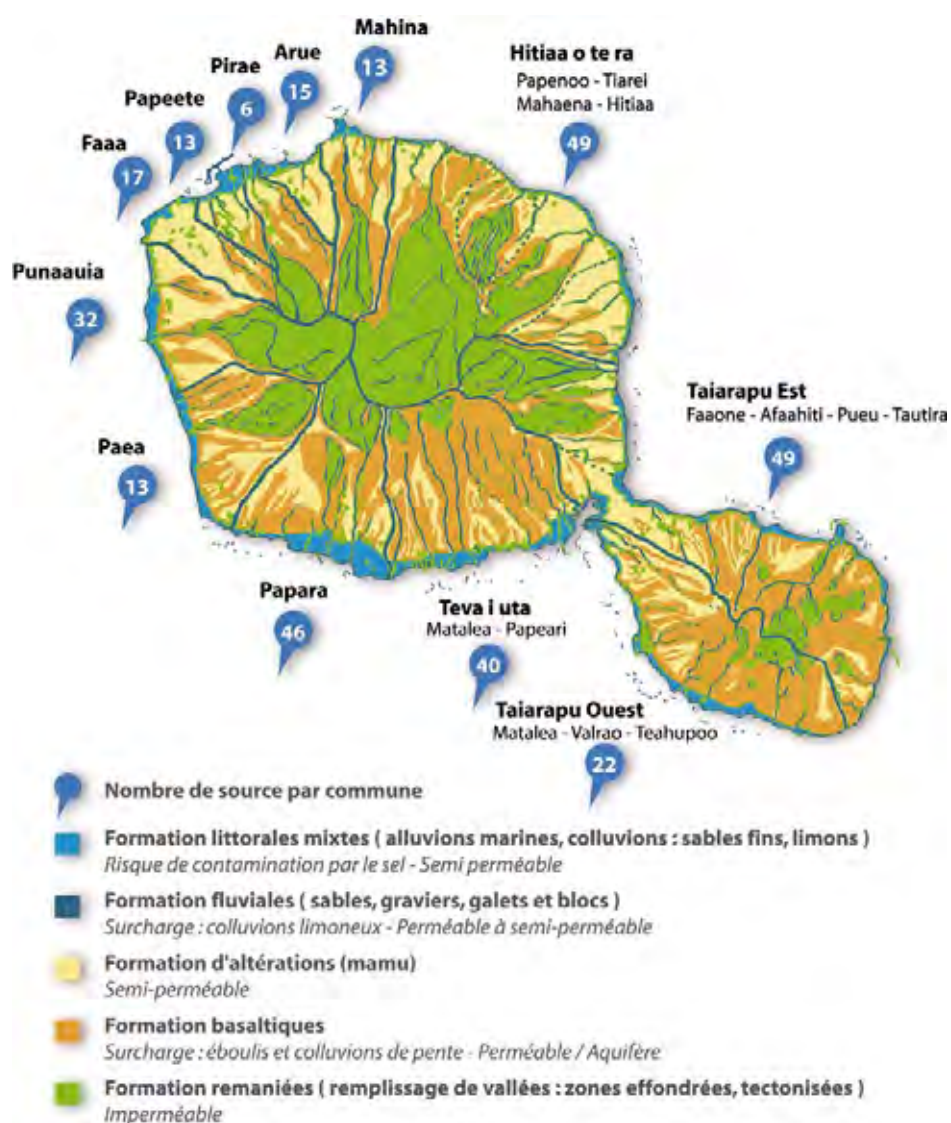
Lors des épisodes cycloniques, ces débits spécifiques frôlent des records mondiaux comme, par exemple, 27,6 m³/s/km², soit 2 200 m³/s pour la Papeeno lors du cyclone Veena en 1983.

Les débits caractéristiques d'étiage (DCE, valeur du débit moyen journalier dépassé 355 jours par an) sont également sous l'influence de la pluviométrie et

du bassin versant. Les DCE spécifiques médians des bassins versants exposés sont supérieurs à 50 l/s/km², tandis que les valeurs descendent partout en-dessous de 25 l/s/km² pour les versants abrités.

Depuis 2000, plusieurs bassins versants sont étudiés : sur Tahiti, la Matatia, la Fautaua, la Punaruu et la Tuauru, par exemple, ainsi que les bassins versants de la côte Ouest, les rivières de la Vaipahi, la Mateoro, Ahoaraa, Taharuu, Faurahi, Vairaharaha, Vaihiria, Vaite, Titaaviri, Pau, Afeu, côté est, ainsi que 3 bassins versants aux ISLV, à Raiatea.

CARTE DE SYNTHÈSE HYDROGÉOLOGIQUE (Source : LUTH, 2003, d'après l'étude des ressources en eau de la SAFEGE, 1988)



Dans les autres îles hautes de la Société, du fait d'un relief plus faible, l'écart de pluviométrie et d'écoulement des rivières entre les côtes au vent et sous le vent est moins marqué. A Raiatea, les écoulements sont similaires sur les rivières Avera rahi et Maoroa situées de part et d'autre de l'île (débit spécifique moyen d'environ 120 l/s/km²). A Moorea, en raison d'une pluviométrie moindre qu'à Tahiti et Raiatea, les

Sources :
SCH, 1987
et SAFEGE, 1988
LUTH, 2003
ORSTOM, 1993

modules spécifiques sont plus faibles (60 l/s/km²).

Les eaux souterraines

Les ressources en eau souterraines sont mal connues ; elles sont approchées sur la base des forages de reconnaissance et d'exploitation.

Sur Tahiti, une étude réalisée par le SCH en 1987 a établi l'inventaire de l'ensemble des aquifères de l'île. L'étude géologique a permis de définir les principaux types de réservoirs pouvant constituer un aquifère. Sur l'ensemble de l'île de Tahiti, 300 sources ont été répertoriées, réparties en 4 grands types : sources de montagnes, sources de plaines littorales, sources de plage et sources sous-marines. La situation et la répartition géographique de ces sources ont permis de définir divers types d'aquifères en montagne : aquifère perché des produits d'altération des formations basaltiques, aquifères perchés au sein de coulées basaltiques, aquifères des alluvions torrentielles, aquifère basal des formations basaltiques, aquifère des alluvions littorales mixtes.

Cette étude hydrologique a permis de mieux connaître les possibilités d'alimentation des réservoirs, estimés à 730 millions de m³/an, sur la base d'une infiltration moyenne de 700 mm/an sur une surface de 1042 km² (surface de Tahiti), assurant une recharge très importante.

Plus récemment (Luth, 2003), un inventaire des ressources a été effectué sur la base des schémas directeurs d'AEP des communes ; il estime la production totale à 139 millions de m³/an ; les ressources souterraines seraient exploitées à 8% seulement, ce qui laisse à penser, sur la base de ces estimations, que les aquifères tahitiens sont à l'heure actuelle peu sollicités. Les débits exploités par les 40 forages varient de 4 l/s (Atima) à 140 l/s (Nahoata bas).

A Moorea, où 3 forages sont actuellement exploités (Haapiti, Temae, Maharepa), les études réalisées par la SPEED en 2001 dans le cadre du Schéma directeur d'AEP n'ont pas donné de bons résultats : sur les 5 forages réalisés, un seul est productif (300 m³/j).

Depuis le milieu des années 80, une reconnaissance des ressources en eaux souterraines a été réalisée par le SPC dans les **îles Sous-le-Vent**, aux **Australies**, aux **Marquises** et aux **Gambier**. Des schémas directeurs globaux élaborés à partir de levés de terrains ont permis d'évaluer précisément les besoins en eau de plusieurs îles ; des recherches en eau et des travaux de forages ont permis pour certaines zones de prévoir la réalisation d'alimentation en eau potable.

D'après ces études, les volumes productibles* totaux par île explorée varient entre 1000 et 5500 m³/jour pour des besoins estimés entre 250 et 2600 m³/jour, suivant l'importance de la population. Compte tenu de la qualité des eaux et des risques inhérents à une exploitation trop importante, le total productible n'est pas le total exploitable qui est bien inférieur, et le total exploité inférieur encore par mesure de sécurité ; ainsi dans la commune de Tumaraa à Raiatea, le volume productible est de 7800 m³/jour,

VOLUMES D'EAU DISPONIBLES (Source : SPC, 2007)

ILE/COMMUNE	POPULATION (2002)	BESOINS m3/J (350L/JOUR/HAB)	TOTAL (Q MAX M3/J)	RESSOURCES / BESOINS
ILES SOUS-LE-VENT				
Raiatea Uturoa	3568	1249		
Raiatea Tumaraa	3409	1193	4147	3,4
Raiatea Taputapuatea	4156	1455	5553	3,8
Tahaa	4845	1696	5270	3,1
Huahine	5757	2015	3844	1,9
MARQUISES				
Tahuata	677	237	2179	4,1
Ua Pou	2200	770	986	1,2
GAMBIER				
			1165	
AUSTRALES				
Tubuai	2171	760	2602	3,4
Rurutu	2189	766	896	1,2
Rimatara	815	285	1272	4,4

le total exploitable de 4000 m³/jour pour un volume exploité de 11193 m³/j.

Les résultats des explorations engagées montrent que :

- les ressources souterraines sont suffisantes dans plusieurs îles (par exemple Huahine, Raiatea, Tahaa, Rimatara, Tubuai) pour couvrir les besoins actuels et à venir (prévisions à 30 ans) : ainsi, sur la commune de Tumaraa (Raiatea), le volume journalier disponible en eau de qualité potable chimiquement a été estimé à 7 776 m³/jour (total productible de tous les forages), soit la consommation d'environ 13 000 habitants, et près de 5 fois les besoins actuels pour l'ensemble de la commune ;
- les ressources seraient insuffisantes à Maupiti (petite île et nappe réduite) ;
- les ressources sont mal connues à Bora-Bora où les besoins en eau sont importants, en raison de la présence des hôtels de luxe ;
- les ressources sont fragiles : les analyses de conductivité de l'eau révèlent que, si plusieurs forages ont une eau très pure, de nombreux autres forages dans les différentes îles sont à risque : la proximité de la mer, la faible charge

2

Les eaux continentales

Volume productible : volume total produit si tous les forages étaient exploités à leur maximum

Volume exploitable : volume total pouvant être produit par les forages équipés de pompes

Volume exploité : volume effectivement exploité

des nappes par rapport à celle-ci et la forte transmissivité de certaines nappes les rendent très vulnérables aux intrusions d'eau salée, ce qui doit inciter à beaucoup de prudence dans l'exploitation. Aux Marquises, où la géologie des îles est très différente des autres archipels, les études sont peu nombreuses et les ressources en eau souterraine mal connues.

Les mesures de précaution nécessitent de prévoir des périmètres de protection autour des forages et de soumettre à expertise toute installation classée qui serait envisagée à l'amont des forages les plus sensibles.

LES RESSOURCES EN EAU DES ATOLLS ET DES ÎLOTS CORALLIENS

Dans les atolls, et particulièrement aux Tuamotu où la pluviométrie est moins importante que sur les îles hautes, et où les sources et rivières sont absentes, l'alimentation en eau potable reste un problème critique. Les habitants de ces îles basses ne disposent que de très peu d'eau pour satisfaire l'ensemble de leurs besoins domestiques.

Avec des précipitations annuelles moyennes de 1,2 à 1,4 m, les ressources sont principalement constituées par le recueil des eaux de pluies, secondairement par les eaux souterraines des lentilles d'eau douce, formées sous les atolls (infiltration de l'eau de pluie dans le substrat calcaire), ou par l'eau de mer dessalée.

Les lentilles d'eau douce se forment sous les îlots coralliens des îles hautes (motu) ou les atolls. Leur importance est fonction de la dimension et de la forme de l'îlot, ainsi que des précipitations et de la perméabilité du matériau (source : IRD). Du fait de la différence de densité, l'eau douce s'installe sur une masse d'eau salée. La partie supérieure de cette lentille peut se trouver au-dessus du niveau de la mer. Des mesures réalisées sur un motu à Bora Bora ont permis d'évaluer le débit de fuite de la lentille à 5 000 m³/jour ce qui tend à montrer que 56% seulement de la pluviométrie (1.300 mm/an) s'infiltré dans le sol, le reste étant évaporé. Les ressources exploitables sont beaucoup plus faibles, de l'ordre de quelques centaines de m³ par jour, en raison des risques de remontée de l'interface eau douce/eau salée (effet « doigt de gant ») qui conduirait à pomper dans l'eau salée ; l'exploitation

Hydrogéologie de l'île de Bora Bora

L'île de Bora Bora présente deux types d'aquifères : des aquifères à porosité de fissures et des aquifères à porosité d'interstices.

Les aquifères à porosité de fissures se trouvent principalement localisés au droit des formations basaltiques (coulées primaires essentiellement) fracturées et non colmatées. Ces aquifères fissurés sont généralement profonds et captifs ou semi captifs en fonction de la nature du recouvrement imperméable ou semi imperméable.

Les aquifères à porosité d'interstices sont liés aux formations d'altération et d'érosion. On les retrouve au droit des formations littorales et basaltiques. L'aquifère des formations littorales est constitué par des sables et débris coralliens. Il s'agit d'un aquifère généralement libre mais pouvant devenir captif lorsqu'on se rapproche du pied de montagne (couverture imperméable de limons argileux). En bordure de l'île haute, il est alimenté par les précipitations, l'infiltration des eaux de ruissellement mais aussi par l'aquifère lié à l'altération des formations basaltiques. Sur les motu, cet aquifère constitue l'unique ressource en eau et est très vulnérable du fait de sa position superficielle mais aussi en raison de l'interface eau douce – eau salée.

Source : atlas de Bora-Bora, Carex Environnement

La montée prévisible du niveau moyen de la mer aura pour effet de modifier les limites et le niveau de base des nappes littorales, avec transgression possible des "biseaux d'eau salée".

Photo : Réserves en eau sur l'île de Makatea
(Crédit : P. Decoudras)

de ce type de nappe ne permet donc l'exhaure que de quelques dizaines de m³ par jour. Elle constitue un complément à l'exploitation des eaux de pluie. L'atoll de Makatea disposerait d'importantes réserves.



L'APPROVISIONNEMENT EN EAU

LA CONSOMMATION D'EAU

La consommation est très variable d'un archipel à l'autre, en fonction de l'importance de la ressource (îles hautes/atolls): les populations des îles hautes, disposant de plus de ressources, consommeraient 6 à 10 fois plus d'eau que celles des îles basses (CESC, 2003). Elle est également variable d'une commune à l'autre, notamment entre celles qui font payer l'eau et les autres. Les gaspillages sont considérés comme très importants.

La moyenne de consommation en eau à **Tahiti** est estimée à 1500 litres par habitant et par jour, voire jusqu'à 2000, dans les communes ne disposant pas encore de compteur, soit près de 10 fois plus que le ratio moyen observé en France (environ 200l/j – Luth, 2003) ; pour celles qui en disposent, la consommation est ramenée à 250 litres par habitant et par jour. Seule la commune de Papeete respecte la norme de 180 l/hab/jour, et produit un excédent de 3 millions de m³ annuellement. Les données sont par exemple de 250 l/j/hab pour les lotissements résidentiels à 360 l/j/hab pour les lotissements sociaux (source CHSP).

A Moorea, en 1996, la consommation totale avait été estimée à 16.000 m³/jour ; elle est estimée à 11.000 m³/j en 2006 grâce à la rénovation des réseaux et à la mise en place d'un système de facturation, soit environ 800 l/hab/jour.

A Huahine, en 2005, elle est de 1610 m³/jour, soit une moyenne de 310 l/hab/jour.

À **Rimatara**, elle est de l'ordre de 190 l/j/hab.

Dans les atolls, le besoin d'eau a été estimé par la SPEED (étude pour le SPC) à 50l/j/hab, sur la base du volume minimum de l'OMS. Dans les faits, en liaison avec la multiplication des fermes pericoles notamment, la consommation est probablement supérieure. La consommation annuelle d'eau de bouteilles pour les 26 atolls recensés par la SPEED (50% de la population des Tuamotu), serait de l'ordre de 1 006 m³ soit 129l/an/hab. ou 35 cl/j/hab.

Les quantités prélevées sont mal connues. Les débits prélevés par forages notamment sont censés être connus, mais tous les forages ne sont pas dotés de compteurs et pour les forages dotés de compteurs les mesures ne sont pas toujours collectées. La consommation liée au secteur agricole est inconnue.

L'APPROVISIONNEMENT DANS LES ÎLES HAUTES

Les principaux types d'approvisionnement sont les captages dans les rivières ou dans les sources, les forages horizontaux ou verticaux dans les nappes et les galeries drainantes dans les nappes alluviales.

Les ressources en eaux de surface sont les plus facilement exploitables et le captage des eaux de rivières représentait environ 75% de l'approvisionnement des îles hautes dans les années 1993 (Atlas IRD). Les facteurs limitant sont les fortes variations de débit, avec des débits d'étiages, en saison sèche (juillet, août, septembre pour les îles de la Société), où de nombreuses îles ont des pénuries d'eau, et le débit de crue à la saison des pluies où le taux de turbidité devient trop élevé pour permettre tout traitement. L'adduction par captage offre par ailleurs une grande vulnérabilité à la pollution. Cette technique est donc peu à peu délaissée au profit du pompage d'eaux souterraines de qualité très supérieure et ne nécessitant pas ou peu de traitement.

Cette évolution est particulièrement marquée aux **îles Sous-le-Vent** où l'eau souterraine (forages et sources) représente aujourd'hui 89% de l'approvisionnement contre moins de 50% dans les années 1993 (Atlas IRD), et plus récemment aux **Australes**, où la part des eaux souterraines est également importante (60%, contre moins de 10% en 1993). Aux **Marquises**, l'approvisionnement est assuré à part presque égale par les eaux de surface et les eaux souterraines ; les ressources sont suffisantes mais le traitement, le stockage et la distribution de l'eau sont déficients, et conduisent dans certaines îles à des pénuries saisonnières, tandis que l'eau distribuée est le plus souvent non potable.

A Moorea, les eaux souterraines par forage constituent 24% de l'approvisionnement, les sources, 28% ; la production d'eau souterraine est estimée à 4150 m³/jour.

A Huahine, l'approvisionnement en eau est assuré par des forages d'eau souterraine. En 2005, environ 87 % de la population est alimentée par trois réseaux communaux d'eau chlorée. Pour les habitants non reliés au réseau d'eau chlorée, sont mis à disposition 15 fontaines publiques gratuites, des réseaux non désinfectés et des citernes d'eau chlorée de réseau. En 2005, le volume annuel d'eau consommée est de 579 456 m³, le volume pompé est de 768 690 m³ et le volume distribué de 750 805 m³.

Il faut également noter l'existence de forages « privés » destinés à des zones de lotissement pour lesquels la capacité à fournir de l'eau aux résidents du lotissement conditionne l'obtention du permis de lotir.

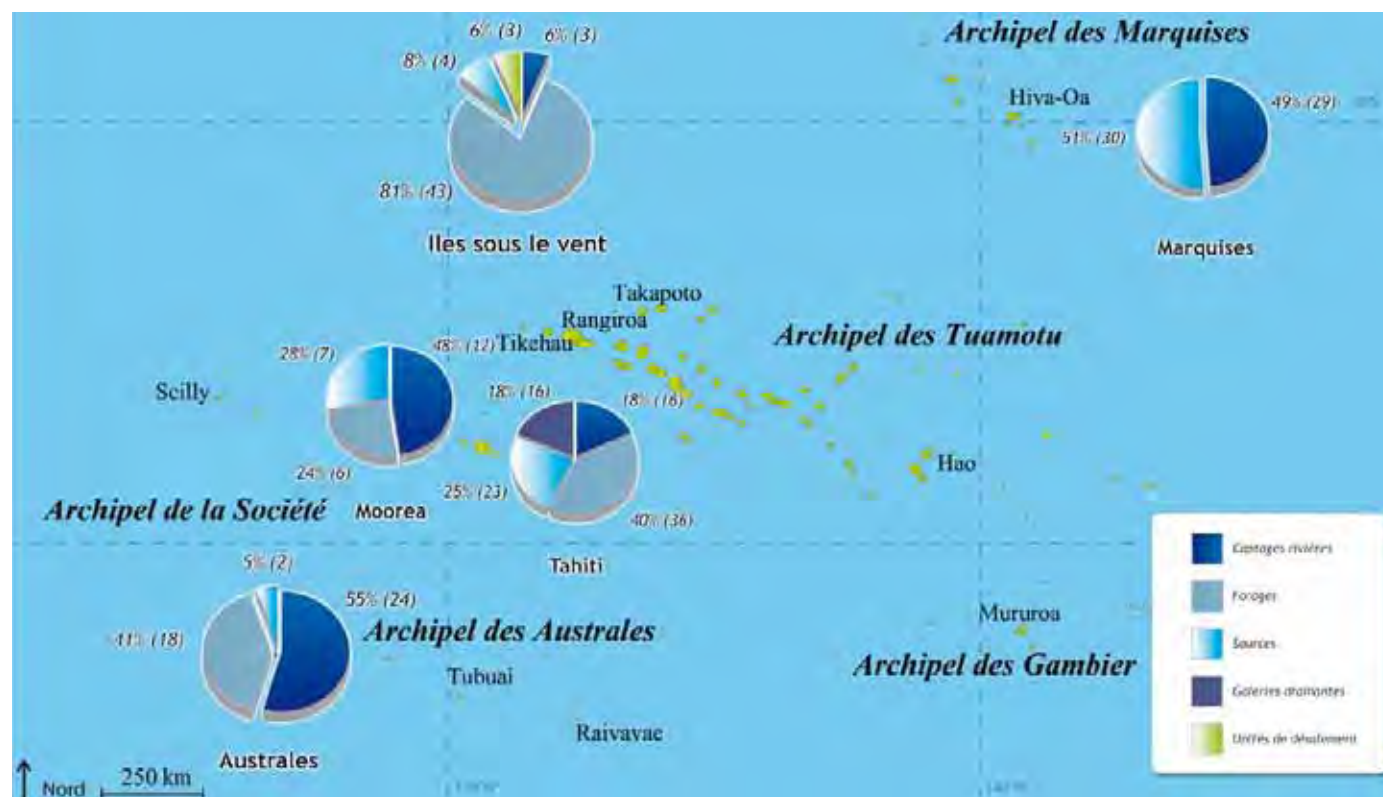
L'approvisionnement à Tahiti

(Sources : SCH/SAFEGE, 1988 et LUTH, 2003)

La production totale d'eau potable est évaluée à près de 140 millions de m³ (139 720 000 m³, Luth, 2003). Les eaux distribuées proviennent de cinq grands types d'ouvrages : les prises en rivières, les tranchées drainantes, les captages de sources, les forages

2

Les eaux continentales

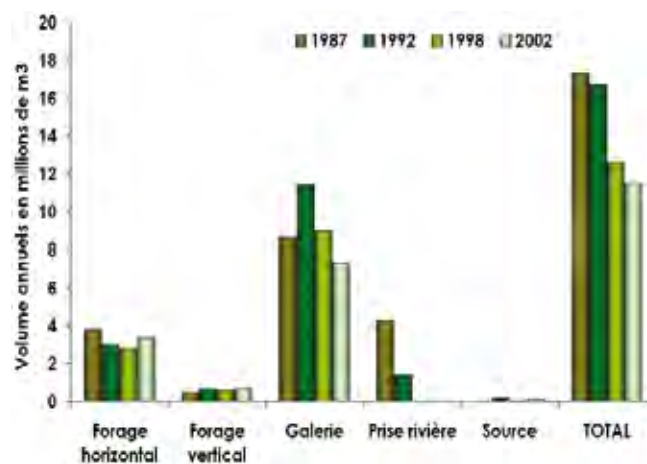


ÉVOLUTION DE L'ORIGINE DES RESSOURCES EXPLOITÉES (EN %) (Source : CHSP, 2003 et IRD, 1993)

	TAHITI		ISLV		MARQUISES		AUSTRALES	
	2003	1993	2003	1993	2003	1993	2003	1993
Eaux de surface	18	50 à 75	6	> 75	49	> 75	55	> 75
Eaux souterraines*	65	10 à 50	89	10 à 50	51	<10	46	<10
Galeries drainantes	18	10 à 50		<10	<10		<10	
Dessalement			6					

*forages et sources

horizontaux et verticaux. Les captages de rivières représentaient la principale alimentation en eau de l'île en 1998, avec plus de 68% de la production totale en période sèche. L'avantage de ces captages est leur capacité à fournir des débits instantanés importants, l'application des débits réservés n'étant pas encore en vigueur à Tahiti. L'inconvénient majeur est la qualité variable et médiocre qu'offre cette ressource, vulnérable aux pollutions artificielles et soumise aux diverses variations du régime hydrique. En saison sèche, bien que l'eau soit claire, elle présente souvent une pollution bactériologique. En saison des pluies, s'ajoute l'apport accru de matières en suspension (MES) qui rendent l'eau turbide, marron clair, empêchant tout traitement efficace. Actuellement, quasiment toutes les prises en rivière font l'objet d'une chloration.

RESSOURCES EN EAU EXPLOITÉES SUR LA COMMUNE DE PAPEETE EN MILLIERS DE M³ (Source : CHSP)

Les sources d'approvisionnement par forage ou galeries drainantes viennent de plus en plus en substitution de ces captages de rivières lorsque la turbidité des eaux devient trop forte (cas de Tahiti à Faa'a, Punaauia, Pirae, Arue, Mahina, Tiarei, Punaruu, Hittaa O Te Ra).

ÉVOLUTION DE L'APPROVISIONNEMENT À TAHITI ENTRE 1998 ET 2003 (Source : LUTH, 2003)

	TAHITI 1988		TAHITI 2003	
	PÉRIODE HUMIDE	% DU TOTAL	PÉRIODE SÈCHE	% DU TOTAL
Eaux de surface m3/j	140 200	69,60%	174 500	93,40%
Eaux souterraines m3/j	61 300	30,40%	12 300	6,60%
Total m3	201 500		186 800	

L'APPROVISIONNEMENT À TAHITI EN 2003 (Source : LUTH, 2003)

Type de ressource	Total production		
		m3/jour	millions m3/an
Eaux de surface	1,6 m ³ /s	140 000	50
Eaux souterraines (galeries drainantes)	692l/s	60 000	22
Eaux souterraines (forages)	1,8 m ³ /s	160 700	58,7
Sources (captages sourciers)	286 l/s	24 710	9,02
Total			140

Aujourd'hui, les eaux souterraines, exploitées par forage à près de 60 millions de m³/an constituent la principale source d'alimentation ; leur part dans l'alimentation en eau est passée de 30% environ dans les années 90 à près de 70% aujourd'hui.

Quant aux galeries drainantes et captages sourciers, leurs productions moyennes annuelles sont respectivement de 22 millions et 9 millions de m³, soit 16% et 6,5% de la production totale, Il existe une grande disparité entre les communes, certaines étant beaucoup plus avantagées que d'autres au niveau de la disponibilité en eau.

2

Les eaux continentales

NOMBRE DE CITERNES INSTALLÉES DANS LES TUAMOTU DE 1997 À 2004 (Source : in SPEED, 2006)

ANNÉES	NOMBRE DE CITERNES INSTALLÉES
1997	60
1999	987
2000	638
2001	364
2002	88
2003	385
2004	1683

L'APPROVISIONNEMENT DANS LES ATOLLS

Les atolls au contraire souffrent de la faiblesse des ressources en eau, en raison d'une pluviosité moindre et surtout de l'insuffisance des réceptacles naturels. L'approvisionnement en eau constitue pour la population des atolls, qui ne dispose pour certains que de quelques dizaines de litres d'eau par jour et par habitant, un souci constant et les pénuries sont fréquentes. Ils consommeraient de 6 à 10 fois moins d'eau que dans les îles hautes.

Les eaux de pluie fournissent la majeure partie de la ressource (100% de la ressource dans la plupart des atolls). Elles sont récoltées, par ruissellement sur les toits et stockées dans des citernes ; l'approvisionnement est le plus souvent individuel, mais l'approvisionnement public existe aussi.

Durant ces dernières années, un vaste programme d'équipement en citernes publiques et individuelles de l'ensemble de l'archipel des Tuamotu Gambier a été initié. Entre 98 et 2004, un total de 4556 citernes y a été installé ainsi que 63 à Maiao et 300 à Maupiti.

Les atolls sont également approvisionnés par pompage dans **la lentille d'eau douce** (10-50% de la ressource). Ces nappes sont très vulnérables à la pollution et sont le plus souvent polluées par les engrais et les rejets organiques directs, ou par un mélange avec de l'eau salée en cas de pompage excessif.

Un système d'adduction a été mis en place sur neuf atolls il y environ 20 ans. Ils sont composés de zones de **forages** équipées de pompes permettant d'alimenter un réservoir principal de stockage. L'eau est ensuite dirigée vers un château d'eau, via une pompe de transfert, pour permettre une distribution d'eau par voie gravitaire vers les habitations.

Audit sur les installations d'eau potable dans les Tuamotu

Un audit sur la situation et l'état des installations d'eau potable des communes de l'archipel des Tuamotu a été réalisé par la SPEED, à la demande du SPC (2006). Cette étude a permis de dresser un état des lieux des systèmes d'adduction d'eau potable et des filières existantes sur cet archipel.

Sur les 26 atolls ayant répondu à l'enquête de la SPEED sur les citernes (avec uniquement 40% de questionnaires remplis entièrement), le nombre de citernes serait de 3240 unités individuelles et de 264 citernes collectives et le volume total de stockage est estimé à 31 543 m³ pour une population totale de 7781, soit un volume moyen de 4 m³/habitant. Si les

Photo : Citernes d'eau sur l'île de Makatea (Tuamotu)
(Crédit : P. Decoudras)



$\frac{3}{4}$ des installations de récupération semblent en bon état, moins de $\frac{1}{4}$ des citernes présentent les critères de qualité nécessaires (séparateur de premières eaux, robinet de vidange etc ..). Si l'on estime que les besoins en eau sont de 50l/j/hab (minimum de l'OMS), le volume de stockage minimum qui permet de passer la période de sécheresse est de 4m³/hab (sous réserve que la superficie de recueil des eaux de pluie soit de 25m²/hab pour les atolls où la pluviométrie est la plus favorable et 34m²/hab pour les atolls où elle est la plus défavorable). Les citernes d'eaux pluviales étant inégalement réparties, le nombre de citernes à mettre en place pour que chaque habitant dispose des 4m³ de stockage serait de l'ordre de 3600 citernes de 7,5m³ pour l'ensemble de l'archipel des Tuamotu.

En ce qui concerne les forages sur les 8 atolls (1) concernés par l'étude, 2 sont encore en exploitation (Puka Puka et Tatakoto), ce qui ne représente que 25% des installations visitées. Les autres équipements ont été mis hors service pour des raisons diverses (mauvaise qualité de l'eau, manque d'entretien, défaut de renouvellement de matériel...). Un réseau est en cours de rénovation à Fangatau.

Une évaluation des besoins à l'horizon 2020 a été réalisée sur ces 8 atolls ; estimés sur la base du taux de croissance de la population, ces besoins sont très différents suivant les atolls ; ils varient (hypothèse basse – 50l/j/hab et hypothèse haute - 200l/j/hab) entre 6,9 et 20,6 m³/j pour l'atoll de Tureia ; 40,6 et 121 m³/j pour l'atoll de Kaukura. En moyenne sur les 8 atolls, cela représente une augmentation de 26% (entre 160.5 m³/j et 479.1 m³/j au total) par rapport à aujourd'hui.

Deux autres filières de traitement sont aujourd'hui utilisées soit par les communes ou par les privés (hôtels), essentiellement le dessalement de l'eau par osmose inverse (par exemple Kaukura, Puka Puka, Tatakoto, Hao, Fakarava, Tikehau, Manihi, Rangiroa) ou la filtration céramique (1 hôtel à Manihi) ; le matériel présente souvent des dysfonctionnements ou a été mise hors services pour diverses raisons (détérioration des membranes, déficience de maintenance,...).

Le dessalement de l'eau de mer

Les techniques de dessalement de l'eau de lagon, qui nécessitent des installations complexes, avec un entretien régulier, ont beaucoup évolué ces dernières années. En raison du coût important d'investissement et d'exploitation, le procédé reste encore peu répandu, limité à quelques communes et atolls (Bora Bora et atolls des Tuamotu), ainsi qu'à certains grands hôtels qui ont investi dans ce système.

Les solutions d'avenir

Une étude sur les solutions techniques innovantes pour la production d'eau potable dans les atolls a

été réalisé (SPEED pour SPC, 2006).

Les filières proposées en priorité sont, dans l'ordre, les eaux de pluie, le dessalement des eaux marines par évaporation et le dessalement des eaux marines

LES SOLUTIONS POUR LA PRODUCTION D'EAU POTABLE AUX TUAMOTU
(Source : SPEED, 2006)

RESSOURCE	FILIERE	FILIERES PROPOSEES (PAR ORDRE D'IMPORTANCE)	
Eau de pluie (P)	P1 : Filtration en sortie de citerne	Individuel	Collectif
	P2 : Filtration et désinfection	100 à 500 l/j	10 à 160 m ³ /j
Eau de mer (M) dessalement	M1 : Osmose inverse	P2	SI
	M2 : Evaporation solaire	M2	M1
Eau souterraine saumâtre (S)	S1A : Nanofiltration	M1	
	S1C : Osmose inverse basse pression		

par osmose inverse pour des faibles volumes (100 à 500 l/j), tandis que pour des volumes plus élevés (10 à 160 m³/j), la filière de dessalement d'eau de mer est recommandée. Le dessalement d'eau saumâtre par osmose inverse basse pression serait moins coûteuse mais bien plus délicate à exploiter en raison du fort pouvoir colmatant de l'eau saumâtre.

L'utilisation de l'eau souterraine nécessitera une étude préalable sur chaque atoll, pour définir la capacité des nappes et la qualité de l'eau qui conditionne la filière de traitement. L'exploitation des lentilles d'eau douce par simple pompage et filtration sur sable est exclue.

LA GESTION DE L'EAU

PLANIFICATION ET GESTION

La responsabilité de l'eau incombe aux communes. Sur le plan réglementaire, la délibération n° 99-178 APF du 14 octobre 1999 impose aux communes de distribuer de l'eau potable d'ici à 2009, et de veiller en permanence à la qualité des eaux qu'elle distribue. A cette fin elle doit réaliser des autocontrôles permanents sur la qualité des eaux distribuées (voir encadré Réglementation).

Toutes les communes des îles hautes de Polynésie française desservies par un réseau d'adduction d'eau public ont pris conscience ces dernières années de l'importance de fournir de l'eau potable à leurs administrés. Pour mener à bien leur mission, elles sont assistées techniquement :

(1) Anaa, Kaukura, Fangatau, Nukutavake, Vahitahi, Puka Puka, Takakoto, Tureia



2

Les eaux continentales



La réglementation

Dans un objectif de développement durable l'accès de la population à l'eau potable en Polynésie française a été reconnu d'utilité publique en 1999.

- La délibération n° 99-178 APF du 14 octobre 1999 portant réglementation de l'hygiène des eaux destinées à la consommation humaine distribuées par les réseaux, fontaines et citernes à usage collectif précise que tout propriétaire ou gestionnaire d'installations de distribution d'eau destinée à la consommation humaine doit délivrer une eau conforme aux normes de potabilité, mettre en oeuvre un programme d'autocontrôle de la qualité de l'eau distribuée et informer le public de la qualité de l'eau distribuée. Selon cette même délibération à compter de fin 2009, les exploitants des installations ne délivrant pas une eau conforme aux normes de potabilité pourront être sanctionnés.
- L'arrêté n°1639/CM du 17 novembre 1999 fixe les normes de potabilité des eaux destinées à la consommation humaine distribuées par les réseaux, fontaines et citernes à usage collectif.
- L'arrêté n°1640/CM du 17 novembre 1999 fixe le programme de contrôle de la qualité des eaux destinées à la consommation humaine distribuées par les réseaux, fontaines et citernes à usage collectif. Il détermine la nature et la fréquence des analyses sur le réseau d'adduction (ressources et réseau de distribution).

En 2000, l'arrêté n° 313 DRCL du 6 juillet promulgue les articles L1321-1 et suivants du code de la santé publique métropolitain sur le territoire. Outre l'obligation de distribuer de l'eau potable, ces textes prévoient l'instauration des périmètres de protection immédiate, rapprochée et éloignée.

- par le service d'Etat de la Direction de l'assistance technique (DAT) qui conduit, en maîtrise d'œuvre ou en conduite d'opération ou d'études, des projets communaux (schéma directeur d'alimentation en eau potable, schémas directeur d'assainissement).
- par la compétence « Adduction d'Eau Potable » du syndicat pour la promotion des communes de Polynésie française (SPC) à laquelle adhèrent 35 des 48 communes de Polynésie.
- L'instruction des demandes de forages dépend du GEGDP (Groupement d'Etudes et de Gestion du Domaine Public), service de la Direction de l'Equipeement.
- Le contrôle de la qualité de l'eau est du ressort du CHSP (Centre d'Hygiène et de Santé Publique, Ministère de la Santé) et des communes elles-mêmes.

Les communes, avec l'appui de la DAT et du SPC, réalisent les schémas directeurs d'alimentation en eau potable (SDAEP) avec, entre autres, les études de faisabilité, la réalisation des dossiers techniques pour les demandes de subventions, la maîtrise d'œuvre

et le suivi global des travaux et des propositions de mise en place de la tarification.

A ce jour, 32 communes (Hao et toutes les îles hautes sauf Raivavae, soit 67%) disposent d'un SDAEP et sont desservies par un réseau public d'adduction d'eau; la majorité d'entre elles ont démarré les travaux d'amélioration sur leurs réseaux de distribution d'eau.

L'ensemble des communes, à l'exception de celles citées ci-après gèrent en régie communale leur service de distribution d'eau. Quelques unes délèguent leur gestion (contrat de maintenance, délégation de service public du type affermage). La commune des Gambier a choisi de confier une partie de la gestion du service de l'eau de l'île de Mangareva à la société privée CEGELEC (contrat de gérance). La commune de Moorea-Maiao à une société privée spécialisée sous le principe de l'affermage. (Société polynésienne des Eaux et de l'Assainissement, SPEA) ; Papeete et Bora Bora ont pour leur part confié la gestion à une société privée sous le principe de la concession (respectivement SPEA et société Vaitehi – filiale de la SPEA).

LE FINANCEMENT DE L'AEP

Le financement de l'adduction en eau potable en Polynésie française est assuré par les contrats de plans ou de développement, financés à 50% par l'Etat et 50% par le Pays, le fonds intercommunal de péréquation (FIP), et les communes : de 1987 à 2005 l'AFD a prêté un total de 20 millions d'euros (2,4 milliards de F CFP) aux communes pour l'AEP.

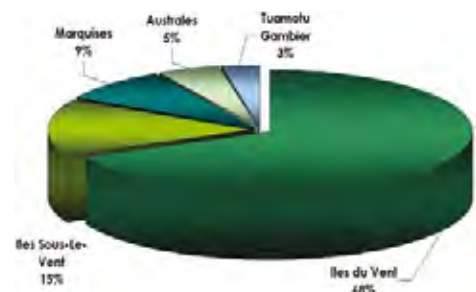
Le coût global estimé pour fournir de l'eau potable à l'ensemble de la Polynésie, hormis les atolls des Tuamotu, s'élève à 18 milliards de F CFP (150 millions d'euros), dont 7 milliards déjà financés dans la période 1997-2003 et 11 milliards prévus pour la période 2004-2009 (source CHSP, 2003).

Les récentes actualisations estiment, les besoins financiers en matière d'AEP à 12,4 milliards, dont 3 milliards pour les Tuamotu.

LA TARIFICATION DE L'EAU

En Polynésie française, l'eau est considérée comme un don de la nature qui ne saurait être payée pour

RÉPARTITION DU COÛT DE L'AEP PAR ARCHIPEL
(Source CHSP, 2003)



être utilisée. Mais les coûts d'adduction d'eau, ceux inhérents à la surveillance de la qualité de l'eau, et les coûts d'exploitation des installations sont importants et de plus en plus de communes, depuis quelques années, font payer l'eau.

Si l'on exclut les communes des Tuamotu où l'approvisionnement en eau est essentiellement privé, sur les 33 communes des îles hautes et la commune de Hao disposant d'un service public de distribution d'eau, en 2003, seules 11 communes (33%) ne font pas payer l'eau ; par ailleurs,

- 10 communes (30%) ont une tarification au forfait ;
- 11 (33%) font payer l'eau au volume réellement consommé (14 en 2006) ;
- 1 commune (3%) a adopté à la fois une tarification au forfait et au volume réellement consommé pour les gros consommateurs.

Les tarifs, par tranche, sont très variables d'une commune à l'autre, en gros de 40 à 50 F CFP/m³ pour les tranches basses à 100-300 pour les tranches élevées. Par exemple à Papeete, le forfait annuel de 600 m³, est d'environ 25000 F CFP (soit 41 F CFP/m³) et le m³ supplémentaire est à 70 F CFP ; à Tumaraa, le forfait est de 1500 F CFP dans la tranche 0 à 30 m³, puis 100/ m³ au dessus.

A Huahine, par exemple, la tarification comporte deux parties : une prime fixe (coûts d'entretiens du réseau) et un terme variable proportionnel au volume d'eau consommé. Trois catégories de consommateurs sont distinguées : les abonnés, la petite hôtellerie, et les associations sportives et culturelles. Les recettes de fonctionnement sont constituées pour 95 % de la vente de l'eau auprès des usagers, mais le taux de recouvrement est inférieur à 100%.

La mise en place de compteurs a révélé une relation directe entre la consommation et la facturation de l'eau. Ainsi, dans les communes équipées de compteurs d'eau, la consommation moyenne est 6 fois inférieure à celles qui n'en disposent pas. En plus de son impact sur la consommation, la pose de compteurs permet de détecter les fuites du réseau collectif et des installations domestiques.

Le fait que l'eau potable ait un coût est difficilement accepté par les populations polynésiennes, qui ont toujours et jusqu'à récemment, accédés à l'eau gratuitement. Les communes doivent faire face à des taux de recouvrement particulièrement bas alors que la consommation d'eau est en augmentation croissante.

Pour les communes qui ne facturent pas l'eau au volume, la distribution d'eau agricole ne semble pas différenciée de la distribution d'eau domestique. Ce qui serait à l'origine de gaspillage et de surcoût pour les communes.

LA PROTECTION DES PÉRIMÈTRES DE CAPTAGES OU DE FORAGES

Malgré une délibération de 1974 qui définit la protection en amont des captages, il n'existe pas de réglementation permettant de protéger les captages des pollutions ponctuelles et accidentelles susceptibles d'altérer la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

Il n'existe à ce jour que des périmètres de protection immédiat ; aucun périmètre de protection rapproché et éloigné n'existe. Quelques communes ont réalisé ou ont démarré des études en vue de la mise en place de périmètres de protection (comme Arue, par exemple) mais le problème est complexe, compte tenu des contraintes que cela représente dans ces îles où l'espace à urbaniser est compté et où les problèmes fonciers sont complexes. Le problème est donc essentiellement d'ordre foncier ; d'autant que la plupart des sites de périmètres sont déjà urbanisés.

Néanmoins la DAT incite les communes à mettre en place ces périmètres (exemple des Marquises) et le CHSP souhaite proposer un nouveau texte réglementaire.

LES FUTES SUR RÉSEAU

À Papeete, l'ensemble des réseaux d'adduction en eau potable sont vétustes et présentent des rendements moyens inférieurs à 50%, soit 50% d'eau perdue en raison des fuites (Luth, 2003).

Les recommandations dans le domaine de l'eau

Quatre missions se sont succédées en 2006 sur la problématique de l'eau (dont 3 de l'AFD et une du BRGM).

Les recommandations portent sur :

- *Le renforcement des connaissances des ressources : structure et fonctionnement des aquifères, en terme d'évaluation des différents termes des bilans et de potentiel d'exploitation (estimation de la recharge, problématique liée aux nappes superposées, concentration des captages dans certains secteurs, vulnérabilité).*
- *La mise en place d'outils de gestion et d'aide à la décision (bases de données, cartographie, observatoire).*
- *L'adaptation et/ou l'harmonisation des réglementations, notamment pour les périmètres de protection des captages ; proposition d'une loi de Pays sur l'eau.*
- *L'étude de l'impact économique de la pollution de l'eau.*
- *Mise en place de formations, pour renforcer les capacités techniques locales dans le domaine, notamment des communes.*
- *La création d'un organisme de gestion, type agence de l'eau qui, évoquée depuis plus de 10 ans, n'existe toujours pas.*

Photo page précédente :
Cascade
(Crédit : ©IRD F. Sodter)

En revanche, à Huahine, où le réseau est récent (2001) le rendement est très bon (environ 90 %) avec un indice linéaire de perte (ILP) égal à 1,8 m³ par jour et par km de réseau, ce qui correspond à l'ILP attendu en zone rurale de la France métropolitaine. Le rendement des réseaux datant des années 1990 est plus faible (74%) (SPC, 2005).

LA QUALITÉ DES EAUX

L'EAU POTABLE

Les eaux sont déclarées potables lorsque l'ensemble des résultats est conforme aux normes de potabilité. Dans le cas contraire, elles sont déclarées non potables (délibération 1999).

La surveillance

Conformément à sa mission de protection et de promotion de la santé de la population, le Centre d'Hygiène et de Salubrité Publique (CHSP) assure le contrôle de la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, délivrées par les réseaux publics, privés et sous forme embouteillée.

La surveillance sanitaire porte sur la qualité des eaux distribuées par les réseaux, principalement dans les îles hautes de Tahiti, Moorea, les îles Sous le Vent, les îles Marquises Nord (Nuku-Hiva, Ua Pou, Ua Huka) et les îles Australes (Tubuai et Rurutu).

Le contrôle sanitaire de l'eau

Les analyses effectuées par les laboratoires agréés d'analyses de contrôle sont de type microbiologique, physico-chimique et chimique. Les analyses microbiologiques portent sur la recherche de germes témoins d'une contamination d'origine fécale tels que les : les coliformes totaux, les coliformes fécaux (analyse des *Escherichia coli* plus spécifiquement) et les streptocoques fécaux, ainsi que de bactéries aérobies et spores de bactéries anaérobies sulfite-réductrices.

PARAMÈTRES	CRITÈRES RÉGLEMENTAIRES
Coliformes totaux	0 pour 100ml
Coliformes fécaux	0 pour 100ml
Streptocoques fécaux	0 pour 100ml
Spores de bactéries anaérobies sulfite-réductrices	1 spore par 20 ml d'eau prélevée

Divers paramètres sont pris en compte pour déterminer la potabilité chimique de l'eau. L'analyse réduite de type CI, porte essentiellement sur la mesure des paramètres physico-chimiques suivants : l'aspect, l'odeur, la saveur, la couleur, la turbidité, le pH, la conductivité et le chlore. L'analyse complète tient compte, en plus des paramètres précédemment cités, des éléments suivants : sulfate, silice, calcium, magnésium, sodium, potassium, aluminium, nitrates, nitrites, ammonium, etc.

Parallèlement, depuis la réglementation de 1999, de plus en plus de communes procèdent à un autocontrôle de leurs eaux : 3 communes en 2001 ; 7 en 2002, 12 en 2005, totalisant environ 60% de la population, ainsi que le Syndicat intercommunal Te Oropaa. Mais, en 2005, les trois quarts des communes ne procèdent toujours pas le contrôle réglementaire.

En 2005, le CHSP a surveillé les eaux distribuées par les réseaux et fontaines publics sur 100 points différents répartis dans 18 communes situées dans les îles suivantes : Tahiti, Moorea, Raiatea, Bora-Bora, Huahine, Tahaa, Maupiti, Nuku Hiva, Ua Pou, Ua Huka. 416 prélèvements ont été effectués sur les réseaux de distribution par les agents du CHSP et 705 par les 12 communes en autocontrôle et le syndicat Te Oropaa, soit un total de 1121 contrôles. Ceux-ci ne portent que sur la moitié des communes de la Polynésie française, mais ces communes concentrent 90 % de la population totale.

Du fait de l'insularité du territoire polynésien, de la dispersion et l'éloignement des îles, le coût des analyses et le transport aérien des échantillons ainsi que les difficultés logistiques représentent un frein au bon déroulement du contrôle des eaux, ce qui milite en faveur de l'autocontrôle.

La qualité de l'eau en 2005

En 2005, comme les autres années, la qualité de l'eau distribuée est très variable (de 0% à 100%) selon les communes.

Sur les 416 prélèvements effectués par le CHSP sur les 18 communes contrôlées, 166 sont conformes aux normes de potabilité (40%).

	% DE RÉSULTATS CONFORMES AUX NORMES DE POTABILITÉ EN 2005	
	autocontrôle	CHSP
Papeete	100	100
Autre Tahiti	74	58
Moorea	92	23
Îles Sous-le Vent	90	36

Sur les communes qui ont pratiqué l'autocontrôle, 74% des résultats sont conformes.

Sur l'ensemble des communes contrôlées :

- 1 seule, Papeete, délivre de l'eau potable à 100% ;
- 2 autres (Arue et Pirae) délivrent de l'eau potable à plus de 90%
- 7 délivrent de l'eau moyenne (de 50 à 90% de résultats conformes) ;
- Près des 2/3 des communes contrôlées desservent une eau de mauvaise à médiocre (30%) qualité.

2

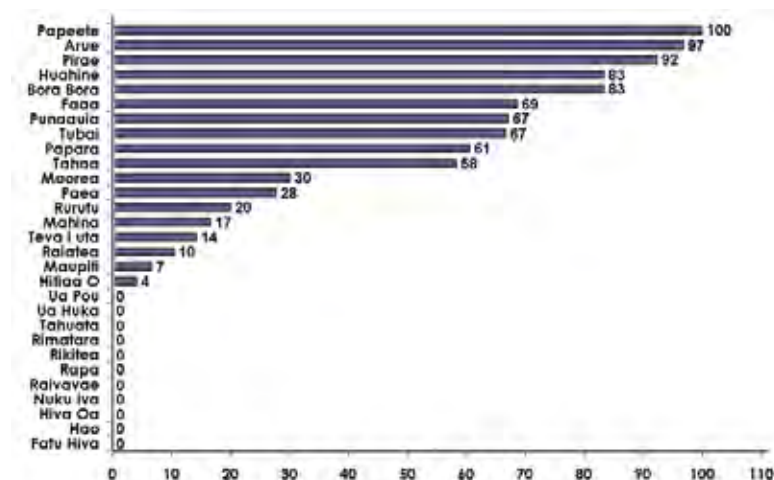
Les eaux continentales

Tous les résultats et données de qualité des eaux sont issus des travaux et rapports du CHSP.

AUTOCONTRÔLE DES EAUX DE DISTRIBUTION PUBLIQUE EN 2005 PAR LES COMMUNES ET LE SYNDICAT INTERCOMMUNAL TE OROPAÀ (Source : CHSP, 2005)

ILES	COMMUNES OU ORGANISMES	% DE POPULATION	NOMBRE DE PRÉLÈVEMENTS	% DE RÉSULTATS CONFORMES AUX NORMES DE POTABILITÉ
Tahiti	Papeete	10,7	53	100
	Faaa	11,5	63	65
	Syndicat intercommunal te Oropaa (Punaruu)		28	82
	Punaauia	9,7	224	1
	Parara	3,9	50	56
	Teva i uta	3,2	7	14
	Pirae	5,9	47	94
Moorea	Arue	3,8	109	96
	Moorea	5,9	12	92
Bora Bora	Bora Bora	3,0	48	90
Tubuai	Tubuai	0,8	24	67
Rurutu	Rurutu	0,9	40	20
TOTAL		59%	705	74

CLASSEMENT DES EAUX DE CONSOMMATION DES COMMUNES (AUTOCONTRÔLE + CHSP) EN 2005 (Source : CHSP, 2005)



Seule la ville de Papeete (25.553 habitants) fournit de l'eau potable à 100% ; la commune de Bora-Bora (5.767 hab.), malgré les valeurs de 2005, fournit également de l'eau potable à 100% depuis plusieurs années (de 2001 à 2004). En 2005, 2 autres communes (Arue, 9.000 hab., Pirae 14.000 hab.) ont distribué une eau de qualité satisfaisante (> 90%). C'est donc 23000 personnes supplémentaires qui, en 10 ans on eu accès à l'eau potable (pour 7 milliards de F CFP financés pour l'AEP sur la période 1997-2003).

Au total, 10% de la population polynésienne seulement a donc accès à de l'eau potable à 100% (Papeete), et l'on peut considérer (en comptant Bora-Bora malgré les résultats de 2005) que 23% bénéficient d'une eau de bonne qualité (plus de 90% de résultats conformes), contre 14% en 1996, soit une augmentation de 9% en 9 ans. 54% de la population bénéficie d'une

eau dont les pourcentages de conformité sont supérieurs à 50% (1).

Ces résultats montrent donc une très mauvaise qualité générale des eaux distribuées, puisque seules 4 communes sur 40 ont des résultats satisfaisants, et une faible évolution en 10 ans.

Les résultats entre l'autocontrôle et le CHSP sont souvent différents (cf. ci-dessous pour quelques communes), sachant que le nombre de prélèvements est beaucoup plus important avec l'autocontrôle.

L'évolution de la qualité des eaux distribuées

A l'échelle globale de la Polynésie, sur une période de 10 ans, on note une amélioration de la potabilité des eaux distribuées. Les résultats conformes aux normes de potabilité de l'eau passent, en moyenne, de 22% en 1995 à 40% en 2005, soit une augmentation de près de 50% en 10 ans.

Mais ceci cache des situations très contrastées (sur la base des chiffres du CHSP) :

Depuis 10 ans, seules les communes de Papeete et de Bora-Bora distribuent de l'eau potable à 100% ; exception faite de 2000 (80%) et de 2005 pour Bora-Bora (67% CHSP, ou 90% autocontrôle), ce qui pourrait s'expliquer par la baisse de la qualité chimique de l'eau distribuée en raison du taux de chlorures et de sodium dépassant par moments les seuils de qualité.

(1) Dans le rapport de 1996, le pourcentage d'habitants de Tahiti et Moorea ayant accès à une eau de qualité acceptable (50% au moins de prélèvements conformes aux normes OMS) était de :

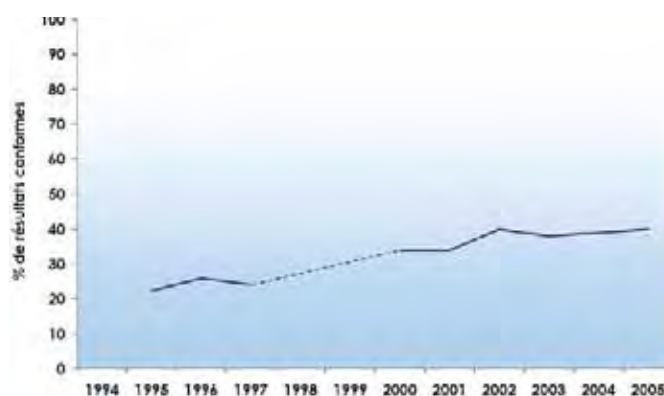
1989 : 20%

1992 : 60%

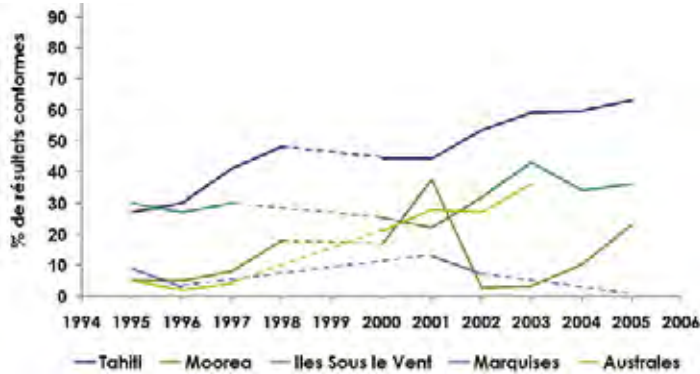
1993 : 40%

Les communes non contrôlées sont à 0%

ÉVOLUTION DE LA POTABILITÉ DES EAUX DISTRIBUÉES DE 1995 À 2005 SUR L'ENSEMBLE DE LA POLYNÉSIE (Source : CHSP)



ÉVOLUTION DE LA POTABILITÉ DES EAUX DISTRIBUÉES DE 1995 À 2005 (Source CHSP)



2

Les eaux continentales

A Tahiti, on constate une progression des résultats de conformité des eaux distribuées qui passent de 43% en 2000 à 63% des analyses réalisées en 2005. Ceci est surtout le fait des communes de la zone urbaine, notamment Arue, et Pirae qui distribuent de l'eau potable respectivement depuis quelques années. Mais l'eau reste médiocre en zone rurale.

A Moorea, entre 0% de potabilité en 1993 et 23% (CHSP – et 92 % autocontrôle) l'amélioration est marquée mais très irrégulière (38 % en 2001 à 3% en 2002).

Dans les îles Sous-le-Vent, la situation est contrastée : les efforts constants réalisés par la commune de Huahine depuis 2003 ont porté leurs fruits puisque celle-ci a distribué en 2005 une eau de meilleure qualité (83% en 2005 contre 31% en 2004), soit une très nette amélioration. La commune projette la mise en place d'autocontrôle. Tahaa connaît également une forte amélioration : de 7% en 1006 à 58% en 2005. A Raiatea, la qualité reste stable et mauvaise autour de 10% de conformité.

Dans les Iles Marquises, à Hiva Oa, la potabilité de l'eau se dégrade pour atteindre en 2005, 0% de conformité.

Aux Iles Australes, des efforts de désinfection des réseaux ont été réalisés (en 2000 à Tubuai et en 2002 à Rurutu). Les résultats, pas encore significatifs, passent de 21% en 2000 à 36% en 2005.

Aux Tuamotu Gambier, il n'existe pas de mesures de potabilité de l'eau distribuée. Sur Hao, les installations de production d'eau par dessalement, la chloration et la distribution ont été rénovées en 2004. A Manga-eva, une chloration a été installée en 2003.

La mauvaise qualité des eaux potables distribuées est attribuée à (source CHSP, 2003) :

- l'absence de traitement adapté et efficace des ressources en eau de surface, (chloration inefficace lors des périodes pluvieuses) et au manque

de forages-relais désinfectés,

- l'absence d'unités de désinfection au niveau de nombreux forages existants,
- des stations de traitement de l'eau (ultrafiltration ou chloration) qui fonctionnent souvent mal,
- la mauvaise gestion des postes de chloration (manque d'approvisionnement en chlore, panne des équipements, abandon des équipements),
- la vétusté et l'entretien insuffisant des équipements et des canalisations,
- la carence en personnel technique qualifié.

Alimentation en eau potable : perceptions, comportements et opinions des administrés

Une étude sur l'alimentation en eau potable a été réalisée par la société Tam Tam en 2000 pour le SPC afin de recenser les perceptions, les opinions, les comportements et les usages des polynésiens en matière d'eau, en vue d'élaborer une stratégie de communication sur l'adduction en eau potable par les communes. Cette étude fait en particulier les constats suivants :

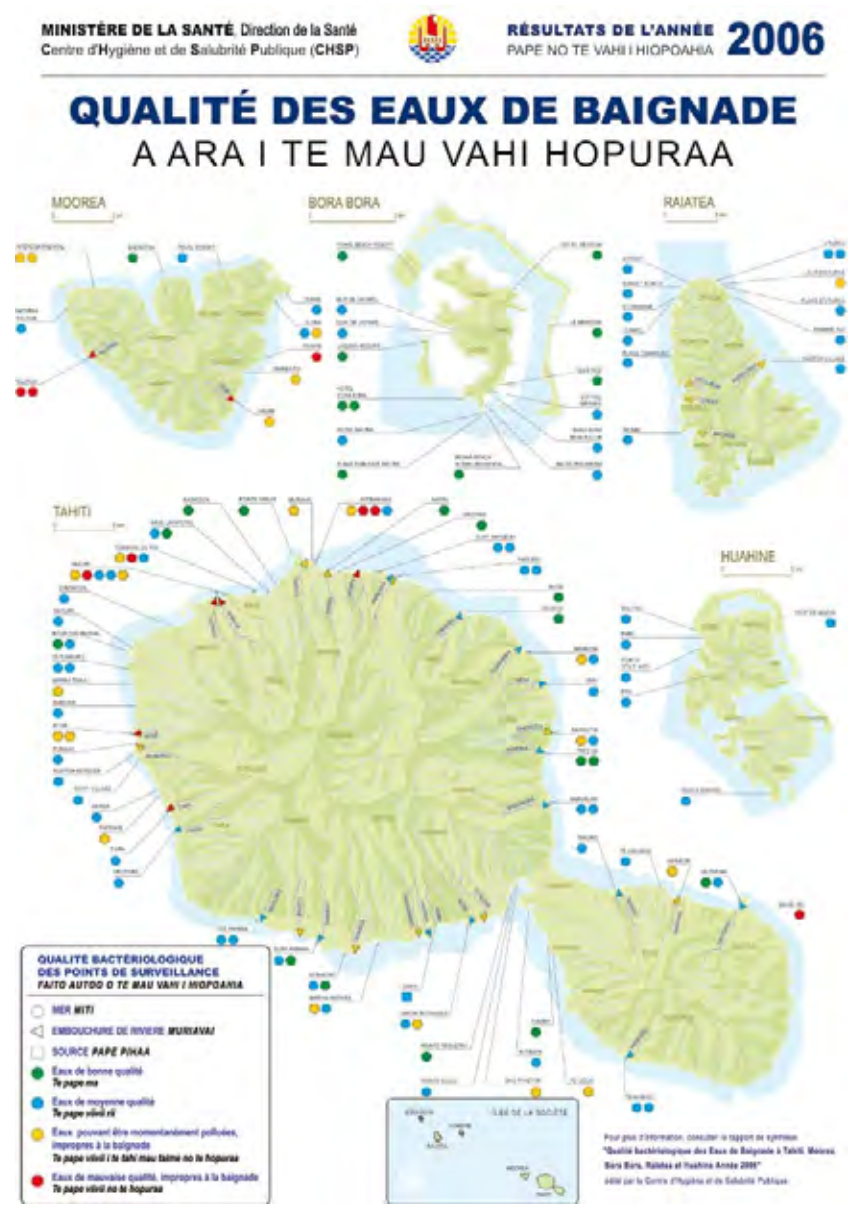
- 57% des personnes interrogées à Tahiti et 67% dans les autres archipels boivent l'eau du robinet ;
- Pour 46% de la population de Tahiti et 36% dans les archipels, l'eau est « potable » et sans risque lorsqu'elle est « claire, propre » ;
- Pour les usagers, les principales difficultés rencontrées avec l'eau sont liées à sa saleté quand il pleut (44% à Tahiti et 51% dans les autres archipels), à l'absence de pression et aux pénuries (surtout pour les archipels) ;
- Parmi les personnes interrogées 31% à Tahiti et 37% dans les autres archipels estiment que la consommation de l'eau du robinet présente un risque ; mais ce risque est accepté ;
- Le paiement de l'eau apparaît justifié aux 2/3 des sondés en raison du service d'adduction. Le 1/3 de la population interrogée estime que l'eau est une ressource « trop vitale pour être payée » ; les 18-29 ans notamment récusent le paiement de l'eau et n'ont pas conscience que l'adduction représente un service. De plus, l'opinion est partagée puisque seule la moitié des personnes interrogées se déclare favorable à l'adduction d'eau potable à domicile ;
- Les administrés se déclarent massivement contre le gaspillage et disent fermer les robinets à 96% à Tahiti et à 94% dans les autres archipels), résultats à modérer sachant que, selon l'étude, peu d'interviewés ont conscience de leur consommation et pensent utiliser l'eau selon leurs besoins.

Source : Étude pour le SPC, 2000

Les améliorations, lorsqu'elles existent, sont en partie liées à la mise en place de systèmes de traitement des eaux par chloration ainsi que la réalisation de forages (Tahiti) en remplacement des captages en rivières en cas de crue.

Pourtant, malgré cette amélioration sensible, le nombre de captages d'eaux de surface et de ressources souterraines (forages, sources, galeries drainantes) non désinfectés qui alimentent la population reste important dans plusieurs communes.

RÉSEAUX DE SURVEILLANCE DES EAUX DE BAINNAGE DE 2006 (Source : CHSP, 2006)



LES EAUX DE BAINNAGE AUX EMBOUCHURES DES RIVIÈRES

Le réseau de surveillance

Depuis 1995, 28 points de contrôle de la qualité des eaux de baignade en eau douce, aux embouchures de rivières, sont surveillés à Tahiti et 2 points à Moorea.

La qualité des eaux

La situation des eaux de baignade aux embouchures des rivières de Tahiti et de Moorea est alarmante.

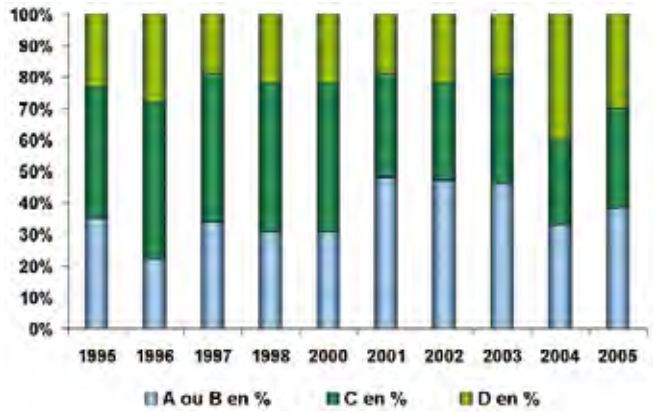
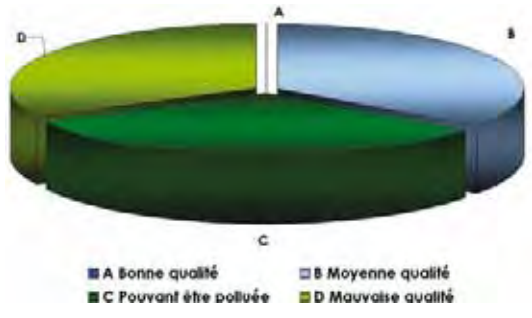
En 2005, 65% des embouchures surveillées à Tahiti et à Moorea sont polluées (catégorie D) ou momentanément polluées (catégorie C) ; 35% sont de qualité moyenne et aucune (0%) de bonne qualité.

A Tahiti, la situation de la zone urbaine est catastrophique: 100% des embouchures contrôlées sont impropres à la baignade, contre 48% en zone rurale. Un seul contrôle, le Bain Vaima à Tahiti, est de qualité moyenne (catégorie B).

A Moorea, les 3 embouchures contrôlées sont de mauvaise qualité (catégorie D).

ÉVOLUTION DE LA QUALITÉ DE L'EAU DE BAINNAGE EN EAU DOUCE DE 1995 À 2005 - EMBOUCHURES DE RIVIÈRE À TAHITI ET À MOOREA (Source : CHSP)

ÉTAT DES EAUX DE BAINNAGE EN EAU DOUCE À TAHITI ET MOOREA EN 2005 (Source : CHSP)



2

Les eaux continentales

Analyse des paramètres physico-chimiques des eaux lac de Maeva

Une étude réalisée en mars 2000 a tenté de décrire le fonctionnement du « Lac de Maeva » qui selon les auteurs connaît une eutrophisation naturelle suite à son confinement. Cette eutrophisation serait provoquée lorsque les apports en matières organiques dépassent la capacité de dégradation par voie aérobie. Le milieu est donc extrêmement vulnérable à toutes formes d'apports en matières organiques. Le danger réside dans une augmentation des surfaces anoxiques qui aurait pour conséquence de supprimer les organismes aérobies, plus particulièrement les organismes vivants dans les sédiments. Au niveau de la pollution par hydrocarbures, détergents et métaux lourds, les études ont montré que depuis les 20 dernières années, ces pollutions sont effectives. Les pollutions sont jugées nulles pour les pesticides, faibles pour les détergents, la bactériologie et pour les métaux lourds, et variables pour les hydrocarbures. Pour ces derniers, les résultats des données collectées en mars 2000, soit 6 ans après l'incident de la centrale EDT (déversement de 12 000 litres de gazole dans le lac) montrent des taux de 110 à 930 µg/g dans les sédiments du lac Maeva. Ces valeurs très fortes peuvent s'expliquer soit, par les traces de la pollution d'hydrocarbures maintenant diluée sur l'ensemble du lac, soit par une interférence avec des hydrocarbures naturels qui peuvent être produits par le métabolisme des algues ou bien par les organismes fermenteurs de la zone anoxique.

Source : PTPU, 2000

La situation est globalement stable depuis 10 ans puisque déjà en 1995, 64% en moyenne des embouchures contrôlées étaient polluées (catégorie D) ou momentanément polluées (catégorie C), donc impropres à la baignade. A Moorea la qualité des eaux contrôlées régulièrement depuis 1995, aux 3 embouchures de rivières n'a jamais été conforme à la directive européenne et reste préoccupante (source : CHSP).

Les causes de pollutions sur les embouchures de rivières sont multiples :

- absence de réseau d'assainissement collectif public en zone fortement urbanisée ;
- rejet d'eaux pluviales très chargées après ruissellement sur les sols ;
- apports terrigènes après les fortes pluies ;
- rejets du lisier des élevages de porcs dans les rivières ;
- rejets pirates d'eaux usées domestiques et industrielles dans les milieux aquatiques ;
- déversement de déchets divers et d'ordures ménagères dans les rivières et sur les plages ;
- rejets non conformes de certaines stations d'épuration autonomes.

L'ASSAINISSEMENT**DES EAUX USÉES**

On distingue trois types d'assainissement des eaux usées, en fonction de la densité de l'urbanisation, de la nature des sols, de la profondeur de la nappe phréatique ... :

- l'assainissement autonome individuel, qui concerne les habitations individuelles ou toute construction équivalente d'un point de vue débit et charge polluante ;
- l'assainissement autonome collectif, en mini stations d'épuration, qui concerne les groupes d'habitations ou toute construction équivalente (lotissements, immeubles) ;
- l'assainissement collectif public.

A l'heure actuelle, Bora Bora, Punaauia, et Moorea (zone de Haapiti) sont les seules communes à disposer d'un assainissement collectif public en service. Seules les 2 premières sont aujourd'hui en service. L'orientation de la politique en matière d'assainissement vise à généraliser ce type d'assainissement dans les zones le nécessitant.

L'ASSAINISSEMENT AUTONOME INDIVIDUEL

L'assainissement individuel permet de traiter les eaux usées, au moyen d'une fosse septique-bac à graisse suivie d'un dispositif de drainage dans le sol.

Délibération n° 87-48 AT du 29 avril 1987 portant réglementation de l'hygiène des eaux usées : Chapitre II sur l'assainissement autonome

L'assainissement individuel autonome concerne les dispositifs à mettre en oeuvre pour la collecte, le traitement et l'évacuation des eaux usées provenant de toute maison d'habitation individuelle ou toute construction équivalente au point de vue débit et charge polluante.

Tout projet de construction d'assainissement autonome fera l'objet d'une demande d'autorisation auprès de la commune concernée. L'autorisation ne sera délivrée qu'après avis favorable de l'autorité sanitaire.

D'une manière générale, l'assainissement individuel autonome doit assurer la permanence de l'infiltration dans le sol des eaux traitées.

Les propriétaires et usagers doivent veiller à l'étanchéité et au bon fonctionnement de leurs installations d'assainissement et faire procéder dans le cas contraire aux travaux nécessaires.

Les installations d'épuration qui sont appelées à ne plus être utilisées devront être sans délai vidangées et comblées par les soins et aux frais du propriétaire.

L'équipement est obligatoire pour tout nouveau permis de construire. Ce type d'assainissement fonctionne mal en raison du manque d'entretien des fosses ou de la nature du sol et de la hauteur de la nappe phréatique qui ne permettent pas le bon fonctionnement du dispositif (nappe trop haute ou sol ne permettant pas le drainage).

Les conséquences se traduisent par des débordements ou des infiltrations des eaux usées qui viennent polluer la nappe phréatique et les lagons. Ceci est surtout vrai pour le parc ancien, le parc récent fonctionnant relativement mieux. En l'absence de suivi, il est difficile de savoir ce qu'il en est aujourd'hui de la qualité de l'assainissement individuel.

Dans les Tuamotu, l'assainissement individuel par fosse septique est mal adapté, la lentille d'eau douce étant particulièrement sensible. Des systèmes mieux adaptés sont envisagés (Source : SAU).

L'ASSAINISSEMENT AUTONOME COLLECTIF

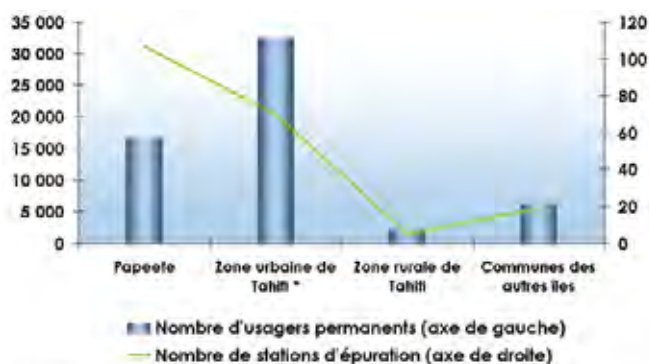
L'assainissement autonome collectif consiste en mini stations d'épuration, de capacité variable (20 à 1 000 usagers) rejetant soit dans le réseau pluvial, soit en rivière, soit directement dans le lagon.

En 2002, on dénombrait 201 stations en fonctionnement sur le territoire (contre 120 environ en 1995) traitant 23% de la population totale; 182 stations (90% du parc) sont à Tahiti et traitent un total d'environ 52 000 personnes, soit 30% de la population de Tahiti. La ville de Papeete rassemble plus de la moitié des stations d'épuration (107 en tout) pour une capacité de traitement qui représente 29% du total.

Le nombre de toutes petites stations est très important puisque la classe inférieure à 200 usagers permanents représente 58% du nombre total de stations en 2002.

En 1997, un rapport de l'IGAT mentionnait une situation qualifiée de critique: « 140 petites stations

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES STATIONS AUTONOMES RECENSÉES EN 2002 (Source : CHSP, 2002)



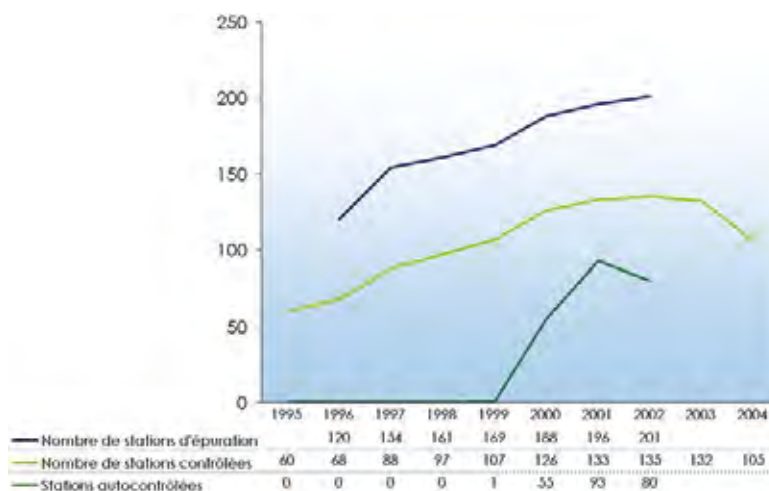
* la zone urbaine de Tahiti représente ici les communes s'étendant de Fara à Malina auxquelles a été soustraite la commune de Papeete isolée à part

d'épuration semi-collectives tentent de traiter la pollution de 50 000 habitants. 60 % de ces installations sous dimensionnées et mal entretenues fonctionnent mal ». Aujourd'hui, la situation n'a donc pas beaucoup changé, avec 200 petites stations semi collectives pour près de 100 000 habitants.

La qualité des rejets des stations d'épuration autonomes collectives

L'analyse de la qualité des rejets des stations d'épuration est assurée par le Centre d'Hygiène et de Salubrité Publique (CHSP). Les paramètres mesurés sont le pH, la DBO5, la DCO, les MES (matières en suspension), les germes témoins de contamination fécale (coliformes et streptocoques fécaux).

ÉVOLUTION DU NOMBRE DE STATIONS AUTONOMES ET DE LEURS CONTRÔLES (Source : CHSP, 2005)



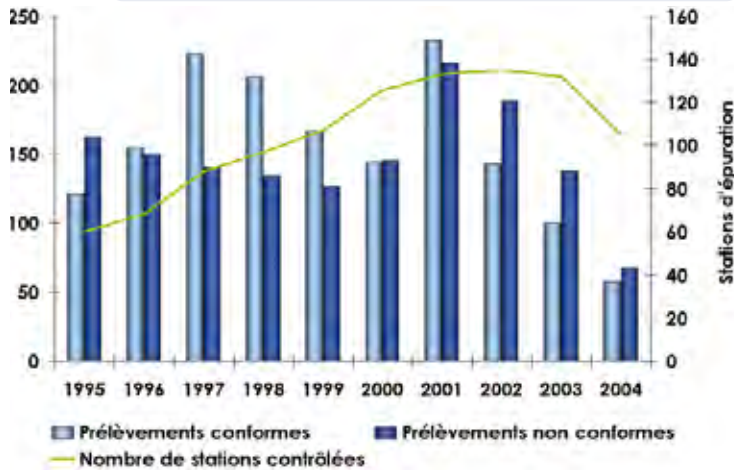
Le nombre de stations contrôlées est en constante augmentation passant de 60 stations contrôlées en 1995 à 135 en 2002 (soit 67% du nombre de stations). Le nombre d'autocontrôle est lui aussi en augmentation depuis 2000 avec 80 stations autocontrôlées, contre une seule en 1999. Ce chiffre ne cesse d'augmenter depuis que le CHSP oblige les propriétaires à mettre en place l'autocontrôle.

En revanche, le nombre de prélèvements par le CHSP a diminué en 10 ans : 283 prélèvements en 1995 contre 210 en 2002, les contrôles étant progressivement remplacés par l'autocontrôle.

La qualité des rejets des stations à Tahiti a largement diminué depuis 1998, la conformité aux normes passant de plus de 60% en 1997 à moins de 50% en 2005.

En 2004, plus de la moitié des prélèvements sont non conformes aux normes en vigueur, basées sur les normes métropolitaines. La baisse observée peut être mise en corrélation avec l'augmentation du nombre d'autocontrôles dès l'année 2000. En effet, l'autocontrôle obligatoire pour toute station a permis d'augmenter le nombre d'analyses effectuées

ÉVOLUTION DU NOMBRE DE STATIONS AUTONOMES (AXE DE DROITE) ET DE LA QUALITÉ DE LEURS REJETS SUR TAHITI : NOMBRE DE PRÉLÈVEMENTS CONFORMES/NON CONFORMES (Source CHSP)



sur les stations de petite capacité, et il s'avère que les stations de petite taille sont en général moins fiables et donnent de moins bons résultats que les stations de grande capacité, ce qui tend donc à tirer la moyenne des résultats conformes vers le bas (CHSP).

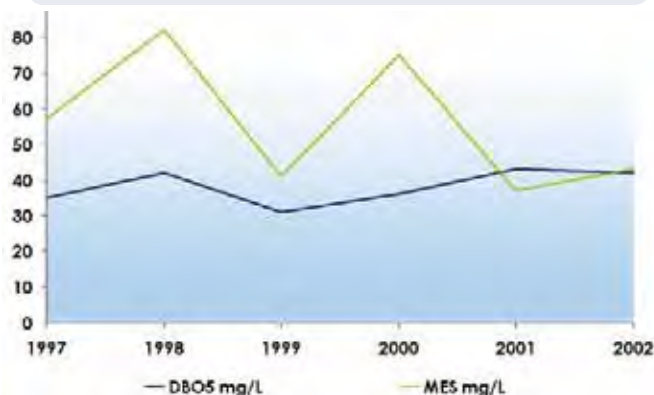
Les données de DBO5 sont plutôt stables avec des valeurs de l'ordre de 35 à 45 mg/l depuis 1997 ; les valeurs de MES en revanche sont très fluctuantes et plutôt à la baisse en 2001 et 2002.

Les eaux traitées sont rejetées dans la nature. On observe une évolution de la localisation des rejets en 10 ans, avec une diminution des rejets en mer et en rivière au profit des rejets dans le réseau des eaux pluviales et dans le sol.

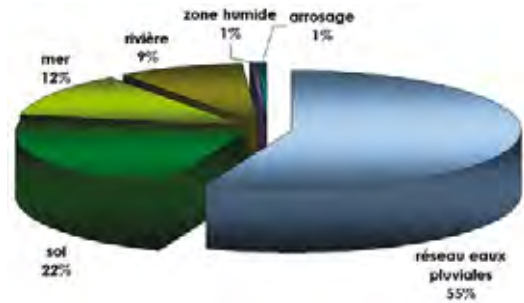
La qualité de l'eau à la sortie des stations d'épuration est insuffisante en raison principalement de la mauvaise conception des ouvrages et de leur mauvais fonctionnement. Plusieurs causes de dysfonctionnement sont observées (source CHSP) :

- une consommation élevée en eau entraînant des débits très importants d'eaux usées, généralement supérieurs aux valeurs préconisées. Les fuites non réparées (robinet, chasses d'eau, etc.) sont souvent à l'origine de ce gaspillage;
- une mauvaise étanchéité des réseaux de collecte

QUALITÉ DES REJETS DES STATIONS D'ÉPURATION CONTRÔLÉES DU POINT DE VUE DE LA DBO5 ET DES MES (Source CHSP)



LOCALISATION DES REJETS DE STATIONS AUTONOMES (Source CHSP)



Conséquences des dysfonctionnements des systèmes d'épuration autonomes collectifs sur l'environnement, l'hygiène et la salubrité publique

Les principales conséquences des dysfonctionnements des stations d'épuration sur l'environnement sont :

- la pollution des rivières et de leurs embouchures (ex : rivières Fautaua, Punaruu, Hamuta, etc.) ;
- la dégradation des zones de baignade que ce soit au niveau bactériologique ou au niveau des dépôts de particules (ex : plage de Outumaoro, Tiapa, Hitimaha, etc.) ;
- le dégagement d'odeurs nauséabondes.

Au niveau de l'hygiène et de la santé publique, les risques sont la contamination par les germes fécaux des personnes se baignant dans les zones polluées, comme les embouchures des rivières ; la création de zones d'insalubrité à proximité des habitations (odeurs, gîte à moustiques, etc.).

(Source : CHSP, 2002)

entraînant une intrusion d'eau de pluie et d'eau de nappe phréatique ;

- des coefficients de pointe élevés, et un sous dimensionnement des ouvrages pour ces débits,
- un entretien déficient (absence de contrat d'entretien, délais de réparation trop longs) ;
- une mauvaise gestion de la filière des boues, avec des départs de boues dans les eaux traitées et une mauvaise gestion des installations. Les observations montrent généralement une faible production de boues de stations en Polynésie française, ce qui indique que les boues, au lieu d'être retenues, partent dans l'environnement avec les eaux épurées. Seules 14% des boues sont collectées et traitées pour ce qui concerne les fosses autonomes collectives (et 30% pour les stations publiques).
- une importante utilisation des produits détergents et bactéricides qui perturbe l'équilibre bactérien, d'où une dégradation du traitement souvent sur une longue période.

L'ASSAINISSEMENT COLLECTIF PUBLIC DES EAUX USÉES

En vue de réduire la pollution du lagon de Tahiti, par les eaux usées d'origine domestique, le Pays et l'Etat

ont entrepris, dès 1985, des programmes d'études en matière d'assainissement public, avec les différentes communes de la zone urbaine. Mais depuis 20 ans, à l'exception de Punaauia, ces projets ne se sont toujours pas concrétisés.

Depuis une dizaine d'année, seuls 3 nouveaux réseaux d'assainissement collectif public ont vu le jour. Les efforts ont porté sur deux secteurs touristiques : Bora Bora et Moorea (zone de Haapiti) et sur une zone à population dense à Tahiti (plaine de Punaauia).

La station de Moorea n'est pas encore en service.

Ces réseaux traitent actuellement 4 000 m³/j, dont 2000 m³/j à Bora-Bora et 2000 m³/j à Punaauia, soit 13 000 équivalent habitants (5% de la population totale de Polynésie française, environ ; en moyenne, un habitant rejette 0,3 litres par jour, ce qui correspond à 1 équivalent habitant). La capacité nominale totale (capacité totale potentielle) est 11 300 m³/j, soit une capacité d'environ 37 700 équivalent habitants (environ 15% de la population) ; à 20-30 ans, compte tenu des extensions possibles pour les stations existantes jusqu'à 27 600 m³/j, la capacité peut atteindre 90 300 équivalent habitants (35% de la population actuelle).

Les traitements sont poussés (traitements physico-chimiques ou biologiques par boues activées ou lit bactérien) et conduisent à la production d'eau d'arrosage (Bora-Bora et prévu pour Moorea).

Les surplus d'eaux traitées sont rejetés en mer dans les lagons (Bora-Bora) ou dans l'océan, au niveau des passes (Moorea, Punaauia). Les suivis de la qualité des eaux rejetées sont effectués régulièrement (tous les 15 jours pour Punaauia, par exemple).



Bora Bora

La construction de la station de Povai a débuté en 1993. Entre 1998 et 2002, le doublement de la capacité de l'émissaire a permis son extension (raccordement des abonnés de Vaitape). En 2005 la station d'épuration de Faanui est mise en service. On peut considérer que fin 2007, 90 %des habitations de l'île seront raccordées (seule reste à raccorder la zone nord à faible densité d'habitations).

TRACÉ DES ÉMISSAIRES DE REJET DANS LE LAGON (BORA BORA) OU À L'EXTÉRIEUR DES PASSES : PASSE DE TAA-PUNA (PUNAUIA) EN HAUT ET PASSE DE NUUROA (MOOREA), EN BAS (Source : Plaquette Ministère de l'environnement)



Les eaux sont donc traitées dans 2 stations d'épuration, celle de Povai, d'une capacité de 1 500 m³/j, l'autre de Faanui d'une capacité de 1 000 m³/j (extensible à 1 500 m³/j) soit une capacité totale de 2 500 m³/j. Les stations sont de type biologique (boues activées). Une partie des eaux est recyclée. Les surplus, après traitement par chloration sur Povai et par UV sur Faanui, sont rejetés en mer via deux émissaires, l'un qui se jette à -26m dans le chenal de la baie de Faanui (passe), l'autre dans la baie de Povai à -27m. La station de Povai fait l'objet d'un traitement complémentaire de l'eau épurée (300 m³/j) par ultrafiltration (eau industrielle). Des développements sont en cours pour recycler les eaux épurées au maximum : lavage des sols, véhicules, bateaux, engins de chantier ; les 3 nouveaux hôtels ont été construits avec cette eau (fabrication du béton). Les boues sont revalorisées en horticulture.

Le programme dans sa globalité a été financé par le FED, le Pays et l'Etat au travers du contrat de développement. Le montant global des travaux se chiffre à 2 900 MF FCFP. Les ouvrages sont rétrocédés à la commune et la gestion a été déléguée à la société SPEA par contrat d'affermage. La redevance d'assainissement s'effectue sur la base du m³ d'eau consommé.

Moorea - Haapiti

A vocation touristique, la zone de Haapiti est particulièrement soumise aux risques de pollution des eaux lagunaires par le rejet des eaux usées. Le programme d'assainissement collectif des eaux usées de Moorea

pour la zone touristique de Haapiti a débuté en 1998. Depuis, plusieurs infrastructures ont été réalisées dont la station d'épuration de Nuuroa (1 800 m³/j), les réseaux de collecte des eaux usées et de distribution de l'eau d'arrosage, ainsi que l'émissaire en mer.

La filière de traitement est biologique par lit bactérien. La station n'est pas encore en service ; il est prévu, à partir de 2008, le raccordement des usagers professionnels dans un premier temps puis des usagers particuliers. Le réseau de collecte s'étend sur toute la zone hôtelière de Haapiti. Les eaux usées collectées seront traitées, filtrées puis distribuées via le réseau d'arrosage automatique des complexes hôteliers de la zone. Le trop plein sera rejeté par le biais d'un émissaire en océan à une profondeur de 60 m. Les travaux se sont chiffrés à 920 M FCFP financés à 92% par l'Union Européenne et 8% par le Pays.

Punaauia (Tahiti)

L'objectif du programme d'assainissement collectif des eaux usées de Punaauia est de diminuer au maximum les rejets d'eaux usées peu ou partiellement traitées dans le lagon, en raccordant les particuliers de la plaine de Punaauia. Depuis 2002, le système d'assainissement des eaux usées a été mis en service; il comprend un réseau de collecte principal, une station d'épuration (capacité de traitement de 7 000 m³/j, extensible à 21 000 m³/j), ainsi que l'émissaire qui rejette dans l'océan, au niveau de la passe de Taapuna (point de rejet à 60 m

CARACTÉRISTIQUES DES RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT PUBLIC (Source : Ministère de l'Environnement, SEP, SPEA)

COMMUNE	VOLUMES ACTUELLEMENT TRAITÉS (POPULATION TRAITÉE)	STATION D'ÉPURATION				TRAITEMENT ET USAGE DES EAUX ÉPURÉES	REJETS DES SURPLUS D'EAUX TRAITÉES	FINANCEMENT
		CAPACITÉ	EAUX USÉES	BOUES	ODEURS			
BORA BORA (Faanui)	2 000 m ³ /j (6 700 équ-hab)	1 000 m ³ /j (extensible à 1 500 m ³ /j)	B (boues activées) niveau « f »	Ependage sur lits plantés de roseaux	Ouvrages couverts et bio filtration de l'air (support en bourre de coco)	- Traitement UV - 50 m ³ /j - Eau d'arrosage	I émissaire à - 26 m en lagon	2 900 MF CFP 44% UE 38% Etat 18% PF
3 000 (à 5 000) équ-hab								
BORA BORA (Povai)	1 500 m ³ /j 5 000 équ-hab	B (boues activées) niveau « f »						
MOOREA	Pas encore en activité	1 800 m ³ /j extensible à 3 600 m ³ /j 6 000 (à 12 000) équ-hab	B (lits bactériens) niveau « e »			- Microfiltration - 300 m ³ /j - Eau industrielle	I émissaire à - 60 m rejet océan	920 MF CFP 92% UE 8% PF
TAHITI (Punaauia)	2 000 m ³ /j (6 700 équ-hab)	7 000 m ³ /j extensible à 21 000 m ³ /j 23 000 (à 70 000) équ-hab	PC à décantation lamellaire, 70% d'abattement des MES	Centrifugation et enfouissement au CET	Bâtiment dépressurisé, 3 tours de lavage en série	Pas de réutilisation	I émissaire à - 60 m rejet océan	1 823 MF CFP 65% UE 35% PF

B : biologique PC : Physico-chimique UE : Union Européenne PF : Polynésie française

	DONNÉES GÉNÉRALES			Première priorité d'assainissement	Implantation de la station	Point de rejet	Procédé de traitement
	Débit futur estimé (m ³ /j)	Emprise STEP PC (m ²)	Emprise STEP B (m ²)				
Arue	6 000	3 600	10 000	Zone urbaine de Arue	Camp de Arue	Large de la baie de Matavai	PC
Pirae	7 800	3 800	11 000	Plaine littorale	Terrain Benacek	Passe de Taunoa	PC
Papeete	25 600	9 000	29 000	Front de mer et la Tipaerui	Stade Willy Bambridge et Port	PE Papeete et passe de Taunoa	PC et B
Faaa	22 000	5 500	18 000	Zone urbaine littorale et route de ceinture	Vaitupa ou aéroport nord	Forages dans le récif	PC et B
Paea	10 300	4 000	10 500	Limite commune de Punaauia jusqu'à rivière Vaïatui		Passe de Irihonu	PC et B

PC : physico-chimique ; B : biologique ; PE : Pente Externe

de profondeur). Les usagers professionnels, certains lotissements et immeubles (pour lesquels les stations d'épuration privatives étaient défectueuses) et les nouveaux lotissements et immeubles sont raccordés à ce service. En 2007, les travaux de raccordement des habitants de la plaine sud ont démarré. En 2007, les travaux de raccordement des habitants de la plaine sud ont démarré, pour une durée de 2 ans, avec environ 1 500 raccordements prévus.

Les travaux d'assainissement menés sur la commune de Punaauia ont été financés, en phase I (réalisation des trois ouvrages principaux) par les fonds européens (7ème FED) et le contrat de développement conclu entre l'Etat et la Polynésie française. La seconde phase, raccordement des particuliers, est financée au titre du 9ème FED. L'aide européenne représente 2/3 du coût total des travaux de cette deuxième phase (1,869 milliard de F CFP). La gestion de ce service public d'assainissement a été confié à la SEM Vai Tama qui est concessionnaire

Les projets

- Tahiti (Faaa) : raccordement des lotissements sociaux de Puurai (commune de Faa'a), sur la STEP de Punaauia (réalisation des infrastructures de base et raccordement des usagers).
- Agglomération urbaine de Papeete : élaboration en 2005 d'un cadre d'orientations générales d'assainissement, préalable à l'établissement des futurs schémas directeurs, sur un secteur d'environ 40 km entre les communes de Arue et Paea qui concentre près de 50% de la population du territoire (6 communes concernées). Une concertation avec l'ensemble

des communes a été engagée afin de fixer des objectifs communs en terme de collecte, traitement, rejet et infrastructures qui puissent permettre le développement de programmes publics d'assainissement des eaux usées (cf. tableau). En février et août 2006, la réalisation d'un schéma directeur d'assainissement des eaux usées a été proposé pour les communes de Pirae, Arue et Paea.

- Atolls des Tuamotu : élaboration d'un cadre d'orientations générales pour l'assainissement des eaux usées des atolls des Tuamotu ; cette étude servira de base à l'établissement des schémas directeurs de chaque île ou groupement d'îles (réalisation de l'étude 2007-2008 ; réalisation d'un schéma directeur type en 2008).
- Un schéma directeur du traitement des boues et graisses est en cours.

ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES

L'assainissement des eaux pluviales est de la compétence des communes sur le réseau communal, du Pays sur les axes routiers principaux et, sur les terrains privés, relève des particuliers (voir encadré sur la réglementation). Les eaux de pluie sont collectées dans des ouvrages hydrauliques prévus à cet effet (buses, caniveaux, dalots) et rejetées en rivière

Les acteurs :

- Les communes.
- La DIREN assure la conduite d'opération et représente le Ministère de l'environnement, maître d'ouvrage en matière d'assainissement collectif depuis 2003, rôle auparavant assuré par Service de l'Équipement.
- La DAT peut cofinancer la réalisation de schémas directeurs.
- La gestion est assurée en contrat d'affermage (Bora Bora) ou concédé à une SEM (Punaauia).

Photo : Moorea
(Crédit : CLUA)



Code de l'aménagement CHAPITRE 3 : EVACUATION DES EAUX SECTION 1 - EAUX PLUVIALES - Article D.333-1 :

Sauf autorisation du service de l'hygiène, seules les eaux pluviales peuvent être déversées dans les ruisseaux ou rivières traversant ou longeant les propriétés, à l'exclusion des eaux et matières usées. Il ne doit en résulter ni ravinement, ni destruction des berges. Celles-ci doivent être entretenues par les riverains. L'écoulement doit être également assuré par les riverains, par nettoyage, curage ou faucardage. Sur injonction du service de l'hygiène, une grille de retenue permanente des immondices doit être placée en aval du cours des ruisseaux traversant chaque propriété ...

Article D.333-2 :

L'évacuation des eaux pluviales doit être assurée rapidement et sans stagnation. Les gouttières, chenaux et tuyaux de descente doivent être établis pour assurer l'évacuation vers l'extérieur de la totalité des eaux pluviales. ...

Les eaux pluviales ne doivent pas être laissées stagnantes aux abords des habitations. Les terrains en contrebas, où l'évacuation des eaux pluviales n'est pas assurée, doivent être drainés et remblayés. ...

Les eaux pluviales sont dirigées vers les installations collectives d'évacuation (égouts, fossés ou caniveaux de voies publiques), vers la mer, les ruisseaux ou rivières, ou vers des puisards absorbants ou puits perdus ouverts, par des caniveaux maçonnés de section et de pente suffisantes.

ou dans les lagons. En raison du dimensionnement souvent insuffisant du réseau actuel, déjà ancien, les débordements sont fréquents lors des épisodes pluvieux importants. Par ailleurs, la pollution induite est souvent importante (voir chapitre "milieu marin" et le travail de Wotling).

Devant l'augmentation de l'urbanisation, le ruissellement qui s'ensuit, et des crues induites par l'artificialisation des sols, la Polynésie commence à mieux prendre en compte la gestion de ces eaux pluviales. Depuis 5 ans le problème du ruissellement doit être pris en compte dans les ouvrages et les bassins d'orage commencent à s'imposer. Il en existe aujourd'hui environ 10 (Tipaerui, Université, Nymphéa, Route des Plaines).

Les prescriptions techniques de l'Équipement suggèrent que les travaux d'aménagements (passage busé) ne doivent pas modifier l'écoulement et le volume disponible qu'ils effectuent. Pour chaque projet, la Direction de l'Équipement conseille au maître d'ouvrage de diminuer voire de supprimer les débits de pointe à l'exutoire. Pour ce faire, les solutions diffèrent en fonction de la géologie et la nature du sol, de la place disponible pour les ouvrages d'infiltration. Mais d'une manière générale, on privilégie un système d'assainissement pluvial dont la structure permet à la fois la collecte, le stockage et l'évacuation des eaux pluviales, ayant la fonction de rétention et drainage des sols (source : GEGDP).

Le GEGDP gère la mise en conformité des réseaux privés qui se connectent sur le réseau public, mais les plans de recolement ne lui sont pas toujours fournis, et impose de plus en plus des bassins de régulation ; mais l'entretien des ouvrages privés, à la charge des propriétaires (lotissements par exemple), laisse souvent à désirer. Ces efforts sont très timides face à l'ampleur des besoins en gestion de ces eaux, qui sont un problème d'environnement important (dégâts, sédimentation dans les lagons, etc. ; voir chapitres sur le milieu marin et les sols).

2

Les eaux continentales

LES DONNÉES ESSENTIELLES

	Source	1995	2002 - 2006	
EAU POTABLE				
Nombre total de captages			84	2003
Nombre total de forages			103	2003
Evolution du pourcentage de captages protégés/total captages		0	0	2006
Nombre de communes facturant l'eau			22	2003
Nombre de communes pratiquant l'autocontrôle	CHSP	0	12	2003
Nombre de communes distribuant de l'eau potable à + de 90 %	CHSP	2/48	4/48	2004
% de conformité moyen des eaux potables à l'échelle de la Polynésie	CHSP	22%	40%	2005
% de la population ayant accès à une eau de qualité acceptable (plus de 90% de prélèvements conformes)	CHSP	14%	25%	2004
Evolution des dépenses pour l'AEP (milliards de FCFP)	CHSP	7 (1997-2003)	11 (204-2009)	
EAUX DE RIVIÈRES ET EMBOUCHURES				
Conformité des eaux de baignade aux embouchures de rivière	CHSP	36%	35%	2005
Qualité des eaux de rivières (indice biotique des rivières)		A mettre en place		
ASSAINISSEMENT				
Nombre de mini stations d'épuration	CHSP	120	201	2002
Nombre de stations collectives publiques		1	4	2006
Evolution du nombre d'équivalent habitants traités (équ-hab)	DIREN	Hôtels du sud de Bora	13 000	2006
Evolution des dépenses pour l'assainissement (millions de F CFP)	DIREN	1,4	4,2	

LES POINTS ESSENTIELS ET LES ÉVOLUTIONS 1996-2006

EAUX POTABLES

Depuis 1999, la responsabilité de l'eau incombe aux communes qui doivent distribuer de l'eau potable d'ici à 2009.

- Quelques avancées dans la connaissance des ressources, mais celles-ci restent encore très mal connues et l'absence d'hydrogéologue reste un problème.
- Si les ressources souterraines sont suffisantes dans plusieurs îles pour couvrir les besoins à 30 ans, elles restent limitées dans d'autres îles, comme Maupiti, Bora-Bora, où les besoins sont amplifiés par le développement du tourisme de luxe. Des problèmes de quantité commencent à se poser sur quelques forages de Tahiti.
- Ces ressources sont fragiles, notamment les ressources littorales très vulnérables aux intrusions d'eau salée ; cette vulnérabilité va croître avec l'élévation du niveau de la mer, qui modifiera la transgression du biseau salé dans les nappes littorales.
- Une forte évolution dans l'approvisionnement en eau sur les îles hautes, la part des ressources souterraines prenant le pas sur les ressources de surface extrêmement variables en débit et en qualité ; le rapport eaux de surface/eaux souterraines est passé de 70%/30% à 40%/60% en moyenne dans les 10 ans à Tahiti.
- La consommation est variable en fonction des îles et des communes : de l'ordre de 150 l/j/hab dans les atolls, parfois moins, de 250 à 350 l/j/hab dans les communes faisant payer l'eau, elle peut atteindre 1500 à 2000 l pour les communes rurales de Tahiti, soit 10 fois plus que la consommation moyenne en France.
- La protection des périmètres de captage se heurte à d'importants problèmes fonciers; elle n'est toujours pas réglementée correctement et donc pas assurée.
- 32 communes sur 48 disposent d'un schéma directeur en eau potable.
- En 10 ans, en moyenne sur l'ensemble de la Polynésie, la qualité des eaux potables s'est légèrement améliorée, le pourcentage de résultats conformes passant de 22% en 1995 à 40% en 2005, soit une augmentation de 50% de ces résultats.
- Mais ces chiffres traduisent mal la disparité existant entre les îles puisque seules 4 communes sur 48 distribuent de l'eau potable (à plus de 90% de conformité) ; 1 commune est en très nette amélioration (Huahine), mais de nombreuses communes offrent encore une eau de mauvaise à très mauvaise qualité (Moorea, Marquises, Australes).
- 10% de la population polynésienne seulement a donc accès à de l'eau potable à 100% ; 23% bénéficient d'une eau de bonne qualité (plus de 90% de résultats conformes), contre 14% en 1996. 46% de la population dispose d'une eau dont les pourcentages de conformité sont inférieurs à 50%.
- En 10 ans : 23000 personnes supplémentaires, soit environ 10% de la population, ont eu accès à l'eau potable (à plus de 90% de conformité), pour 7 milliards de F CFP financés pour l'AEP sur la période 1997-2003.
- Le coût total de l'AEP (hors Tuamotu) s'élève à 18 milliards de F CFP (150 millions d'euros) : 7 milliards déjà financés (1997-2003) et 11 milliards pour 2004-2009.
- L'autocontrôle est en évolution (de 3 à 12 communes en 4 ans), mais toujours insuffisant : 75% des communes ne le pratiquent toujours pas.
- Absence de connaissance des volumes prélevés pour l'agriculture.

*Photo page suivante :
Rivière (Crédit ©IRD
F.Sodter)*

LA QUALITÉ DES EAUX DE RIVIÈRE

La qualité des eaux de baignade aux embouchures des rivières reste très mauvaise à Tahiti (notamment en zone urbaine) et à Moorea (65% des contrôles non conformes).

Dans son travail, Wotling a analysé la qualité des eaux de rivières liées aux épisodes pluvieux. Les résultats montrent que, compte tenu des teneurs en MES, phosphore total, DCO et Azote, le potentiel de choc de pollution des rivières, arrivant au lagon, est bien réel.

ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES

Assainissement autonome collectif

- Un doublement des mini stations d'épuration (stations autonomes collectives) en 10 ans, ce qui multiplie les points de rejets diffus ; elles traitent 23% de la population.
- La qualité des rejets a largement diminué depuis 1998, la conformité aux normes passant de plus de 60% en 1997 à moins de 50% en 2005. La qualité des rejets a largement diminué depuis 1998, la conformité aux normes passant de plus de 60% en 1997 à moins de 50% en 2005. Ces chiffres sont à relier à l'augmentation des autocontrôles sur des stations de petite capacité, moins fiables.
- Les stations autonomes individuelles sont mal entretenues.

Assainissement collectif public

Un effort important, mais néanmoins insuffisant, en matière d'assainissement public :

- 3 nouvelles stations, près de 2000 raccordements supplémentaires en 10 ans, environ 13 000 équivalent habitants (5% de la population).

Mais :

- Seule l'île de Bora-Bora est entièrement reliée à un réseau d'assainissement public,
- La conurbation de Papeete (plus de 50% de la population), n'est toujours pas traitée (depuis 20 ans),
- Des problèmes d'assainissement se posent dans les autres îles,
- Situation particulière et difficile sur le plan qualitatif dans les Tuamotu ; faibles ressources et problèmes d'assainissement individuel mal adapté, la lentille étant particulièrement sensible.

Manque de structure en charge de fédérer la gestion de l'eau (type agence de bassin) et manque de schémas globaux d'aménagement des eaux, avec notion de qualité des eaux.



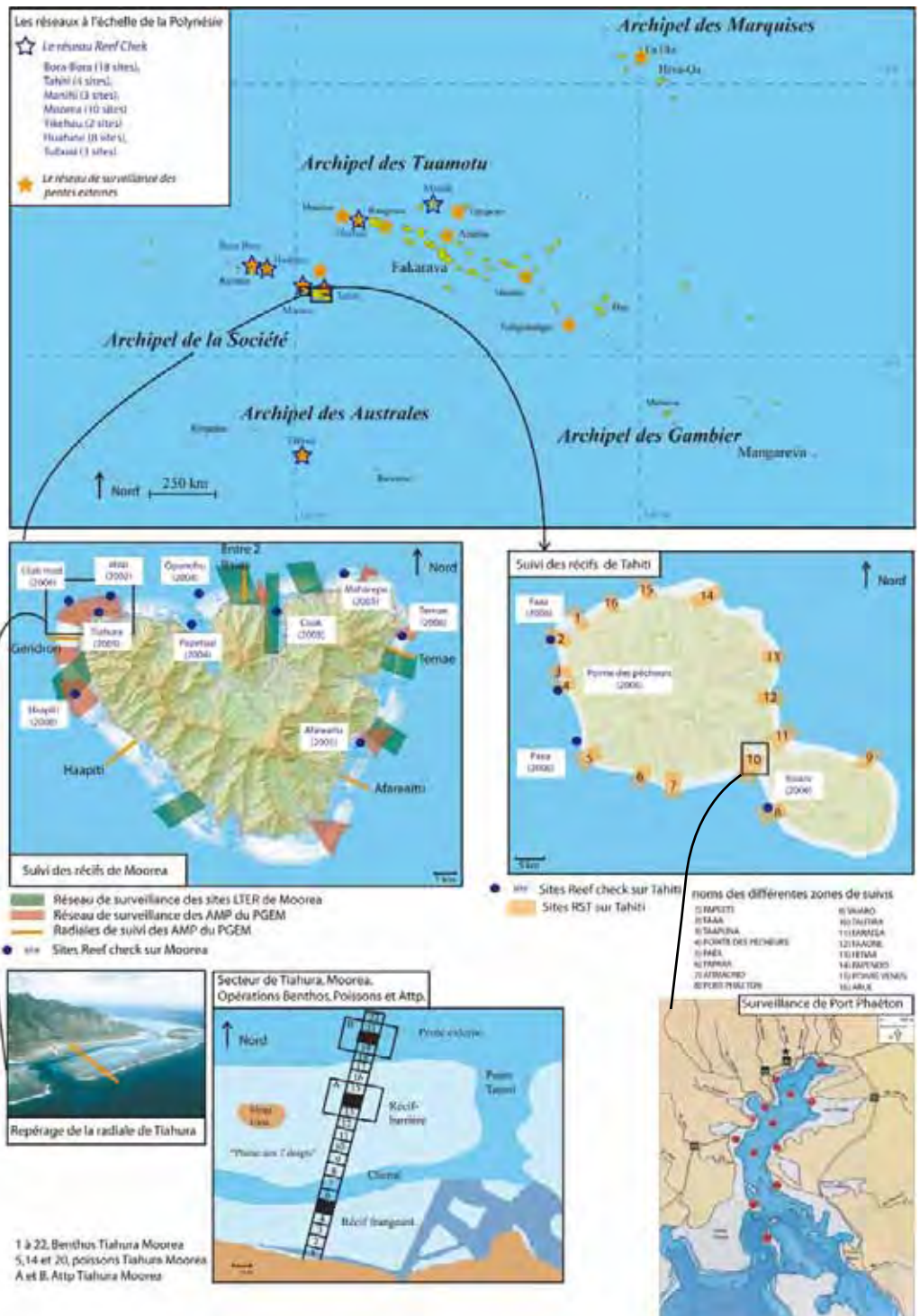
Le milieu marin

Le milieu marin comprend la Zone Économique Exclusive (ZEE - environ 5,5 millions km²), la deuxième du Pacifique Sud après l'Australie, et les récifs et lagons qui couvrent environ 15.000 km². Chaque Polynésien est un marin et un pêcheur, et les récifs et lagons jouent un rôle vital à la fois sur le plan économique et culturel. Ces milieux sont particulièrement bien suivis, avec pas moins de 8 réseaux réguliers de surveillance de l'état des milieux. Le récif de Moorea est l'un des mieux connus du monde, grâce aux nombreux travaux du Criobe, notamment. Les peuplements récifaux sont en constante évolution et forment une mosaïque spatiale et temporelle, gouvernés par des cycles de 15 à 20 ans. Ils sont dans l'ensemble en bon état, à l'exception des frangeants des îles hautes habitées; les variations sont étroitement liées aux événements climatiques et aux impacts anthropiques.

Le Centre EPHE-CRIOBE de Moorea, aujourd'hui associé au CNRS, est le principal instigateur et maître d'œuvre de ces réseaux, ainsi que, plus récemment, la station Gump de l'université de Berkeley.

Principales sources :
CRIOBE, EPHE, Service des pêches

CARTE DES RÉSEAUX DE SUIVIS DES RÉCIFS



L'ÉTAT DES MILIEUX

LES RÉSEAUX DE SURVEILLANCE DES RÉCIFS CORALLIENS

Depuis 1996, plusieurs réseaux de surveillance du milieu corallien ont vu le jour; à l'échelle de la Région, du Pays, d'une île ou d'une zone. En 2006, on compte 7 réseaux réguliers. Viennent s'y ajouter des suivis ponctuels en cas d'événements exceptionnels.

De nouvelles méthodes sont testées, comme celle mise au point en 2002 pour estimer le recouvrement corallien par des relevés photographiques en apnée tractée (« Manta tow »). Les objectifs des réseaux ont en commun qu'ils doivent rendre compte d'éventuelles modifications des conditions de milieu et des éléments biotiques, d'en déterminer les causes et de porter ces résultats à la connaissance des scientifiques, des gestionnaires et du public.

3

Le milieu
marin

RÉSEAUX	DATE DE CRÉATION (ET DE FIN)	OBJECTIFS	ECHELLE ET HABITATS	DESCRIPTEURS SUIVIS
Polynésien Mana	1999	Participation au réseau mondial de suivi des récifs coralliens (GCRMN) (Regroupement de différents réseaux ci-dessous)	Régional et mondial 7 pays	Substrat Invertébrés Poissons
Réseau de surveillance des pentes externes	1992	Suivi des modifications éventuelles des peuplements de coraux et poissons sur le long terme dans la perspective des changements climatiques	Polynésie française (Tuamotu, Australes) 14 îles Suivi PE	Recouvrement corallien Poissons
Reef Check	2000	Suivi de l'évolution du récif au cours du temps avec les acteurs locaux Sensibilisation du grand public à la fragilité de l'écosystème corallien Participation au réseau mondial	Polynésie et mondial 5 îles 40 stations Suivi RB, RF, PE	Invertébrés, substrat, poissons Méthode participative
LTER Moorea	2004	Etude de la réponse des récifs coralliens aux perturbations anthropiques et aux facteurs climatiques	1 île - Moorea	Suivi biologique et physico-chimique des récifs coralliens
AMP Moorea	2005	Suivi en vue de l'évaluation, de la protection et de la gestion durable	1 île - Moorea 8 AMP et 5 aires témoins 17 stations	Méthode BACIPS Substrat, invertébrés, poissons
Radiale de Tiahura Moorea	1987	Suivi biannuel des peuplements de poissons et du recouvrement en substrat	1 île - Moorea une radiale Suivi RF, RB, PE de Tiahura	Coraux, substrat, poissons
Radiale de Tiahura Moorea ATPP	1990	Etude de la variabilité interannuelle	1 île - Moorea une radiale Suivi RB, PE	Coraux, substrat, benthos, poissons
Port autonome Tahiti	1986-1999	Surveillance écologique de la zone portuaire de Papeete : variabilité interannuelle des peuplements et des conditions du milieu	Baie du port autonome de Papeete 22 stations	Physico-chimie des eaux Peuplements benthiques
RTO - Tahiti	1989-1993	Collaboration de divers organismes scientifiques pour la surveillance du lagon de Tahiti	1 île Tahiti 17 stations (RF, L, RB)	Coraux, poissons, mollusques, Echinodermes Qualité physico-chimique des eaux
RST - Tahiti	2006	Surveillance des récifs de Tahiti les plus soumis aux pressions	1 île Tahiti 16 zones, 32 stations	Benthos, poissons, biogéochimie des sédiments, physicochimie et bactériologie des eaux
Port Phaéton - Tahiti	1998	Surveillance des rejets éventuels du Centre d'Enfouissement Technique	Baie de Phaéton et ses 4 rivières 16 stations	Physico-chimie des eaux Peuplements benthiques

RB : récif barrière ; RF : récif frangeant ; PE : pente externe ; AMP : Aire Marine Protégée

Le réseau Polynésien mana

Mis en place en 1999 dans le cadre du réseau mondial de surveillance des récifs coralliens (le GCRMN), le réseau de surveillance du milieu corallien « Polynésien Mana » correspond au nœud du GCRMN de la région sud-est et centrale du Pacifique ; il s'étend sur 7 pays indépendants ou autonomes, ou des territoires (Cook Islands, Polynésie française, Kiribati, Niue, Tokelau, Tonga, Wallis et Futuna), qui regroupent 347 îles avec récifs et représentent un demi-million d'habitants dont 80% concentrés dans les zones urbaines. En Polynésie française, le gouvernement

s'est concentré sur les écosystèmes à forte biodiversité et menacés, tout particulièrement sur les îles de Tahiti, Raiatea, Moorea et Huahine dans l'archipel de la Société, où le suivi repose sur le réseau de surveillance des pentes externes, qui existait depuis 1992, et sur le suivi de la radiale de Tiahura (ATPP).

Le réseau de surveillance des pentes externes

Ce réseau de surveillance des communautés récifales, aux échelles locale, insulaire, et régionale, a été mis en place en 1992 par le CRIOBE ; il comprend 20 stations d'étude réparties sur 14 îles dans 4 des

5 archipels de Polynésie française. Les stations sont localisées à une profondeur d'environ 10 m sur les pentes externes de ces îles, qui sont les parties les plus vivantes de l'écosystème corallien et les zones d'accrétion du récif. Un relevé de la couverture corallienne par quadrats et photographies est effectué tous les deux ans pour déterminer les modifications éventuelles des peuplements sur le long terme. Ces 14 îles, 8 atolls et 6 îles volcaniques, ont des caractéristiques et des âges différents, présentent des conditions environnementales contrastées, et sont soumises à des perturbations différentes. Ce réseau permet donc de comparer la variabilité des assemblages de coraux soumis à différents régimes de perturbations. Depuis 2004, il intègre également un suivi des peuplements de poissons.

Reef Check

Déclinaison nationale du réseau international, Reef Check Polynésie, mis en place en 2000 assure une surveillance de l'état de santé des récifs coralliens sur 48 sites répartis dans 7 îles de Polynésie française (Bora Bora, Tahiti, Tubai, Huahine, Manihi, Moorea et Tikehau). Il doit prochainement être étendu à d'autres îles : Raiatea, Tahaa, Rangiroa, Makemo, Fakarava. Sur Bora Bora, par exemple, il existe 18 sites « Reef Check » soit une surface étudiée de 7 200 m² de récif, dont 6 400 m² sont à l'intérieur du lagon. Coordonné par une association locale, le réseau est animé, fin 2006, par 55 bénévoles (associations, clubs de plongée, hôteliers, particuliers) formés par un professionnel. L'objectif de ce réseau est d'observer au cours du temps l'évolution de l'état de santé du récif et de sensibiliser le public à la fragilité des récifs coralliens. La méthode utilisée est celle des « transects » effectués sur des mêmes portions de récifs avec, une fois par an, un comptage des espèces cibles (13 familles de poissons, 11 familles d'invertébrés : mollusques, crustacés, échinodermes) et un relevé du type de fond. Les résultats concernent la densité des organismes (poissons et invertébrés) et le pourcentage de recouvrement des différents substrats.



Le premier site « Reef Check » a été mis en place en 2000. Pour avoir une première idée de l'évolution de l'état de santé d'un récif,

3 ans de suivi au minimum ont été considérés. En 2006, 11 sites sont concernés dont 3 à Moorea (1 pente externe, 1 récif barrière, 1 récif frangeant) et 8 à Bora Bora (4 récifs barrières, 3 frangeants, 1 pinacle).



Surveillance de la radiale de Tiahura (Moorea)

Deux suivis réguliers sont réalisés sur la radiale de Tiahura :

- L'un, mis en place par le CRILOBE depuis 1987 ("Résilience, radiale Tiahura") assure deux fois par an un suivi du recouvrement en substrat et des peuplements de poissons, au travers de 9 descripteurs, sur trois zones de la radiale de Tiahura : la pente externe, le récif barrière et le récif frangeant, totalisant 22 stations. Un suivi annuel vient compléter ces relevés en incluant d'autres groupes d'animaux et végétaux du lagon et de la pente externe de Tiahura. Les stations 5, 14 et 20 sont considérées comme représentatives respectivement du récif frangeant, barrière et de la pente externe.
- Depuis 1990, ce suivi est complété par le programme « Agencement Temporel des Populations et des Peuplements » (ATPP) qui étudie la variabilité interannuelle des communautés récifales du récif barrière, puis dès 1991 de la pente externe. Ce programme assure un suivi du substrat et vise à mieux comprendre la dynamique des principales communautés récifales, poissons, coraux, algues, échinodermes et mollusques.

Photo : Qudarat.
(Crédit : Yannick Chancelle)

Photo : Suivi Reef Check.
(Crédit : E. Lagouy)

Photo : Radiale de Tiahura
(nord-ouest de l'île de Moorea)
(Crédit : R. Galzin)



Suivi du recrutement corallien à Moorea : une hétérogénéité spatio-temporelle

La variabilité spatio-temporelle du recrutement des coraux scléractiniaires au niveau du récif barrière a fait l'objet d'une étude en 2000 autour de l'île de Moorea, sur 3 sites (Vaipahu, Tiahura et Haapiti) à trois profondeurs différentes (6, 12 et 18 m).

D'après les résultats, les faibles taux de recrutements enregistrés entre 2000 et 2003 indiquent que le recouvrement, suite à des perturbations sévères ou fréquentes, se fera très lentement.

Durant la période d'étude, les chercheurs ont noté une variabilité saisonnière dans les taux de recrutement, avec un pic de recrutement, pour toutes les familles, entre les mois de décembre et mars, correspondant à des périodes de température de surface élevée.

Par ailleurs, le taux de recrutement a chuté après la première année d'étude, probablement suite à un blanchissement en 2002 qui aurait réduit la fécondité de quelques populations de corail. Les résultats ont clairement montré une forte variabilité spatiale dans les modes de recrutement du corail à plusieurs échelles autour de Moorea. L'étude a aussi révélé une variabilité du recrutement selon la profondeur, avec un taux de recrutement plus élevé à 6 et 18 m de profondeur pour Pocilloporidae, et à 12 m pour Poritidae.

(Adjeroud et al, 2007)

Le LTER (Moorea)

Le Moorea Coral Reef LTER, mis en place en 2004 par la station de recherche GUMP, fait partie du réseau des sites du Long Term Ecological Research (LTER) de la National Science Foundation (USA). L'objectif de ce réseau est de développer des recherches sur des processus écologiques sur du long terme par un suivi biologique et physico-chimique des récifs coralliens de Moorea. Le suivi, mis en œuvre pour partie par le CRILOBE, concerne les coraux, la dynamique des populations d'un certain nombre de groupes-clés, la biodiversité et les cycles de la matière organique.

Le suivi des Aires Marines Protégées du PGEM de Moorea.

En 1998, le Plan de Gestion de l'Espace Maritime (PGEM) est lancé à Moorea dans le but d'un développement durable des ressources des récifs coralliens, grâce en partie à une délimitation claire des différentes zones d'activités dans les lagons. Dans ce cadre et avec les populations locales, 8 aires marines protégées ont été créées. Une surveillance et un suivi scientifique de ces AMP a été initié en 2004, sur la base du protocole BACIPS dans lequel les îles ayant des AMP sont comparées à des îles n'en possédant pas. C'est la première fois qu'une telle étude, permettant d'évaluer scientifiquement cette approche, est entreprise en Polynésie. Des relevés de poissons, invertébrés et coraux sont réalisés à l'intérieur et à l'extérieur des AMP d'une part et d'autre part dans d'autres îles ne disposant pas d'AMP, pour servir de témoin. Ce programme doit permettre de

faire progresser de manière significative la compréhension de l'efficacité des AMP.

Le suivi de Port Phaéton (Tahiti)

Le suivi environnemental de la baie de Port Phaéton dans la partie Sud-Est de Tahiti, a été instauré par la Société d'Environnement Polynésien (SEP) et confié en 1998 au CRILOBE. Ce suivi porte sur 16 stations d'étude dont 12 stations lagunaires et 4 stations de rivière ; les paramètres mesurés sont la physico-chimie des eaux, la biogéochimie des sédiments et l'état des peuplements benthiques. Des bilans complets sont effectués tous les deux ans, et des bilans intermédiaires tous les ans (physico-chimie des eaux de la baie et des rivières). Le suivi a pour objectif d'examiner l'évolution de l'état de santé de l'écosystème lagunaire et des rivières du secteur de Port Phaéton et de surveiller l'impact éventuel du centre d'enfouissement technique.

Le Port autonome (Tahiti)

De 1986 à 1999, le port autonome a assuré une surveillance annuelle de l'état de santé et de la pollution de la zone portuaire de Papeete à travers 22 stations d'observation. Les observations portaient principalement sur l'étude des qualités physico-chimiques des eaux du port, sur l'aspect du substrat, sur les peuplements benthiques (algues, coraux, échinodermes, mollusques) et ichtyologiques. Après un changement de méthodologie en 1999 (réduction du nombre de stations, comptage poissons exclu) ce réseau a été abandonné en 1999.

Le Réseau de Surveillance du lagon de Tahiti (RST)

Le Réseau Territorial d'Observation de la qualité du milieu lagunaire de l'île de Tahiti (RTO) créé en 1989 par le Ministère de l'Environnement de Polynésie a été arrêté en 1993. Un bilan de 1989 à 1993 a été réalisé par la Délégation à l'environnement. En 2006, la DIREN a confié au CRILOBE la réactivation de ce réseau (Réseau de Surveillance du lagon de Tahiti RST). 16 zones sont prospectées (14 à Tahiti et 2 à Bora-Bora), à la fois sur le récif frangeant et sur le récif barrière, soit 32 stations de surveillance. Les zones sont réparties tout autour de l'île, dans des secteurs soumis à la pression anthropique et dans des secteurs épargnés. Annuellement, à chaque station, sont étudiés les éléments suivants (40 descripteurs), à partir de quadrats et transects :

- organismes vivants (peuplements benthiques d'invertébrés et d'algues, peuplements ichtyologiques),
- analyses biogéochimiques des sédiments,
- analyses des caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques des eaux.

L'ÉVOLUTION DE L'ÉTAT DES RÉCIFS CORALLIENS

Les peuplements des récifs coralliens, en constante évolution, forment une mosaïque spatiale et temporelle, avec des cycles qui, sur la Polynésie, s'étaleraient sur une fréquence de l'ordre de 15 à 20 ans (Adjeroud, 2006, Chancerelle).

L'hétérogénéité spatiale se traduit par des différenciations entre peuplements à l'échelle régionale mais surtout à l'échelle insulaire, depuis la côte vers le large, en fonction de la profondeur ou encore entre les zones confinées (baies) et les zones ouvertes. Les zones lagunaires sont plus riches en algues, mollusques et échinodermes, tandis que la richesse et le recouvrement en coraux augmente depuis le frangeant jusqu'à la pente externe avec des valeurs maximales vers -25m.

Le degré d'isolement géographique des îles ou encore le niveau d'ouverture des atolls se traduisent, eux, par des différences dans les assemblages coralliens. La structuration spatiale des peuplements coralliens conditionne directement ou indirectement celle des autres organismes récifaux ; ainsi la diminution en corail vivant entraîne une diminution des espèces de poissons corallivores, une augmentation des gazons algaux, puis des grandes algues....

L'hétérogénéité temporelle à l'échelle décennale, en l'absence de perturbations, est peu étudiée ; l'exemple de Taïaro montre qu'elle se traduit par des modifications dans la dominance relative de certaines espèces.

Mais l'absence de perturbation est rare et l'hétérogénéité temporelle est marquée par l'impact majeur des événements (cyclones, blanchissement,...) sur l'évolution des peuplements et par l'hétérogénéité spatiale de ces impacts sur les îles et au sein d'une même île.

Depuis les années 80, ont eu lieu 5 cyclones, 7 phénomènes majeurs de blanchissement (1983, 1984, 1987, 1991, 1994, 1998, 2002) et plusieurs explosions démographiques d'*Acanthaster planci* (voir tableau dans le paragraphe « causes de dégradation»). Depuis 1996, on compte, parmi les événements marquants, trois cyclones consécutifs en 1997 et deux épisodes de blanchissements en 1998 et 2002 et une infestation d'*Acanthaster*, démarrée en 2006.

Ainsi durant la période 1990-2002, 11 des 14 îles du réseau de surveillance en Polynésie ont subi des perturbations, avec 3 épisodes de blanchissement pour 7 îles, et 3 cyclones pour 4 d'entre-elles.

L'ÉVOLUTION DU RECOUVREMENT EN CORAIL VIVANT ET DU BENTHOS

Sur les pentes externes des 14 îles

Les recouvrements coralliens enregistrés aux 20 stations entre 1995 et 2005 sont situés entre un minimum de 2,2% (Raiatea en 2000) et un maximum de 54% (Marutea sud en 2001).

La variabilité temporelle des assemblages de coraux de la pente externe peut être significativement différente entre les stations d'étude et l'évolution de la couverture en corail vivant entre 1995 et 2005 suit 4 tendances (cf. tableau et schémas) :

- Des variations marquées, avec alternance d'augmentation puis de chute plus ou moins brutale du recouvrement, pour 7 stations (7 îles, 29%). Ces variations sont imputables aux cyclones de 1997 et au blanchissement de 1998 qui a fait suite, particulièrement dévastateurs. Les chutes en recouvrement corallien sont le plus souvent de l'ordre de 10 à 15%, exceptionnellement plus comme à Tikehau où le recouvrement passe de 40% en 1994 à 4% en 1998 et à Mataiva, où l'on observe une chute de 20% entre 1994 et

ÉVOLUTION DU TAUX DE RECOUVREMENT EN CORAIL VIVANT POUR 17 STATIONS DE PENTE EXTERNE DANS 13 ÎLES DE POLYNÉSIE : IMPACT DES ÉVÈNEMENTS CLIMATIQUES
(Source : Chancerelle, modifié)

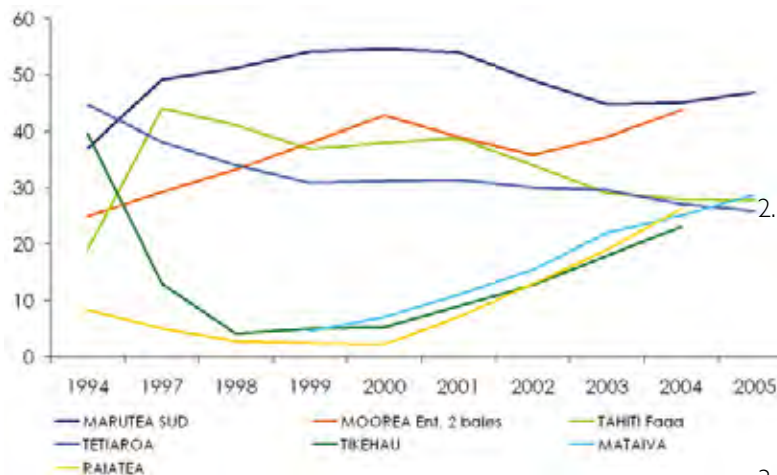
CATÉGORIES		CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉVOLUTION DES RECOUVREMENTS EN CORAIL VIVANT	ÎLES DU RÉSEAU	C97	B98	B02	B04
A		Variations d'amplitude plus ou moins importantes dues aux événements et à la reprise de croissance qui fait suite	Takapoto				
			Tikehau				
			Nengo Nengo				
			Raiatea				
			Aratika				
			Mataiva				
			Marutea sud				
B		Tendance générale à l'augmentation en raison d'impacts faibles des événements depuis le début des relevés	Tubai				
			Moorea entre deux baies				
			Bora Bora				
			Moorea Tiahura de 1 à 8				
C		Diminution régulière pour causes naturelles ou anthropiques	Tetiaora,				
			Tahiti Faa				
			Tahiti Digue				
			Tahiti Passe				
D		Stabilité en l'absence de perturbations	Rangiroa				
			Moorea Haapiti				

B98 : blanchissement de 1998 ; B02 : blanchissement de 2002 ; B04 : blanchissement de 2004 ;

C97 : cyclone de 1997 ; les couleurs foncées signalent les îles qui ont été fortement impactées par l'évènement.

Il faut 10 ans environ, dans les zones en meilleur état, comme sur les tombants externes, pour qu'un récif se reconstitue (Wilkinson, 2002).

ÉVOLUTION DU RECOUVREMENT CORALLIEN DE LA PENTE EXTERNE DE 7 ÎLES ENTRE 1994 ET 2005 (Source : Chancerelle in Galzin, 2004)



POURCENTAGE MOYEN DU RECOUVREMENT CORALLIEN DE QUELQUES ÎLES SUR LA PÉRIODE 1996-2005 (Source : Chancerelle in Galzin, 2004)



1999. A la suite de ces événements, le rétablissement est progressif : la couverture en corail vivant peut retrouver son niveau initial, antérieur à l'évènement destructeur, en quelques années, comme Mataiva ou Raiatea, tandis que d'autres peinent à revenir à cet état initial (Tikehau). A Bora Bora, par exemple, l'étude du recrutement

L'état des récifs coralliens du Pacifique sud

Dans le cadre de la composante marine et côtière du programme de développement de la pêche océanique et côtière (PROCFish), financé par l'Union Européenne, un bilan de l'état des récifs coralliens de 27 villages de 6 pays a été réalisé (Fidji, Polynésie française, Kiribati, Nouvelle-Calédonie, Tonga et Vanuatu). Le recouvrement corallien vivant total est généralement bas, avec une moyenne de 17% du substrat total, ce qui est faible par rapport à la moyenne mondiale (qui tourne autour de 32%). C'est sur la pente externe que le recouvrement total en coraux vivants est le plus élevé (25% en moyenne). L'indice de corail vivant (rapport entre les coraux vivants et la couverture corallienne totale) varie, lui, entre 40 et 60%, chiffres qui pourraient représenter les minima et maxima de la région, des valeurs inférieures à 30% signant des récifs soumis à un stress important, et les valeurs supérieures à 70% des récifs en très bonne santé.

(Source : lettre d'information des pêches, 2005)

en jeunes colonies après le blanchissement de 1991 montre que les taux de recrutement sont très faibles, le blanchissement ayant réduit le nombre de colonies matures, donc la fécondité. Ce recrutement est insuffisant pour permettre un rétablissement rapide des récifs touchés (sud de Bora Bora).

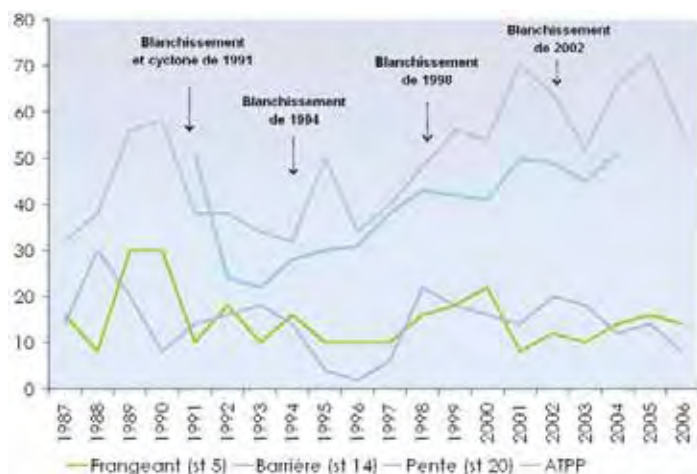
2. Une tendance régulière à la hausse pour 11 stations (3 îles, 46%), notamment sur Moorea où la station « entre deux baies » (Vaipahu), a vu sa couverture corallienne augmenter progressivement de 20% depuis une dizaine d'années pour atteindre 43% en 2004.
3. Une tendance régulière à la baisse pour 4 stations (2 îles, 17%), dont les causes humaines et/ou naturelles ne sont pas toujours identifiables. Les diminutions de l'ordre de 10 à 15 % du recouvrement observables sur Tetiaroa pourraient résulter du mouillage des bateaux et de la plongée. A Tahiti (passe) cette décroissance régulière s'expliquerait par les épisodes de blanchissements de 1998 et de 2002.
4. Une certaine stabilité (moins de 5 à 10% de variation), pour 2 stations (2 îles, 8%), peu affectées par les perturbations.

A Moorea, sur la radiale de Tiahura

Sur la base des résultats des suivis à long terme du Criobe (depuis 1987) et sur le suivi ATTP, le recouvrement corallien global (récif frangeant, barrière et pente externe) entre 1987 et 2006 montre une tendance générale à la hausse avec de fortes variations résultant en particulier des épisodes de blanchissement. La tendance en recouvrement des gazons algaux est globalement inversement proportionnelle.

Sur la pente externe, les taux de recouvrement corallien oscillent entre 30 et 70% environ. Les perturbations successives survenues en 1991, phénomène de blanchissement puis cyclone Wasa, ont eu un impact considérable sur les communautés coralliennes, avec une chute du pourcentage de recouvrement en corail vivant de 51% en 1991 à 24% en 1992 pour l'ATPP et de 58% en 1990 à 38% en 1991 pour le suivi long terme. Suite à ces perturbations, et depuis 1993, ce pourcentage est en constante augmentation ; depuis 2001 les valeurs retrouvent des niveaux similaires à celles de 1991, environ 50% (ATPP) et jusqu'à 72% en 2005 (suivi long terme), ce qui signe des récifs

RECOUVREMENT EN CORAIL VIVANT SUR LA RADIALE DE TIAHURA DANS LE CADRE DU SUIVI POISSON (stations 5, 14 et 20; Galzin, 2006) ET DANS LE CADRE DE L'ATPP (Pente externe - 12m; Adjeroud, 2006)



en très bonne santé à l'échelle du Pacifique (voir encadré). Les résultats montrent également que les phénomènes de blanchissement de 1994 et de 1998, n'ont pas eu un effet significatif sur le recouvrement corallien de la pente ; l'épisode de 2002 a également engendré une mortalité marquée (moins 20% de recouvrement entre 2001 et 2003).

Sur le récif barrière, les valeurs oscillent entre 2 et 25% maximum. A la suite de trois épisodes de mortalité entre 1989 et 1990, puis suite aux épisodes de blanchissement de 1994, de 1998 et de 2002, le recouvrement corallien décroît. Les peuplements de bénitiers ont connu une forte mortalité suite aux perturbations de 1991. Entre 2005 et 2006, à nouveau, le taux de corail vivant chute de 14 à 8%. La tendance générale depuis 1998 est donc à la décroissance.

Sur le récif frangeant, les valeurs sont de l'ordre de 10 à 20%, avec deux épisodes de chute de recouvrement, de 30 à 10% entre 90 et 91 et de 22 à 8% entre 2000 et 2001 ; à cette exception près, dans la décennie 1996 -2006 la tendance générale est relativement stable.

Sur les sites Reef Check

En 2006, sur l'ensemble des 48 sites, 42 ont été suivis (11 sur pentes externes et 31 dans le lagon, dont 13 sur récifs barrières, 13 sur récifs frangeants et

ETAT DES RÉCIFS CORALLIENS EN 2006				
INDICATEURS		MAUVAIS	MOYEN	BON
% de corail vivant	CV	0 - 15 %	16 - 30 %	> 31 %
Diversité des poissons	Pd	0 à 4 familles	5 à 8 familles	> 9 familles
Abondance des poissons	Pa	0 - 200 individus	201 - 400 individus	> 400 individus
Diversité des invertébrés	Id	0 à 2 espèces	3 à 5 espèces	> 6 espèces
Abondance des invertébrés	Ia	0 - 100 individus	101 - 200 individus	> 201 individus

5 sur pinacles), soit 16 800 m² de récifs coralliens étudiés, 12 400 m² à l'intérieur du lagon et 4 400 m² à l'extérieur; sur la pente externe. En ce qui concerne les invertébrés, 19 540 «espèces-cibles» ont été dénombrées au total, dont 114 sur les pentes externes et 19 486 dans le lagon (Lagouy, 2006).

Sur l'ensemble des sites suivis en 2006, 1/3 sont dégradés avec moins de 20% de corail vivant. Dans la majorité des cas, ce sont des récifs frangeants, notamment à Bora-Bora et à Moorea.

Sur les pentes externes, le pourcentage moyen de recouvrement en corail vivant est de 43,5% avec une variation de 18 % (Tapu 2, Bora Bora) à 62% (Faaa, Tahiti). Les moyennes sont de 30% à Bora-Bora, 40,5% à Huahine, 43% à Moorea et 48,6

LE SUIVI DES RÉCIFS DU LAGON PAR REEF CHECK EN 2006 (LAGOUY, 2006)

ILE	SITE	CV	Pd	PA	Id	Ia
Moorea	Haapiti					
Huahine	Temae					
Tahiti	Maharepa					
Bora Bora	Jardin de Fiti					
	Vavaratea					
	Paea					
	Pointe des pêcheurs					
	Vaiaro					
	Jardin de corail					
	Matira					
	Mohio					
	Turiroa					
	Tubuai	Australes				
Moorea	Tiahura					
	Papetoai					
	Motu Ahi					
	Paopao					
	Aquarium					
	Hotel Bora Bora					
	Hotel BB Nui					
	Hotel BBLR					
	Club Med					
	Povai					
	Revatua					
	Sofitel					
	Sofitel Marava					
	Méridien					
	Tubuai	Australes				
Huahine	Société					
	Ferme perlière					

à Manihi. C'est à Tahiti que la pente externe présente la plus forte vitalité, avec 62% de corail vivant, une grande diversité de poissons (chirurgiens, papillons) et d'invertébrés (oursins).

Sur les 11 sites suivis :

- 3 ont un pourcentage de recouvrement en corail vivant supérieur à 51%,
- 7 ont un pourcentage de recouvrement en corail vivant compris entre 31 et 50 %,
- 1 site est dans un état dégradé avec moins de 20 % de corail vivant.

Dans les lagons, le pourcentage de recouvrement moyen en corail vivant est de 29,1%, avec des variations de 5% sur un récif frangeant de Bora Bora, à 73% sur un pinnacle dans la même île.

- Dans 13 sites, l'état de santé est bon avec plus de 31% de corail vivant (dont 6 avec plus de 50%),
- 6 sites sont dans un état satisfaisant avec un pourcentage de recouvrement compris entre 21 et 30 %,
- 12 sites sont dans un état dégradé avec moins de 20 % de corail vivant.

Les taux de recouvrement moyen des **récifs barrières** sont de 17,5% à Bora-Bora, 25,3% à Moorea, 35% à Tahiti et 38% à Huahine.

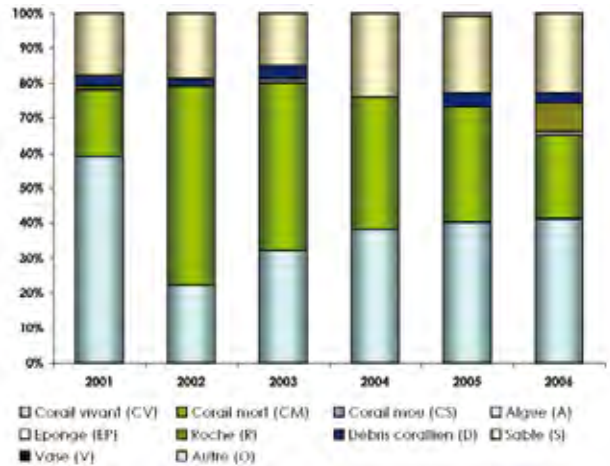
Ceux des **récifs frangeants** sont faibles à Moorea (partout inférieurs à 20%) et très variables à Bora-Bora suivant les sites (de 5% à 56%, avec une moyenne de 30%), avec 2 sites très dégradés (Bora Bora Nui et BBLR) 3 moyens (Club Med, Top Dive, Revatua) et 4 en bon état (Aquarium, hôtel Bora-Bora, Povai et Sofitel motu).

Les secteurs les plus vivants sont **les pinacles** de Bora-Bora (56,3% de corail vivant en moyenne).

Les évolutions dans le temps dans quelques récifs suivis depuis plus de 3 ans sont variables. A Moorea, la couverture des différents substrats est relativement stable, tandis que l'abondance des familles-cibles de poissons et d'invertébrés augmente.

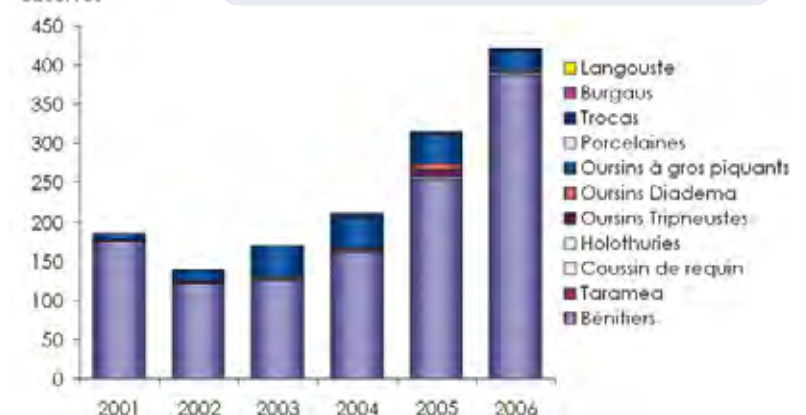
A Bora-Bora, les sites dégradés connaissent une timide recolonisation (Jardin de Corail, Matira, Turiroa), les autres sites restant stables (Povai et

ÉVOLUTION DU SUBSTRAT AU SITE DE L'AQUARIUM RÉCIF FRANGEANT À BORA BORA (Source : Reef Check, 2006)



Mohio). Les fortes mortalités enregistrées au Jardin de Corail à Bora-Bora, non seulement des coraux mais aussi des poissons et des invertébrés, s'expliquent par un phénomène d'anoxie qui a touché la partie sud du lagon en 2001. Par ailleurs, il semble que les récifs barrières de la côte sud aient enregistré une modification importante des peuplements coralliens à partir de 2004, avec une invasion des oursins diadèmes et une chute du stock de perroquets. Cette partie de l'île est également marquée la même année par un début de colonisation par les bémétiens.

ÉVOLUTION DES INVERTÉBRÉS SUR LE SITE L'AQUARIUM BORA-BORA DE 2001 À 2006 (Source : Lagouy 2006)



3

Le milieu marin

Photo : Bémétier
Crédit : E. Lagouy

Suivi Reef Check 2006 : valeurs moyennes par type de récif (Source : Lagouy, 2006)

PE : Pente externe ; RB : récif barrière ; RF : récif frangeant ; PN : pinnacle

2006	PE	RB	RF	PN
Bora	30	17,5	30	56,3
Moorea	43	25,3	13,8	
Huahine	40,4	38		33
Tahiti	62	35		
Manihi	48,6			
Tubuai		13		33
Moyenne	43,5	<- 29,1 ->		

Le site frangeant « Aquarium » (cf. schéma), en revanche, surveillé depuis 2001, et qui a également subi une forte mortalité corallienne en 2002 suite au phénomène d'anoxie de 2001 est en cours de recolonisation, depuis 2003, pour atteindre près de 40 % de corail vivant en 2006. Le suivi des invertébrés montre un fort accroissement de la population de bédouilles sur ce site.

Les études de l'atlas de Bora Bora ont également montré que les récifs frangeants de cette île sont dégradés et cette dégradation continue actuellement en raison des nombreux travaux d'aménagement : remblais, dragage de chenaux, hyper-sédimentation par érosion des remblais non protégés, etc...

Des évolutions dans la composition des peuplements coralliens

Les résultats de l'ensemble des suivis montrent donc que la variabilité temporelle des peuplements coralliens est étroitement liée aux événements climatiques qui affectent les récifs, comme les cyclones et les

« Les récifs coralliens polynésiens sont majoritairement sains et présentent un faible risque de dégradation dans un futur immédiat car isolés des continents et au milieu du plus grand océan. Les différents réseaux de suivis installés sur les îles en Polynésie montrent une certaine stabilité voire une augmentation des recouvrements coralliens. Cependant, la dynamique des communautés récifales est gouvernée par une variété de processus physiques et biologiques complexes, qui agissent à de multiples échelles spatio-temporelles. Les changements majeurs qui s'opèrent au sein de ces assemblages benthiques sont essentiellement causés par les perturbations naturelles, notamment les cyclones et les épisodes de blanchissements. La structure et la dynamique des communautés sont largement déterminées par ces perturbations, ponctuelles mais intenses, qui modifient durablement l'écosystème corallien. Les tendances temporelles, qui varient aux échelles locale, insulaire et régionale, sont étroitement liées à la chronologie des perturbations, à la structure des assemblages en place et aux conditions environnementales locales (Adjeroud, 2005) ».

blanchissements, le plus souvent résultant d'El Niño, ou encore les phénomènes saisonniers d'anoxie. En l'absence d'événements exceptionnels, la couverture en corail vivant augmenterait graduellement. Puis, une perturbation climatique ou anthropique entraîne une chute plus ou moins brutale et prononcée du recouvrement en corail vivant et des modifications des peuplements associés.

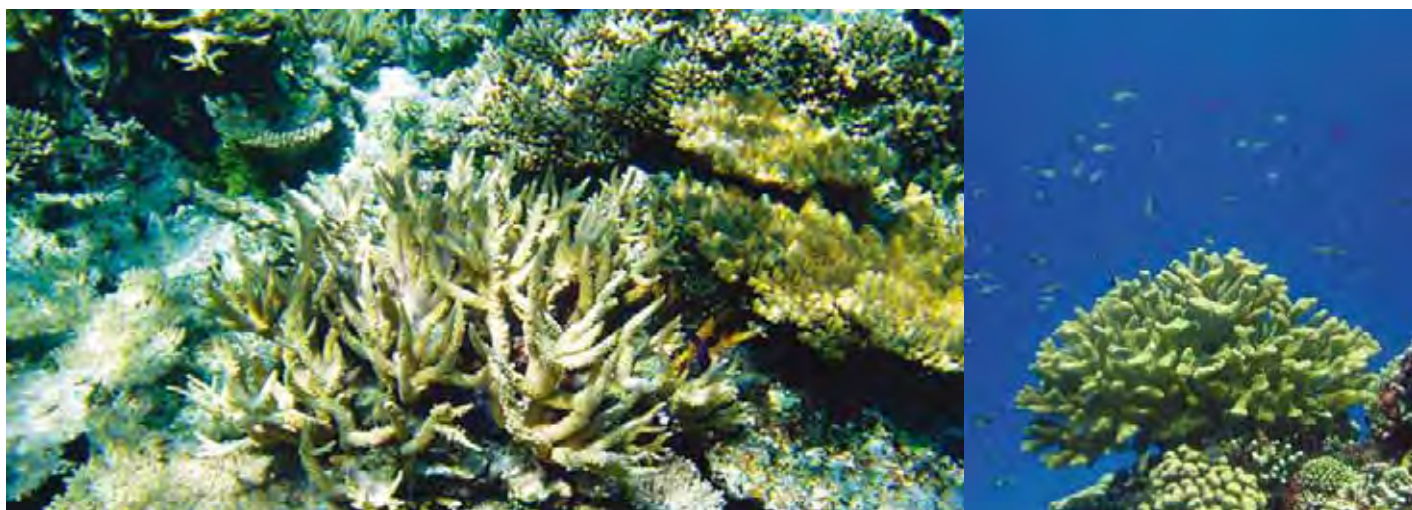
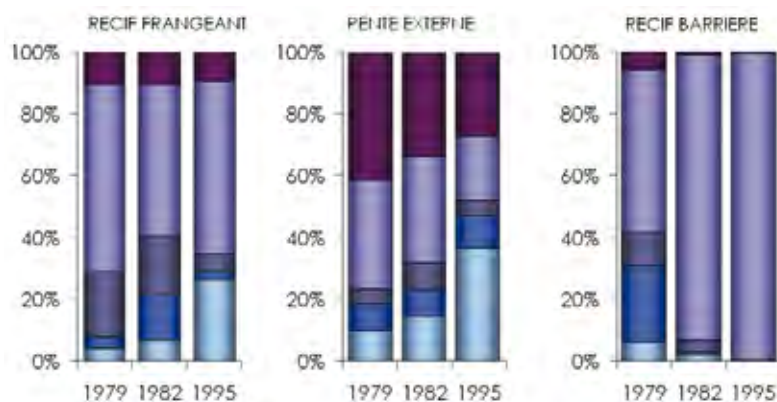
Les réponses aux perturbations sont très variables d'une île à l'autre, d'une zone à l'autre du récif, mais également selon les espèces ou les genres. Ainsi chez les coraux, en général, *Acropora* montre une grande sensibilité au stress lors des blanchissements et des cyclones. Les formes branchues (*Acropora*, *Pocillopora*) sont très sensibles au stress engendré par les cyclones, mais *Pocillopora* montre une relative résistance aux blanchissements. En revanche, les formes massives *Porites* ou *Pavona* présentent une faible sensibilité à ces perturbations. A Moorea, où la composition des peuplements a été souvent touchée après des perturbations naturelles, on observe une augmentation des *Porites*, notamment sur le récif barrière, au dépend des *Pocillopora*, *Acropora* et *Montipora* (cf. schéma).

Les conclusions de ces suivis sont à modérer par le fait que les suivis actuels prennent insuffisamment

Photo : Récif, gauche
(Crédit : E. Lagouy)

Photo : Récif, droite
(Crédit N. BURAY)

ÉVOLUTION DES ABONDANCES RELATIVES DES ESPÈCES CORALLIENNES DE TIAHURA EN 1979, 1982, 1996 (Source : Augustin, 1998)



en compte la zone frangeante, la plus directement soumise aux influences anthropiques et aux destructions (remblais, extractions, sédimentation). C'est le cas notamment sur Tahiti où, à l'exception de Port Phaéton, il n'existait plus de suivi depuis 7 ans. Les études anciennes montrent une évolution très nette du lagon de la zone urbaine (voir encadré étude de Pierre Harris). L'évolution des récifs dans les zones urbanisées, notamment sur Tahiti, depuis les années 70 est également attestée par les modifications des peuplements algaux, aujourd'hui dominés par un complexe d'algues brunes (*Turbinaria*, *Sargassum*, *Dyctiota*), verts (*Boodlea*) et rouges *Spyridia*, *Acantophora*. L'invasion des Tuamotu par *Turbinaria ornata* est également à relier à leur abondance sur ces îles hautes.

Le suivi des récifs de Tahiti, qui reprend en 2006, permettra de surveiller cette île particulièrement soumise aux pressions anthropiques.

L'ÉVOLUTION DES PEUPELEMENTS DE POISSONS

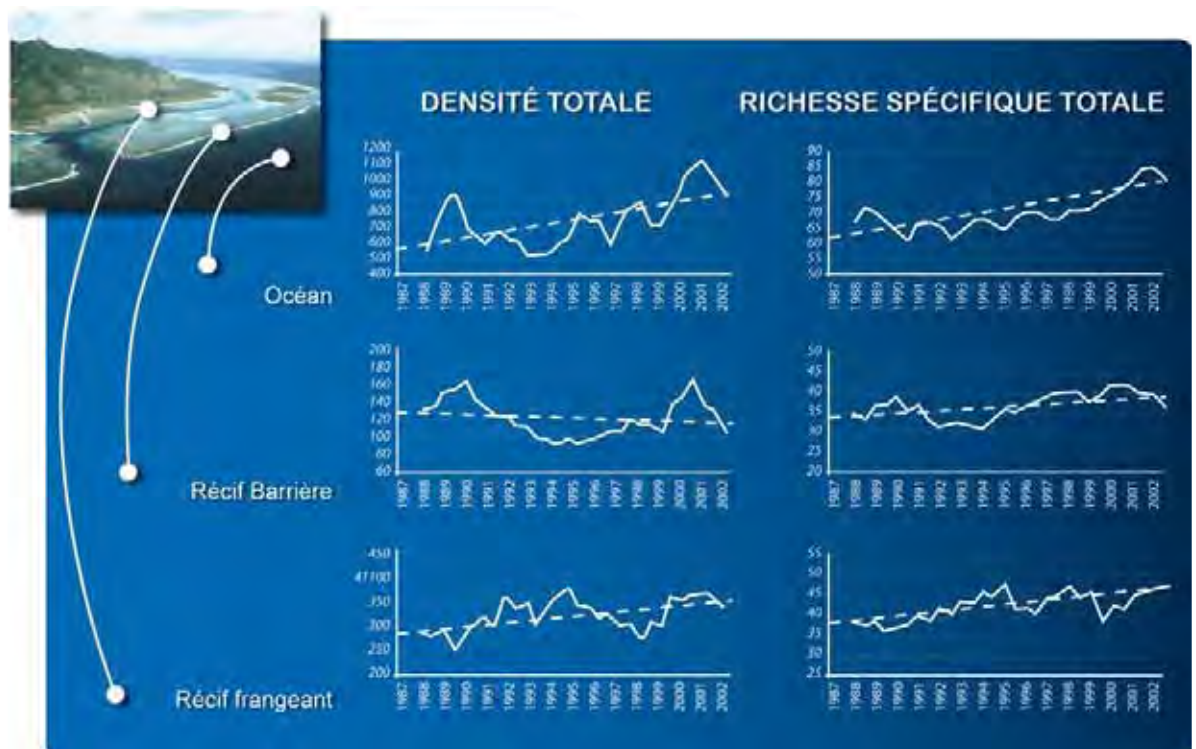
Au niveau du **peuplement de poissons**, les études montrent que les facteurs structurants sont, dans l'ordre, spatial, interannuel puis saisonnier (Brenier, 2003).

Sur la radiale de Tiahura

Le suivi des peuplements sur le frangeant, le barrière et la pente externe montre que la tendance de **richesse spécifique** totale des peuplements sur 15 ans, entre 1987 et 2002, est en augmentation sur les 3 zones.

La **densité** totale est plus fluctuante. Sa tendance augmente sur la pente externe et le récif frangeant

DENSITÉ ET RICHESSE SPÉCIFIQUE TOTALES (Source : Galzin)



mais décroît légèrement sur le barrière, qui apparaît moins stable que les deux autres zones. En réponse aux événements de 2002, comme à ceux de 1991, la densité des peuplements de poissons chute sur le récif barrière et la pente externe, avec des reprises différentielles sur les deux zones. En raison de sa plus grande richesse, la pente externe, plus résiliente aux perturbations, récupère une densité croissante plus rapidement que le récif barrière.

La composition en espèces et l'abondance relative des peuplements, en revanche, ont évolué au cours du temps et ces changements permettent de différencier 2 périodes distinctes, 1987-1995 d'une part et 1996-2002 d'autre part, au cours de laquelle la proportion de poissons herbivores a diminué au profit des poissons omnivores ; ceci peut s'expliquer soit par les suites du cyclone, qui a modifié l'habitat soit par la pêche. En effet, malgré la relative stabilité des structures fonctionnelles, les modifications observées dans l'organisation des peuplements de poissons, et notamment la diminution de la densité en espèces commerciales sur la pente externe laissent penser à un impact de la pêche (voir chapitre correspondant).

Sur les sites Reef Check

Les participants au réseau ont compté 12 611 « poissons-cibles » dont 3 424 sur les pentes externes et 9 187 dans les différentes parties du lagon.

Sur les 29 sites suivis en 2006 :

- en terme de **diversité** en poissons : 7 sites sont en bon état, 21 en état moyen et 1 site en mauvais état (Revatua)
- en terme de **d'abondance** : 7 sites sont en bon état,

3

Le milieu
marin

17 en état moyen et 5 sites en mauvais état (Bora Bora : Vaïaro, Jardin de corail, Matira et 2 à Moorea : Teame et Maharepa.

(Source : Elodie Lagouy, Reef Check, 2006).

Dans les AMP de Moorea

Une analyse préliminaire réalisée dans les AMP de Moorea a permis de mettre en évidence une forte variation spatiale du peuplement de poissons avec à la fois un gradient côte-large (différents types de biotope), mais également en fonction de la position géographique autour de l'île. Les sites situés au nord - nord-ouest de Moorea semblent être différents des sites de la côte est en terme d'abondance du peuplement de poissons et d'espèces indicatrices.

L'étude note que pour le moment le facteur 'zone réserve' ou 'zone témoin' ne semble jouer aucun rôle dans la distribution du peuplement de poissons. Si par la suite ce facteur joue un rôle, on pourra conclure que la mise en réserve de ces zones a eu un effet sur la distribution des poissons. (CRILOBE, 2006).

PORT PHAÉTON

Depuis 1998, aucune perturbation majeure n'a significativement affecté l'écosystème de la baie et des 4 principales rivières qui s'y jettent. L'ensemble des bilans réalisés sur le site met en évidence la grande stabilité des caractéristiques physico-chimiques des eaux, de la composition biogéochimique des sédiments et de l'état des peuplements benthiques. Les eaux sont le plus souvent de bonne qualité avec des faibles teneurs en *Escherichia coli* et entérocoques.

Les concentrations en métaux lourds atteignent des niveaux raisonnables comparables aux niveaux des autres baies en Polynésie française et aucune pollution des sédiments par les pesticides n'est à signaler.

La richesse spécifique en coraux, algues, échinodermes et mollusques est particulièrement stable dans le temps. Cette richesse est relativement faible en fond de baie et nettement plus élevée à proximité de la passe. Cette zonation, corrélée à la variation naturelle de certains facteurs environnementaux est caractéristique des baies polynésiennes. Les conditions défavorables en fond de baie et à certains endroits de la partie centrale ne permettent pas l'établissement d'un grand nombre d'espèces.

LE PORT AUTONOME

D'un point de vue général, les caractéristiques écologiques de la zone portuaire ont peu évolué entre 94 et 99, date de l'arrêt des suivis : légère augmentation du nombre total de coraux dans toute la zone portuaire, mais faible variation de la diversité en coraux à chaque station. Les coraux et les algues

dominent le peuplement benthique, les mollusques, échinodermes et éponges faisant figure de groupe secondaire.

Concernant la variabilité interannuelle de la biogéochimie des sédiments et notamment la teneur en métaux lourds, les changements sont peu prononcés, malgré une légère pollution en plomb et des teneurs relativement élevées en fer. Il est hasardeux de parler de véritable pollution en fer dans la mesure où il s'agit d'un élément d'origine essentiellement tellurique et que dans la zone portuaire se déversent trois rivières.

LA QUALITÉ DES EAUX DE BAINADE

Source : CHSP

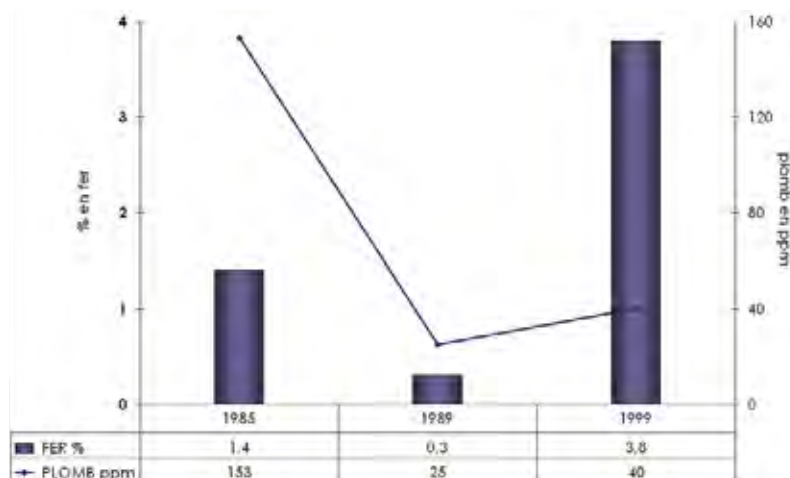
Le contrôle de la qualité des eaux de baignade est assuré depuis 1985 par le Centre d'Hygiène et de salubrité publique (CHSP). Ces contrôles sont réalisés sur les îles les plus peuplées et les plus touristiques (Tahiti, Moorea, Bora-Bora, Huahine, et Raiatea).

Des indicateurs de perturbation de l'habitat corallien

Pour tenter de prévoir les conséquences des perturbations anthropiques sur les récifs coralliens, des chercheurs ont mis sur pied un schéma d'analyse en échelle, associant chaque niveau d'organisation fonctionnelle à un habitat potentiel : de la colonie à la région biogéographique. Sur chaque échelle, plusieurs indicateurs de perturbation sont proposés : les coraux eux-mêmes, les poissons de récif et l'utilisation que l'homme a de l'écosystème. Cependant, chacun de ces niveaux associés à un indicateur ne permet pas d'identifier un type de perturbation spécifique. Les indicateurs révèlent que « quelque chose s'est passé », sans indiquer la cause de la perturbation. La difficulté réside dans l'impossibilité de dissocier les signaux spécifiques à une perturbation, d'un ensemble de stress qui se répercutent aux différentes échelles spatiales. Ainsi selon les scientifiques, ces outils capables d'identifier et d'ordonner les réponses du corail aux multiples stress manquent encore. La prochaine étape serait donc, selon eux, de construire un modèle hiérarchique des perturbations anthropiques.

(Extrait du journal de l'IRD Sciences au sud, n°37 nov - déc 2006)

TENEURS MOYENNES EN PLOMB ET EN FER DANS LES SÉDIMENTS DU PORT DE PAPEETE ENTRE 1985 ET 1999



Le **réseau de surveillance** est organisé autour de 120 points de surveillance.

Sur les 75 points de surveillance de Tahiti, 39 sont en zone rurale (de Papara à Hitiaa O Te Ra) et 36 en zone urbaine (de Mahina à Paea). Le reste des points de surveillance est réparti sur Moorea et aux îles Sous-le-vent. Sur Tahiti et Moorea la fréquence de prélèvement est fixée à un minimum de 10 prélèvements par point de surveillance et par an. Pour les autres îles (Bora Bora, Huahine, Raiatea), la fréquence est fixée (suivant la directive européenne) à 4 prélèvements par points de surveillance et par an.

La commune de Bora Bora a mis en place un programme d'autocontrôle bimensuel de la qualité de ses eaux de baignade en vue de l'obtention du pavillon bleu européen.

La qualité des eaux en 2005

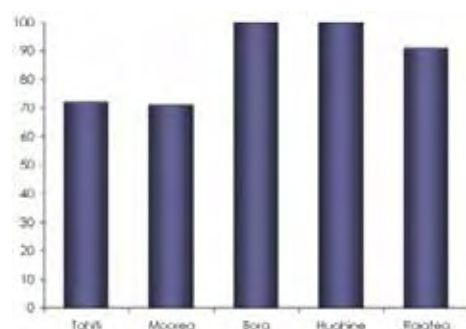
En 2005, 78% des eaux de baignade en mer contrôlées sur ces 5 îles sont propres à la baignade. A Tahiti 72% des points de mesure en mer sont propres à la baignade avec un seul point classé en catégorie D, de mauvaise qualité (Plage Maire Nui située à Tautira). A Moorea, le pourcentage de points propres à la baignade atteint 71% en 2005, présentant une nette amélioration par rapport à 2004 (50%).

Dans les îles Sous le Vent, la situation sanitaire des eaux de baignade en mer est excellente pour Bora Bora et Huahine (100% de points propres à la baignade) et très bonne pour Raiatea avec 91% de points propres à la baignade. (voir carte chapitre « eaux continentales »).

Evolution de la qualité des eaux entre 1995 et 2005

A Tahiti, de 1995 à 2005, on constate globalement une amélioration de la qualité des eaux de baignade. Le nombre de points de surveillance classés en

% DE CONFORMITÉ MOYEN DES RÉSULTATS BACTÉRIOLOGIQUES DES EAUX DE BAINNAGE EN MER EN 2005 (Source : CHSP, 2005)



qualité bonne à moyenne oscille entre 56% et 75% avec une moyenne générale de 68%. Le nombre de

POINTS DE SURVEILLANCE BAINNAGE EN MER 2005	TAHITI	MOOREA	BORA BORA	HUAHINE	RAIATEA	TOTAL
Nombre de points de prélèvements	75	14	12	8	11	120
Nombre de prélèvements	740	135	48	29	41	993
Nombre moyen de prélèvements par point	10	10	4	4	4	8
Nombre de points conformes	54	10	12	8	10	94
Nombre de points non conformes	21	4	0	0	1	26
Pourcentage de points conformes	72	71	100	100	91	

points de contrôle classés en catégorie « pouvant être pollué » varie de 22% à 42%. Le nombre de points de mauvaise qualité a progressivement diminué depuis 1995, sa proportion est passée de 8% en 1995 à 1% en 2005.

A Moorea, les valeurs présentent des variations importantes : les points de bonne qualité oscillent entre 45% et 100% (71% en 2005). En 2000 et 2001, l'importante amélioration de la qualité des eaux de baignade est à nuancer. En effet, cette amélioration pourrait être due à la modification d'interprétation de la qualité des eaux de baignade liée à la baisse de fréquence des prélèvements pendant ces 2 années (4 à 5 prélèvements annuels au lieu de 10). Si l'on ne tient pas compte de cette amélioration des résultats, la qualité des eaux de baignade à Moorea sur ces 10 dernières années est moyenne, avec une moyenne de points propres à la baignade de 78%.

Les principales causes de pollution des eaux de baignade en mer

- Absence de réseau d'assainissement collectif dans les zones fortement urbanisées,

Le Pavillon Bleu

Depuis 1985, le Pavillon Bleu distingue et valorise les communes et ports de plaisance qui répondent à des critères d'excellence pour la gestion globale de leur environnement. Le label, soutenu par différents ministères français, est attribué annuellement. Trois critères d'attributions sont retenus :

- la gestion de l'eau (assainissement, qualité des eaux de baignade, gestion et économie de la ressource en eau) ;
- l'éducation, l'information et la sensibilisation à l'environnement ;
- l'environnement général (gestion intégrée des espaces naturels, urbanisation et aménagement, équipement et gestion des plages, gestion des risques naturels, gestion des déchets, actions concertées avec d'autres communes, structures municipales de concertation liées à l'environnement).

3

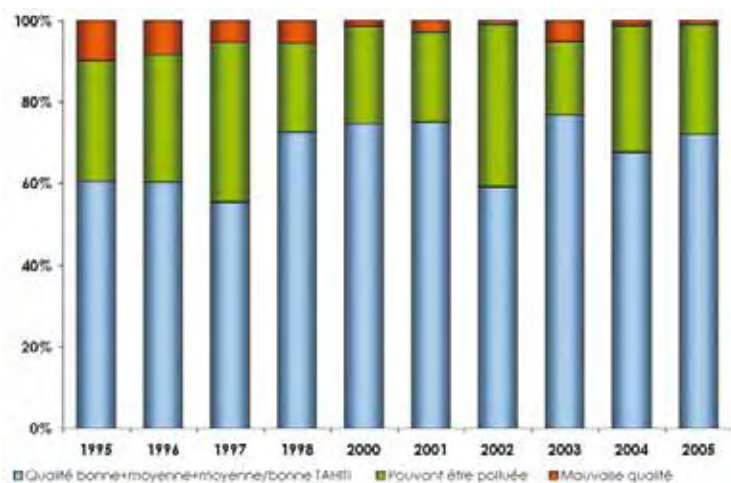
Le milieu marin

Bora Bora est la seule île à avoir le label du Pavillon Bleu d'Europe depuis l'année 2000 et ceci pour la 5ème année consécutive. La commune a mis en place une série de mesures, dont la première est la qualité des eaux de baignade, qui ont fait de cette île un site pilote en matière de développement durable (par exemple : unités de dessalement d'eau de mer, réseau d'assainissement collectif).

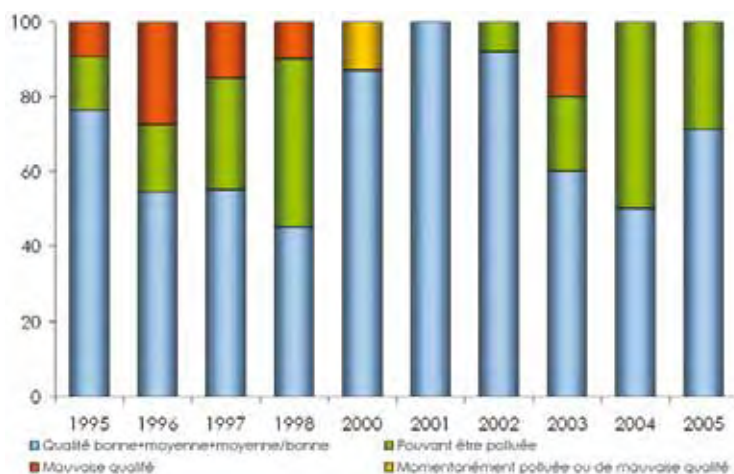
Après avoir été honoré en 2000 du label national « Pavillon Bleu » pour la qualité des eaux de son lagon, la commune de Bora Bora a décroché en 2006 la même distinction sur le plan international.

Des études ont également été réalisées en vue d'une inscription de Moorea.

ÉVOLUTION DE LA QUALITÉ DES EAUX DE BAINNADE EN MER À TAHITI DE 1995 À 2005 (Source : CHSP)



ÉVOLUTION DE LA QUALITÉ DES EAUX DE BAINNADE EN MER À MOOREA DE 1995 À 2005 (Source : CHSP)



- Rejets d'eaux pluviales très chargées après ruissellement sur les sols et apports terrigènes après de fortes pluies, à l'origine du déclasserement d'une année à l'autre, de certains points de la catégorie A (eaux de bonne qualité) ou B (eaux de moyenne qualité) à la catégorie C (eaux pouvant être momentanément polluées),
- Rejets du lisier des élevages de porcs dans les rivières,
- Rejets pirates d'eaux usées domestiques et industrielles dans les milieux aquatiques,
- Déversements de déchets divers et d'ordures ménagères dans les rivières et sur les plages,
- Rejets non conformes de certaines stations d'épuration autonomes.

LA POLLUTION DES EAUX MARINES

Il n'existe plus aujourd'hui de suivi de la pollution chimique des eaux, sauf sur Port Phaéton. Il est donc intéressant, à titre d'information, de reprendre les informations du précédent rapport. Les résultats concernaient la synthèse de l'ensemble des données acquises de 1984 à 1991, notamment par le LESE qui, à l'époque assurait un suivi des 3 compartiments eau, sédiments et moule. Les résultats montraient des pollutions en progression. L'étude de Pierre Harris (voir plus loin), sur la base de carottages, confirme cette tendance. Une synthèse plus récente vient d'être réalisée par le bureau d'études Pae Tai Pae Uta.

Le réseau de surveillance de Tahiti récemment mis en place va permettre de réactualiser les données.

Les teneurs en **sels nutritifs** (silicates, phosphates, nitrates et nitrites), présentent des valeurs toujours très supérieures dans les lagons par rapport à celles de l'océan. La présence de ces sels est contrôlée en partie par les apports telluriques mais de plus en plus souvent aussi par des apports artificiels (eaux usées, engrais, détergents). L'enrichissement en sels nutritifs des eaux du lagon est tenu pour responsable de la progression des peuplements de macroalgues comme les *Turbinaria* et les *Sargassum*, dont les biomasses ont doublé en une vingtaine d'années. La présence d'azote ammoniacal et la pollution fécale d'origine humaine et animale aux débouchés de certains exutoires témoignent sans aucun doute de leur utilisation en tant qu'égoûts d'eaux usées.

Les détergents, directement issus des activités humaines et domestiques, sont le signe d'une pollution urbaine. Les concentrations relevées sont assez éloignées des concentrations de toxicité aiguë mais elles se situent le plus souvent à des teneurs où des modifications du développement de la flore et de la faune peuvent apparaître. En 1985, les concentrations étaient considérées comme critiques à certaines stations, notamment au droit des rejets d'égoûts de la ville.

Certains **métaux lourds** sont toxiques naturellement (mercure, cadmium, plomb), d'autres sont susceptibles de le devenir à des teneurs élevées (zinc, fer, cuivre, chrome). L'eau du lagon de Tahiti ne présentait en 1991, tout comme en 1985, aucune pollution significative par les métaux lourds. Au niveau des sédiments, les résultats étaient plus contrastés ; en revanche l'étude des moules révélait une pollution significative pour les trois années étudiées : les stations de Taone, Arue, Taharaa ou Punaauia ont

3

Le milieu marin

Photo :

Forte houle sur le récif
(Crédit : ©IRD, B. Marty)

été souvent mises en cause, avec une pollution par le mercure, le cuivre et le plomb. Bien que ces pollutions ne soient pas systématiques dans le temps, les teneurs peuvent être relativement élevées. Dans l'enceinte du port, les métaux lourds dans les sédiments étaient en augmentation, à des teneurs parfois considérées comme polluantes, notamment le mercure, le plomb et le cuivre, attribués aux activités urbaines et industrielles extra-portuaires, ainsi qu'à l'utilisation des peintures antifouling.

Les **pesticides** étaient pratiquement absents en 1985. En 1991, en revanche, leur présence dans les sédiments du lagon attestait d'une pollution nette. Le lindane et le chlordane, organochlorés rémanents, avaient été retrouvés dans toutes les stations, avec une pollution beaucoup plus significative dans certaines d'entre elles (Pointe des Pêcheurs, ou Pte Punaauia). Dans les moules, on retrouvait le lindane ainsi que la dieldrine. Les stations les plus polluées étaient Taaone, Arue et Taharaa mais les stations de Faaone et Vairao étaient également touchées. La pollution par les pesticides était également en augmentation au niveau du port en 1992, avec comme principal vecteur l'exutoire de la Papeava; les concentrations en lindane, chlordane et dieldrine étaient considérées comme nettement polluantes.

La pollution par les **hydrocarbures** n'a été étudiée qu'en 1985. L'examen global des résultats faisait ressortir que la pollution se limitait à des zones bien déterminées faisant l'objet d'activités motonautiques importantes ou au niveau du rejet de l'eau de refroidissement de la centrale électrique de Papeete.

Le suivi de ces paramètres va reprendre dans le cadre du RST.

Par ailleurs, les travaux de Wotling ont montré un réel risque de pollution des eaux marines par les rejets en mer lors d'épisodes pluvieux.

De l'importance économique d'un lagon beau et sain

Une étude récente s'est penchée sur l'importance écologique et socio-économique du complexe récifal corallien de Moorea en identifiant les fonctions de cet écosystème et leurs valeurs. Cette étude analyse la Valeur Economique Totale (VET) des récifs et du lagon de Moorea, qui est estimée à 7,88 milliards de F CFP par an (66 millions d'€/an). L'évaluation économique tient compte des valeurs d'usage (détente et tourisme) et de non-usage (usages potentiels futurs tels que les ressources génétiques). La détente et le tourisme ont la plus grande part de cette valeur, le tourisme étant le premier secteur économique de Moorea. Le ratio habitant/visiteurs atteint 10 pour Moorea alors qu'il n'est que de 1 pour l'ensemble du Territoire. Les bénéfices annuels attribués au service de détente et des loisirs, directement liés au lagon, sont estimés à 4,6 milliards de F CFP par an (38,5 millions d'€/an).

Une étude du Consentement à Payer (CAP) montre que 38% des résidents et 30% des touristes seraient disposés à payer pour conserver la biodiversité du lagon de Moorea, 13 200 F CFP (environ 110 €) en une donation annuelle pour les résidents et 8000 F CFP pour les touristes (67 €). Le CAP total (2,65 millions d'€/an) est 14 fois plus important que les fonds actuellement dédiés pour conserver le lagon et sa biodiversité (estimés à 193 000 €/an).

(Source : Mahé, 2005)

LES CAUSES DE DÉGRADATION

LES CAUSES NATURELLES

Comme d'autres récifs à travers le monde, les écosystèmes coralliens de Polynésie française ont subi de nombreuses perturbations naturelles dont, depuis les années 1980, plusieurs explosions d'*Acanthaster planci*, 15 cyclones et 7 phénomènes de blanchissement. Ces deux derniers types

de perturbations régissent les peuplements coralliens avec une périodicité et une intensité souvent liées à celles des phénomènes « El Niño » (fréquence 3 à 7 ans) puisqu'elles se développent habituellement dans ce contexte. Les blanchissements touchent en général les peuplements coralliens d'un ou plusieurs archipels alors que les cyclones n'affectent que les côtés exposés de certaines îles.



LES ÉVÈNEMENTS CLIMATIQUES AYANT AFFECTÉ LES ÎLES DE 1984 À 2002 (Source : Adjeroud et al., 2005)

ÉVÈNEMENTS	PÉRIODE	ÎLES AFFECTÉES
Blanchissements	1993	Tahiti, Moorea
	1984	Tahiti, Bora Bora
	1987	Moorea, Tahiti, Manihi
	1991	Moorea
	1993	Tahiti
	1994	Moorea, Tahiti, Tetiaroa, Rangiroa
	1998	Aratika, Nengo Nengo, Mataiva, Rangiroa, Tahiti, Takapoto, Tetiaora, Tikehau
	2002	Moorea, Raiatea
Cyclones	1983 (Nano, Orama, Reva, Veena)	Marquises, Tuamotu, Est de Tahiti, Société
	1986 (Ima et Sally)	Sud Ouest des Australes
	1988 (Cilla)	Sud des Australes
	1990 (Peni)	Sud des Australes
	1991 (Wasa)	Société et Australes
	1992 (Cliff)	Tuamotu
	1997 (Martin, Osea et Pam)	Société, Bora Bora, Raiatea, Australes
	1998 (Alan)	Iles Sous Le Vent
	2001 (Veli)	
Acanthaster	1980	Moorea, partiellement autres îles
	1982	
	1984	
Bloom algal	1983	Moorea
	1988	Mataiva
	1994	Hikueru
	2001	Lagon sud de Bora Bora

Évènement majeur

Évènement modéré

Évènement mineur

Les cyclones

Les cyclones sont reconnus à long terme comme l'un des facteurs majeurs de l'évolution géomorphologique des récifs et des îles coralliennes, formées par des débris arrachés au récif pendant les fortes tempêtes cycloniques. Les familles de coraux les premières touchées sont les familles dont la structure s'avère relativement peu résistante à un fort hydrodynamisme comme *Acropora* et *Pocillopora*. Les études antérieures sur les atolls ont montré que les 20 premiers mètres de la pente sont détruits par la force des vagues et l'action abrasive des sédiments

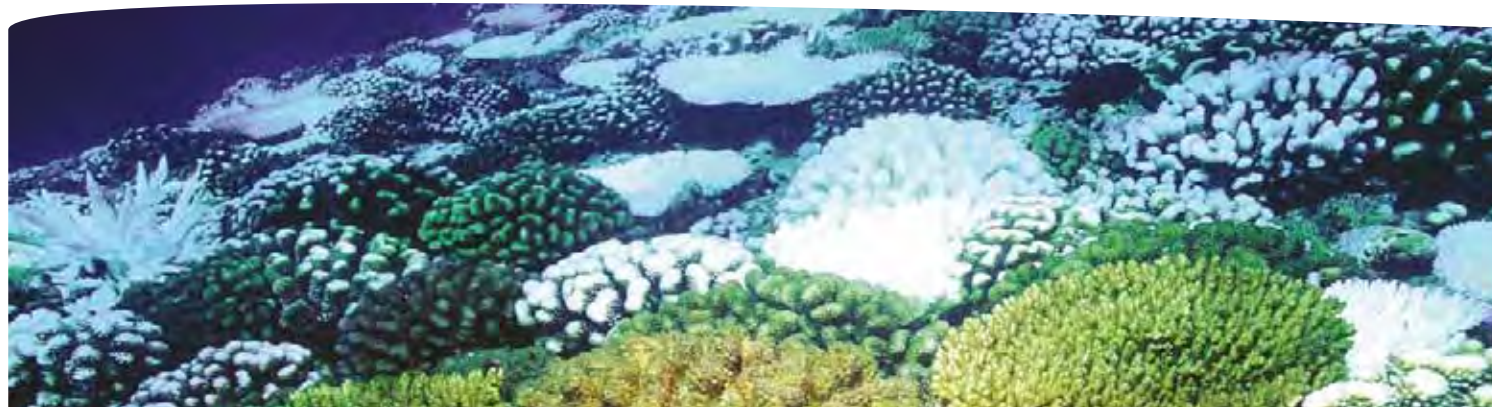
ou des débris coralliens, les coraux entraînant ensuite dans leur chute, en une véritable avalanche corallienne, toutes les colonies de la partie inférieure du tombant, jusqu'au moins 75 mètres de profondeur, provoquant parfois des destructions quasi totales. En 1997, 3 cyclones ont touché la Polynésie (Martin, Osea et Pam), causant des dommages importants aux récifs.

Le blanchissement des récifs coralliens

Les événements de blanchissement à grande échelle interviennent pour la plupart lors d'anomalies du système « El Niño » (ENSO) qui associe un déséquilibre du champ de pression sur le Pacifique sud, avec l'apparition du courant chaud El Niño sur les côtes du Pérou et se traduit par divers bouleversements hydroclimatiques, en particulier le réchauffement des eaux de

surface. Le corail vit à des températures proche de sa température létale. Il est donc très sensible à une élévation de température, même faible ; au-delà de un ou deux degrés de plus, la température devient stressante puis létale. En Polynésie, les coraux blanchissent quand la température des eaux dépasse la valeur seuil de 29,2°C. Avant 1996, la Polynésie française a connu quelques épisodes de blanchissement avec des impacts plus ou moins importants selon les zones géographiques, l'évènement majeur étant celui de 91 qui a profondément bouleversé les peuplements.

Photo : Blanchissement corallien (Crédit : ©IRD, J. Orempuller)



3

Le milieu marin

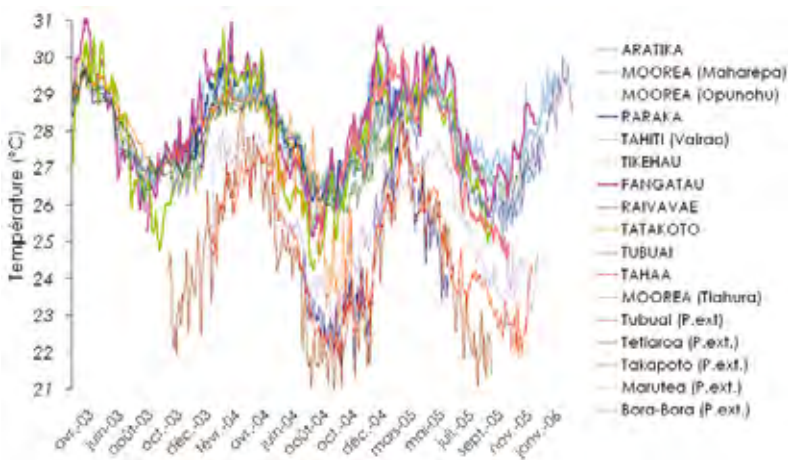
Entre 1996 et 2000, 2 épisodes principaux ont été enregistrés : 1998 et 2002.

En 1998, année où El Niño a sévi, l'épisode intense de blanchissement a affecté l'ensemble des récifs mondiaux, avec une disparition de la couverture corallienne mondiale estimée à 16% ; cet événement est considéré comme majeur, à l'occurrence millénaire. Plusieurs îles de Polynésie ont été touchées (cf. tableau), avec des mortalités jusqu'à 30% du récif corallien (cas de Tikehau). Curieusement, Moorea a été très peu touchée. Cette variabilité de l'impact du blanchissement selon les régions est interprétée par certains comme résultant de la variation de la couverture nuageuse qui réduit l'impact des rayons lumineux.

Entre 2000 et 2003, des phénomènes localisés de blanchissements ont été observés au niveau mondial, sans commune mesure avec ceux de 1998 qui étaient à très large répartition. En Polynésie, les îles touchées ont connu des blanchissements plus ou moins significatifs et localisés, comme à Moorea d'avril à mai 2002, où le blanchissement, qui a touché tout le tour de l'île, a été modeste (de 6 à 35% de pourcentage de blanchissement par rapport au recouvrement corallien total) ou à Marutea et Tahiti entre 2001 et 2002, où la couverture corallienne a chuté de 10%, ou encore à Bora Bora, en décembre 2001, sur le site de l'aquarium, où 1/3 des coraux vivants a été atteint.

L'impact du blanchissement se fait plus ressentir dans les étages coralliens profonds où l'hydrodynamisme est moins fort que dans les étages superficiels, ce qui démontre que les mouvements de surface (exposition aux vagues) sont des facteurs réducteurs du stress induit par le phénomène de blanchissement.

TEMPÉRATURES DES LAGONS D'ÎLES DE POLYNÉSIE FRANÇAISE DE FÉVRIER 2003 À JANVIER 2006. (P.EXT: PENTE EXTERNE, -10M)
(Source : SPE, 2006)



Lorsqu'un récif subit un stress (une température trop élevée ou trop basse, un excès d'apport d'eau douce, de sédimentation, un soleil trop ardent par temps calme, etc.) il y a rupture de la symbiose entre les algues qu'il héberge dans ses tissus et l'animal. En expulsant ses algues symbiotiques qui lui donnent sa couleur, le corail blanchi. Si le stress est trop sévère et perdure, les coraux meurent. S'il est bref ou de faible intensité, les colonies «récupèrent», leurs zooxanthelles.

Les infestations d'*Acanthaster planci* (taramea)

Acanthaster planci est une étoile de mer de grande taille qui se nourrit de tissus coralliens qu'elle digère in situ. Les causes d'explosion démographique de l'*Acanthaster* sont encore mal définies : certains

chercheurs pensent qu'il s'agit de fluctuations naturelles d'abondances des populations, alors que d'autres mettent en avant des causes de pollutions humaines comme l'eutrophisation et la sédimentation terrigène qui favoriseraient la survie des larves et l'explosion des populations, ou encore la disparition de son prédateur naturel le mollusque *Charonia tritonis*.

En Polynésie française, *Acanthaster* est responsable de profondes modifications des communautés coralliennes, avec de fortes mortalités, en particulier chez les coraux du genre *Acropora* et *Pocillopora*. Depuis l'épisode d'infestations du début des années 80 qui toucha particulièrement Moorea avec des taux de destructions du récif atteignant près de 90% dans certaines zones, il n'y a pas d'événements qui soient rapportés dans la littérature ces dix dernières années.

Mais depuis quelques années (environ 2002), les scientifiques et les clubs de plongée observent des densités de plus en plus importantes sur les récifs.

Les études récentes sur Moorea, en fin d'année 2006, ont confirmé une augmentation des populations de la pente externe avec des densités moyennes de l'ordre de 410 individus/km² soit une population totale estimée à 1200 individus sur la pente. Localement la densité moyenne peut être beaucoup plus élevée jusqu'à environ 600 à 700 ind/km² (exemple sur la côte nord de Moorea). Ces études montrent une évolution temporelle significative autour de Moorea, avec une tendance à l'augmentation des densités et des sites de prolifération (Lison de Loma et al., 2006).

De son côté, le réseau de surveillance Reef Check a également observé des abondances anormalement élevées d'*Acanthaster planci* dans plusieurs zones des îles de l'archipel de la Société et à Rurutu (archipel des Australes). En revanche, les 5 atolls échantillonnés dans les Tuamotu ne présentaient qu'un nombre très faible d'individus isolés.

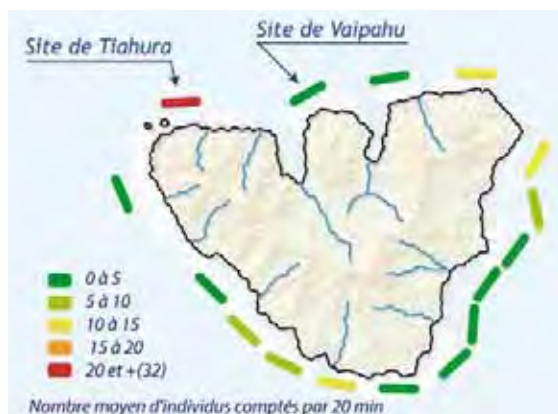
Certains de ces phénomènes de pullulation ont débuté en 2002 et des dommages significatifs sur l'écosystème récifal sont déjà à noter, en particulier la forte diminution de la couverture en corail sur plusieurs sites de pente externe (Raïatea, Huahine, Moorea et Rurutu). A Moorea, les dégâts sont estimés à 25% du recouvrement corallien en 6 mois dans la tranche 10-15 m de profondeur (Chancerelle).

La Polynésie française est en train de subir sa 3ème période d'infestation d'*Acanthaster* avec des stades d'avancement différents selon les îles et des mortalités coralliennes associées plus ou moins élevées.

L'élimination des taramea a donc été envisagée. Actuellement, deux techniques sont efficaces : l'injec-

tion de substance chimique et la collecte. Une étude en laboratoire a été réalisée à partir d'individus prélevés à Bora Bora, afin de déterminer les concentrations et volumes optimaux à injecter (Schneider, 2006).

DISTRIBUTION D'ACANTHASTER PLANCI AUTOUR DE MOOREA
(Source : Rauby, 2005)



Certains plongeurs utilisent semble-t-il déjà des méthodes à base d'injection de produits toxiques, sans protocole particulier. Mais ces actions sont conduites sans contrôle du service des pêches et sans retour d'informations.

Proliférations phytoplanctoniques

Les crises dystrophiques et les anoxies liées aux proliférations d'algues planctoniques dans les lagons d'atolls, suivies d'une mortalité plus ou moins importante des organismes lagonaires, sont plus rares mais périodiquement signalées depuis la dernière décennie (Hikueru, 1994, Adjeroud, 2006). En décembre 2001, un bloom algal a ainsi touché essentiellement la partie sud du lagon de Bora Bora causant une importante mortalité. Les raisons de ces phénomènes sont encore mal connues. Au départ, les crises dystrophiques sont, le plus souvent, dues à une combinaison de conditions météorologiques et

océanographiques exceptionnelles qui conduisent à la stratification et à la réduction des concentrations en oxygène des couches d'eau. La mort de quelques organismes suffit alors pour amorcer la crise.

LES CAUSES ANTHROPIQUES DE DÉGRADATION

Les aménagement littoraux, ports, aéroports, remblais, la sédimentation terrigène issue de l'érosion des bassins versants, les extractions de matériaux coralliens et les pollutions biologiques et chimiques liées aux rejets d'eaux usées et aux déchets sont parmi les causes anthropiques majeures de dégradation des récifs de Polynésie. Le tourisme et l'exploitation des ressources lagonaires sont également en cause (voir chapitres correspondant). Les îles les plus touchées sont les îles les plus urbanisées, îles de la Société, Bora-Bora et les autres îles sous-le-vent.

Les destructions peuvent être directes (remblais, dragages, mouillage des bateaux) ou indirectes : soit qu'elles modifient les conditions courantologiques et les flux sédimentaires, soit qu'elles aient un impact sur le métabolisme (pollutions chimiques), ou encore qu'elles favorisent un déséquilibre des communautés, comme l'enrichissement du milieu en nutriments qui favorise le développement algal au détriment des coraux.

Les perturbations anthropiques affectent la structure corallienne à tous les niveaux d'échelle du récif (plusieurs récifs, une zone récifale, les communautés, la colonie). Les destructions physiques ne vont pas nécessairement tuer la colonie dans sa totalité. Mais même une mortalité partielle peut favoriser une infestation de pathogènes et réduire la capacité de reproduction des individus. Les perturbations affectent les processus écologiques (recrutement, reproduction). Une forte mortalité des coraux affecte très fortement la biodiversité en poissons, en réduisant la complexité de l'habitat et en diminuant la disponibilité des trous, crevasses et fissures où se réfugient les proies face aux prédateurs.

Bien que certaines perturbations anthropiques puissent paraître relativement mineures par rapport aux perturbations naturelles, les impacts humains, combinés avec des perturbations naturelles, peuvent affecter de manière significative le taux de recouvrement des récifs coralliens, en particulier s'ils sont récurrents. Plus rarement, les aménagements peuvent avoir un effet positif, lorsqu'ils créent un nouvel habitat corallien (piliers des bungalows sur l'eau, digues..).

La résilience* des communautés coralliennes dépend de la durée et de l'intensité des perturbations ainsi que de l'état initial du récif. Par ailleurs, les perturbations ponctuelles de forte intensité engendrent souvent moins de dégâts sur le long terme que les perturbations chroniques de faible intensité, ces

Photo : Acanthaster
(Crédit : E. Lagouy)

dernières ne laissant pas le temps au récif de revenir à un niveau raisonnable de recouvrement corallien.

Les remblais et autres constructions sur les récifs

Les demandes d'occupation du domaine public maritime (DPM) représentent les 3/4 des demandes d'occupation du domaine public (source : GEGDP) ; les remblais représentent entre 60 et 80% des demandes. Entre 1995 et 2006, 160 ha de remblais ont été demandés, de 1960 à 1994, ces surfaces atteignaient 159 ha, soit un total de 319 ha dont 254 à Tahiti, Moorea et les Iles-Sous-le-Vent.

Les remblais sur les récifs, pour gagner des terrains sur la mer, entraînent la destruction totale du récif sur l'ensemble de la surface remblayée. Ils

CONSEQUENCES DES REMBLAIS EN DOMAINE PUBLIC MARITIME (Source : Seurat, DIREN)

CONSEQUENCES DES REMBLAIS			
CONSEQUENCES TOURISTIQUES	CONSEQUENCES PAYSAGÈRES	CONSEQUENCES SOCIOLOGIQUES	CONSEQUENCES ÉCOLOGIQUES
Tour de l'île des murs d'enceinte	Dégradation des paysages traditionnels	Privatisation du littoral	Destruction de zones d'alevinage
Diminution de la valeur paysagère		Dégradation du patrimoine naturel	Appauvrissement du lagon en poissons
Manque d'accès publics à la mer			
Dévalorisation du produit touristique	Disparition de plages	Coûts pour la collectivité	Pollution du lagon par les eaux usées et la sédimentation
Vue sur le lagon depuis la route obstruée par les clôtures			Modification des caractéristiques courantologiques
Aggravation de l'érosion			

sont rarement réalisés en alignement avec la côte et constituent donc des excroissances qui perturbent la courantologie lagonaire. Il s'ensuit une modification des flux sédimentaires et la création de zones confinées, peu propices à la vie corallienne, où se concentre la pollution des eaux et où s'accumulent les macro déchets (voir chapitre "occupation des terres, du littoral et du lagon").

Les dragages et les extractions de granulats coralliens

Les dragages de récifs frangeants, pour l'extraction de granulats coralliens, utilisés dans la construction de routes notamment, ou pour la réalisation d'aménagements maritimes, ont été l'une des causes majeures de destruction des récifs en Polynésie pendant de longues années. Il y a seulement 20 ans, les granulats coralliens constituaient la seule source de matériaux du territoire, et les extractions de coraux dans les récifs frangeants ont été considérables : 4,6 millions m³ de coraux extraits jusqu'en 1995, 36 exploitations à Tahiti, 18 à Moorea ; 129 sites d'extraction dans les îles Sous-le-vent, soit 1 extraction tous les 2 km en moyenne, 4% des récifs frangeants détruits et 10% environ perturbés; les îles Sous-le-vent ont payé le plus lourd tribut.

Aujourd'hui les extractions sont interdites. Elles se poursuivent pourtant. Les éléments de comparaison en surface, avec le rapport de 1996, n'existent pas mais les données d'autorisation d'extraction du service de l'équipement permettent de retracer l'évolution entre 1996 et 2006. Malgré les interdictions, et malgré une légère baisse enregistrée entre 1997 et 2001, les volumes extraits n'ont pas vraiment diminué. Sur 10 ans (de 1996 à 2006), ils représentent 2,2 millions de m³, soit une surface extraite estimée à 44 ha, sur 5m de profondeur (voir schéma

3

Le milieu marin

Une étude d'impact a été réalisée en 2000 préalablement à un remblaiement sur le marécage de Faratea à Papeete. Elle conclut à la destruction définitive de 51 ha de récif, des peuplements situés dans l'emprise des équipements et des remblais, et de ceux situés à proximité. Des hypothèses sur la réduction de la biomasse ont estimé que le projet conduirait à une réduction de la production lagonaire de 300 à 400 kg/an. La destruction du site vient surtout perturber un mode de vie et une pêche de subsistance, en réduisant le potentiel de maintien d'un certain mode de vie locale.

ESTIMATION DES ESPACES DÉTRUITS OU SUSCEPTIBLES PAR LE CHANTIER DU REMBLAI DE FARATEA (TAHITI)
(Source : DDE, PTPU, 2000)



* **résilience** : rapidité avec laquelle le système perturbé retrouve son état initial

ci-dessous et chapitre «granulats»). Au total, c'est au moins 136 ha de récifs frangeants qui ont totalement disparu, entre 1983 et 2006, sur la base d'une souille de 5m de profondeur.

L'impact des dragages est double. Au niveau de l'extraction, le site est détruit de façon irréversible et remplacé par une fosse dont le fond vaseux ne permet pas la recolonisation par les coraux. Aux alentours, les zones récifales sont plus ou moins fortement perturbées par les panaches de fines de corail, continuellement remises en suspension et entraînées par les courants, qui augmentent la turbidité, entraînent une asphyxie des coraux et des autres organismes et conduisent à des modifications des peuplements. La surface concernée par cette dégradation indirecte a été évaluée par les scientifiques entre 2,5 et 3 fois la surface du site d'exploitation. Ces impacts perdurent pendant de longues années.

La restauration de certaines zones, d'intérêt touristique, peut être envisagée (voir chapitre patrimoine naturel).

Extractions de soupe de corail à Moorea

Les opérations de dragage sur l'île de Moorea ont débuté en 1963 puis ont été interdites en 1968, mais un statut dérogatoire les a fait perdurer encore une vingtaine d'années. Sur l'ensemble de l'île de Moorea, 18 sites d'extraction de matériaux coralliens ont été recensés entre les années 70-80. Parmi ces extractions, 4 ont été réalisées dans le but d'aménager un chenal (liés aux infrastructures hôtelières),



et 1 pour un aménagement portuaire. L'ensemble des 13 autres sites correspond à des extractions de soupe de corail, pour l'aménagement des routes et des voies de pénétration. Au total ce sont près de 730 000 m³ qui ont été extraits, pour une surface de 240 000 m².

Les effets négatifs sur l'écosystème récifal sont d'intensité directement proportionnelle aux surfaces détruites par les extractions. A Moorea, ce sont près de 3 km de linéaire de récif frangeant qui ont été détruits par les extractions (soit 3,8 % de la ligne de rivage) et environ 35 ha, soit 3% du récif frangeant.

Photo : dragages sur le récif frangeant à Bora Bora (Crédit : PTPU)

LOCALISATION DES 18 ZONES D'EXTRACTION À MOOREA
(Source : Schrimm, 2006)





et quatre ou cinq autres vallées) constituent un risque.

L'influence des apports terrigènes et anthropiques dans le lagon de Papeete entre 1994 et 1995. Une étude s'est intéressée à l'influence des apports terrigènes et anthropiques dans le lagon de Papeete entre 1994 et 1995 (source : Fichez et al., 1996). Les zones les plus nettement influencées par les apports terrigènes et anthropiques sont :

- la zone de l'aéroport de Faa'a ;
- la baie de Papeete, avec les apports de la Tipaerui ;
- la zone portuaire située à l'abri de la digue ;
- la baie d'Arue avec des apports très côtiers.

Au niveau du lagon de Faa'a (stations 1 à 20), la piste de l'aéroport constitue un obstacle physique empêchant le rejet direct dans le lagon des rivières côtières qui

3

Le milieu marin

L'hypersédimentation de matériel terrigène

L'hypersédimentation de matériel terrigène, résultant des phénomènes d'érosion sur les bassins versants et véhiculée par les eaux pluviales dans les lagons, est, avec les extractions, l'une des sources majeure de dégradation des récifs polynésiens, notamment dans les îles hautes de la Société (voir encadré et chapitre « les sols »). L'impact résulte de l'augmentation de la turbidité qui induit une diminution de la lumière nécessaire à la vie corallienne et de l'augmentation du matériel sédimentaire qui asphyxie les coraux et les organismes sessiles, qui ne peuvent pas se déplacer, par le sédiment, accompagnés de la fuite de la faune associée. S'y ajoutent les phénomènes d'eutrophisation des eaux, liés à l'augmentation des apports en nutriments inorganiques, qui favorisent le développement des algues au détriment des coraux.

Après avoir été beaucoup liés aux travaux hydro-électriques, les apports terrigènes sont aujourd'hui essentiellement le fait du développement de l'urbanisation sur les pentes, notamment la construction des lotissements, et de la multiplication des routes de pénétration. La suppression, pour cause d'insalubrité, de certaines zones marécageuses qui jouent un rôle de rétention des sédiments, peut accentuer le phénomène.

Les projets hydroélectriques (vallée de la Papeiha

Photo : chemins de drague à Moorea

(Crédit : E. Clua)

Impact de la sédimentation sur le lagon (source PTPU)

Lors d'un épisode pluvieux important :

- pour une parcelle de 1 000 m², une perte de 30T/ha de sol donne 3T (environ 1,5 m³), soit un recouvrement de 1 mm sur 0,15 ha de lagon ;
- pour un lotissement de 3 ha, une perte de 30T/ha de sol donne 90T (environ 45 m³), soit un recouvrement de 1 mm sur 4,5 ha de lagon.

Il est démontré qu'un recouvrement de 1 mm provoque la mort de 60 à 70 % de l'écosystème corallien et qu'un recouvrement de 1 cm provoque la mort de la quasi-totalité de la colonie.

Impact de la sédimentation sur le lagon

(Source : Fichez et al., 1996)



drainent les eaux usées de l'agglomération de Faaa. Les apports par les rivières sont drainés par un canal débouchant à chaque extrémité de la piste. Les deux grands complexes hôteliers du Beachcomber et du Sofitel Maeva Beach sont situés directement sous l'influence des eaux s'écoulant par l'extrémité ouest du canal de drainage. Cette situation représente un net conflit d'utilisation de la zone côtière et constitue très certainement le principal problème dans cette zone.

La zone du lagon de Papeete (stations 21 à 26), isolée de l'influence océanique, reçoit des apports terrigènes et anthropiques significatifs. Plusieurs émissaires rejettent directement les effluents et les eaux de ruissellements urbains dans le lagon. Toutefois, l'estuaire de la Papeava reste le principal vecteur des rejets en particules dans la zone portuaire. Ces concentrations peuvent être élevées en période de crue (75 mg/l à l'embouchure). Dans cette zone, les 2/3 de la longueur du récif sont couverts par la digue de protection du port. Il en résulte une diminution de l'hydrodynamisme de l'ensemble du système. Les apports terrigènes et anthropiques importants se conjuguent avec le ralentissement de l'hydrodynamisme pour créer des conditions de milieux très différentes de celles des autres parties du lagon de Tahiti.

Au niveau du lagon d'Arue (stations 27 à 31) en période de fortes pluies, les apports soudains de grandes quantités de sédiment par les rivières forment des panaches turbides de couleur ocre qui affectent l'ensemble du chenal entre la côte et le récif intermédiaire. Lors d'un évènement de fortes pluies, on note des teneurs en MES dépassant les 100g/l dans la couche de surface. La baie d'Arue apparaît comme une zone soumise à d'importants apports terrigènes et anthropiques. Les aménagements côtiers génèrent une hydrodynamique faible et par conséquent, la dilution des eaux de ruissellement est moins efficace que dans d'autres zones lagunaires.

L'eutrophisation

En période de pluie, les risques d'eutrophisation sont bien réels comme l'ont montré les travaux de Wotling (2000) sur la qualité des eaux pluviales. Les résultats montrent que :

« Les concentrations en MES et en Phosphore total sont particulièrement importantes dans les écoulements de crues. Dans une moindre mesure, les concentrations en DCO et en Azote total apparaissent également considérables. Les valeurs maximales observées montrent que par temps de pluie, le potentiel de choc de pollution est bien réel ».

Les flux polluants paraissent essentiellement provenir de la phase particulaire (90% des apports) notamment pour le phosphore et l'azote.

On observe des teneurs de 15 à 20% de matières organiques dans les sédiments.

L'impact anthropique paraît marqué puisque les MES mesurées en période de crue sont fréquemment supérieures à 10 g/l sur l'Atiue, supérieures à 2 g/l pour la Vaiami et généralement inférieures à 1 g/l sur la Matatia. D'un point de vue organique, l'urbanisation semble se traduire essentiellement par une augmentation des apports azotés (notamment en nitrates). Les concentrations en Azote total ne sont en moyenne que trois fois supérieures à celles en Phosphore total d'où un risque important d'eutrophisation si le phosphore est mobilisé.

Les teneurs en DBO généralement faibles de l'ordre de 10 à 20 mg/l indiquent une faible biodégradabilité des effluents.

Les eaux présentent plutôt une bonne oxygénation (>6mg/l) et une très faible minéralisation (conductivité de l'ordre de 50 µS/cm). En période de crue, elles ont tendance à devenir basiques, en particulier sur la Vaiami.

L'impact des hydrocarbures et des toxiques

Une fraction significative des polluants des récifs proviennent de rejets en mer d'une large gamme de composés chimiques dangereux, de l'exploitation de gisements de pétrole offshore, et enfin du transfert de polluants atmosphériques dans les eaux marines via les précipitations. En conséquence, des métaux toxiques, des hydrocarbures, des polluants organiques persistants, des pesticides d'origine tellurique, en particulier des herbicides, vont se retrouver dans les eaux récifales ainsi que des peintures antifouling, enfin, on citera les cyanures utilisés dans la pêche récifale.

Les polluants organiques persistants ont été mis en évidence dans les écosystèmes de toutes les grandes provinces récifales du monde. Même les pesticides non persistants peuvent être détectés dans tous les récifs du globe jouxtant des cultures littorales. Les conséquences écotoxicologiques des pollutions récifales ont été étudiées de façon diverse selon les contaminants concernés. Si les effets du pétrole ont donné lieu à un nombre significatif de publications, il n'en est pas de même des pesticides en particulier des herbicides, lesquels constituent pourtant des polluants particulièrement redoutables pour les récifs coralliens en raison de leur forte toxicité potentielle pour les algues symbiotiques des scléractiniaires hermatypiques. Certains travaux ont montré que divers polluants toxiques tels les hydrocarbures, les POPs, les pesticides ou les cyanures perturbent la fécondation et la fixation des larves planula des polypes, entravant, de ce fait, le renouvellement des colonies et la restauration des récifs déjà dégradés par l'homme. D'autres recherches ont révélé que les herbicides mais aussi les cyanures pouvaient provoquer le blanchissement des coraux en induisant l'expulsion des zooxanthelles par les polypes. En outre, à de plus faibles concentrations, parfois de l'ordre du g/l, des herbicides comme le diuron ou certaines triazines sont susceptibles d'inhiber la photosynthèse de ces algues symbiotiques. En plus de leurs actions directes sur les scléractiniaires hermatypiques, les polluants toxiques rejetés dans les eaux récifales peuvent aussi agir sur d'autres habitats propres aux écosystèmes coralliens, en particulier sur les herbiers de phanérogames marines. (Source : F. Ramade)

EVOLUTION DE LA ZONE URBAINE DE TAHITI DANS LES 150 DERNIÈRES ANNÉES (HARRIS, 1998)

Une étude du lagon de Papeete, à partir de carottages, a clairement mis en évidence 3 types de perturbations majeures de l'environnement lagonaire, introduites à partir des années 60 : une hypersédimentation, une eutrophisation, et une contamination en métaux lourds, en hydrocarbures et en PCB. Deux sites ressortent plus particulièrement de cette étude : la baie d'Arue (lagon Nord Est de Papeete) qui apparaît comme un site soumis à une contamination anthropique d'importance modérée ; et l'embouchure de la rivière Tipaerui (ville de Papeete) qui se caractérise par la prépondérance des apports particuliers d'origine terrigène, déposés avec une vitesse de sédimentation élevée. Les signaux de contamination en métaux lourds (cuivre et zinc) et en PCB traduisent l'importance des rejets anthropiques dus aux activités industrielles de la vallée.

Hypersédimentation du lagon

L'anthropisation du site de Papeete a contribué à des modifications majeures de la sédimentation lagonaire mettant clairement en évidence un phénomène d'hypersédimentation terrigène depuis les années 60. Trois causes principales ont été identifiées : la construction du port autonome de Papeete, la modification de la ligne de rivage sous l'effet des remblais côtiers sur le récif frangeant et les travaux de terrassement liés à l'habitat sur les bassins versants. Cette hypersédimentation serait responsable d'un excès en matériel sédimentaire estimé entre 100.000 et 200.000 tonnes entre les passes de Papeete et de Taunoa. Les aménagements (port, remblais et digue de motu Uta) ont provoqué une diminution spectaculaire de l'hydrodynamisme du lagon (échanges notamment réduits suite à l'édification de la digue de Motu Uta sur le récif barrière).

L'étude du lagon de Papeete a quantifié en terme de flux l'influence respective des 2 principales sources de sédiments (récifo-lagunaire et terrigène) :

- Avant les années 60, la vitesse de sédimentation est d'environ 2 mm/an, les apports récifo-lagunaire (carbonatés) représentent approximativement 70% des apports totaux. Cette vitesse de sédimentation correspond à des conditions de fort hydrodynamisme.
- Après les années 60, la vitesse de sédimentation est d'environ 10 cm/an. Cette augmentation est provoquée par la réduction de la circulation lagonaire combinée à l'augmentation des apports terrigènes, qui peuvent représenter jusqu'à 60 à 80% de la sédimentation totale (cas du port de Papeete).

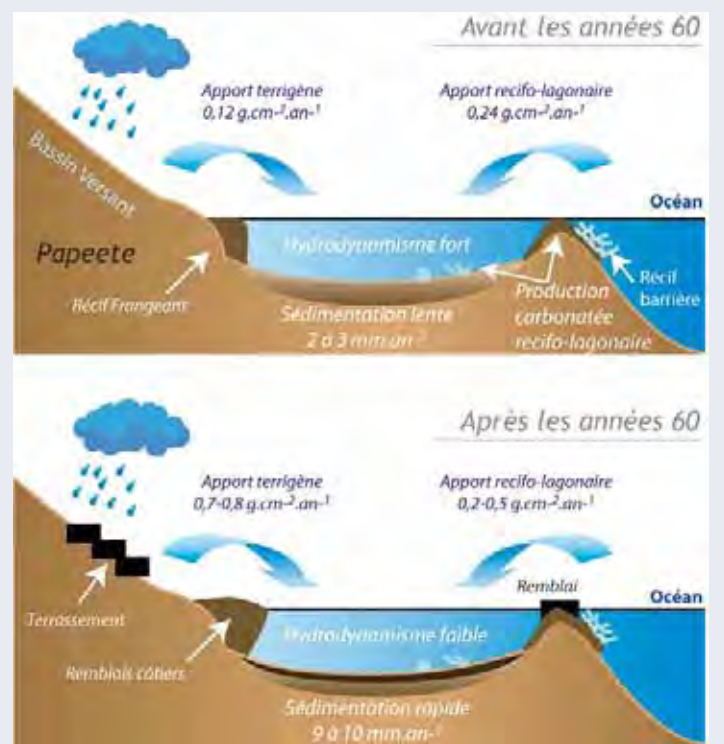
	AVANT LES ANNÉES 60	APRÈS LES ANNÉES 60
Vitesse de sédimentation (mm/an)	2	10
Composition des sédiments	70% carbonatés	60 à 80% terrigène

Eutrophisation

Le lagon de Papeete est soumis à une eutrophisation croissante depuis les années 60. Elle se traduit par une augmentation des flux de carbone, azote et phosphore organique d'un facteur 15 à 20 entre le début du siècle et les trois dernières décennies. Cette pollution est due aux rejets des effluents domestiques non-traités du fait de l'insuffisance d'un système d'assainissement collectif. Ces rejets sont déversés directement dans les rivières ou dans le lagon.

Contamination en métaux lourds

Le lagon de Papeete a subi une augmentation des flux de métaux lourds, d'hydrocarbures et des teneurs en PCB due à un accroissement des rejets industriels et domestiques, sans traitement des effluents. Les résultats des flux des 4 métaux (Cuivre, Nickel, Fer, Plomb), utilisés en tant qu'outil diagnostique de la contamination anthropique, permettent de soutenir que les apports en métaux lourds dans le lagon de Papeete depuis la fin des années 70 sont comparables à ceux mesurés dans certains sites plus fortement urbanisés. Il est possible cependant que les sédiments du lagon jouent parfaitement leur rôle de « piège à contaminants ». L'efficacité de piégeage est d'autant plus forte que les apports terrigènes sont conséquents.



LA RESTAURATION

DES RECIFS CORALLIENS

Les problèmes de restauration de zones coralliennes, avec transplantations de coraux, sont à l'ordre du jour compte tenu de la dégradation accélérée de cet écosystème à la surface de la planète. Des opérations de réhabilitation de récifs dégradés ont été entreprises, à travers le monde, sur de nombreux sites soumis à de fortes pressions. Les restaurations consistent en une reconstitution physique du site, suivie d'une restauration biologique (pose de blocs artificiels simulant des massifs coralliens ou transplantation de colonies coralliennes). La Polynésie a été pionnière dans ce domaine et un guide méthodologique a été édité dans le cadre de l'initiative française pour les récifs coralliens (Carex Environnement). En Polynésie, la restauration, ou même la création d'habitats, vient souvent en compensation de dégradations liées aux travaux hôteliers ou comme source d'attraction touristique.

Mise en valeur du littoral du Bora Bora Nui Resort and Spa

Cette opération est la plus importante réalisée à Bora Bora, aussi bien en terme de budget que de durée (20 mois). L'opération a consisté en (Source : PTPU) :

- la transplantation de 1 500 colonies coralliennes environ (dont des pinacles de plus de 1 tonne),
- la création de deux grandes nurseries piscicoles (volume de 40 m³ environ) et de 5 secondaires (volume de 5 à 10 m³) environ,
- la création de 400 petits jardins coralliens sous les bungalows,
- la création de 4 grands jardins coralliens, de 100 à 200 m² environ,
- la mise en place de jardins coralliens/nurseries piscicoles pour l'animation des pontons (objectif d'observation depuis les passages sur ponton).

Le résultat est très intéressant avec un recrutement, dès la première saison, très perceptible, dans des espèces de plus très prisées par les pêcheurs (développement d'un banc de carangues de plusieurs milliers d'individus et comportant au moins trois espèces).

Création d'un écosystème corallien dans la lagune du Méridien Bora Bora

L'objectif était de mettre en valeur la lagune artificielle du Méridien Bora Bora, un espace lagunaire clos et sécurisé, à des fins récréatives (Source : PTPU). Le but était de recréer un écosystème équilibré bien qu'artificiel en mettant l'accent sur le maintien des tortues

marines. Des structures artificielles ont été installées pour permettre la fixation des organismes benthiques (éponges, bivalves, etc. ...) et des colonies coralliennes. Ces structures devront aussi permettre d'augmenter les chances de survie des poissons coralliens de petite taille et de créer des zones refuges pour les organismes benthiques «proies» des tortues marines.



Photo : Jardin corallien
(Crédit : Ginger El)

La colonisation par les poissons est quasi immédiate, traduisant bien le manque de refuge pour ces peuplements très territoriaux. Le bilan de ces structures est assez positif. Les premiers coraux (colonies de taille supérieure à quelques cm) sont apparus après 10 mois et les bénitiers (plus de 6 cm, fixation considérée comme définitive) après 18 mois. L'ensemble de ces opérations a conduit à une campagne de communication auprès des clients avec la distribution de deux brochures de sensibilisation.

LES DONNÉES ESSENTIELLES

	SOURCE	1996	2006
Nombre d'événements perturbateurs majeurs			
Blanchissement	Météo	2 événements majeurs 1998, 2002	
Cyclone		3 événements majeurs en 1997	
Acanthaster		1 événement en 2006	
Nombre de réseaux de suivi des récifs coralliens		5	10
Recouvrement en corail vivant			
Pourcentage de stations des pentes externes sur les 14 îles, dont le recouvrement corallien est en baisse	CRIOBE, EPHE		17
Pourcentage de stations des pentes externes sur les 14 îles, dont le recouvrement corallien est en hausse	CRIOBE, EPHE		46
Evolution du recouvrement corallien de la radiale de Tiahura sur la pente externe (station 20) (%)		34	56
Evolution du recouvrement corallien moyen de la radiale de Tiahura (stations 5, 14 et 20) (%)		15	26
Evolution du recouvrement moyen en coraux vivants sur l'ensemble des sites Reef Check	Reef Check		29
Peuplements de poissons et invertébrés			
Evolution de la richesse spécifique moyenne en poissons de la radiale de Tiahura (suivi stations 5, 4 et 20)	CRIOBE, EPHE	69.5	78.5
Evolution de la biomasse moyenne en poissons de la radiale de Tiahura (suivi stations 5, 4 et 20)		418	397
Evolution de la diversité (et la densité) moyenne en poissons, à l'échelle de la Polynésie, sur les sites Reef Check	Reef Check		7 (0,78)
Evolution de la diversité (et la densité) moyenne en invertébrés, à l'échelle de la Polynésie, sur les sites Reef Check	Reef Check		5 (1,58)
Qualité des eaux			
Evolution du taux moyen des eaux propres à la baignade à Tahiti (%)	CHSP	60	72
Evolution du taux moyen des eaux propres à la baignade Moorea (%)	CHSP	55	71

3

Le milieu
marin

LES POINTS ESSENTIELS ET LES ÉVOLUTIONS 1996-2006

Réseaux de suivi

- Abandon des suivis du Port autonome
- Abandon des suivis physico-chimiques du LESE ; ces réseaux très complémentaires des réseaux aujourd'hui en place faisaient défaut pour mesurer les impacts anthropiques, notamment sur Tahiti et notamment sur le suivi des pesticides et métaux lourds.
- Il existe à ce jour 8 réseaux de suivi des récifs coralliens (suivis du benthos et des poissons).
- Poursuite des réseaux existants : pentes externes des îles, radiale de Tiahura à Moorea (ATTP et suivi long terme des poissons).
- Mise en place de 5 nouveaux réseaux de suivi des récifs : le LTER sur Moorea, le réseau Reef check, le réseau international GCRMN le Polynésien mana, le suivi de Port-Phaéton à Tahiti et le suivi des AMP de Moorea.
- Reprise du RTO (réseau territorial d'observations de Tahiti) en RST (Réseau de surveillance de Tahiti).

Etat de santé des récifs coralliens

Les peuplements des récifs coralliens, en constante évolution, forment une mosaïque spatiale et temporelle, avec des cycles qui, sur la Polynésie, s'étaleraient sur une fréquence de l'ordre de 15 à 20 ans.

Les valeurs de recouvrement en corail vivant des récifs de Polynésie sont extrêmement variables dans le temps et dans l'espace (à l'échelle d'un archipel, d'une île, ou entre sites d'une même île). Les chiffres moyens sur la pente externe des îles oscillent environ entre 10 et 50%, mais localement ces valeurs peuvent être plus basses ou plus

élevées, comme à Moorea, par exemple, sur la pente externe de la radiale de Tiahura où elles atteignent 72% en 2005, valeurs élevées à l'échelle même du Pacifique. Sur les récifs barrières et les frangeants, les moyennes sont plus basses, le plus souvent inférieures à 30%.

Les évolutions majeures résultent des événements naturels (cyclones, épisodes de blanchissement, infestations d'*Acanthaster*, blooms algaux) et des pressions anthropiques : remblais, extractions de soupe de corail, sédimentation terrigène, constructions diverses sur les récifs et dans les lagons, pollutions ...

La période 1996-2006 aura essentiellement été marquée par les 3 cyclones de 1997 et les épisodes de blanchissement de 1998 et 2002. L'impact de ces événements est très variable d'une île à l'autre et, au sein d'une même île, d'un site à l'autre, et globalement 4 tendances se dessinent pour ce qui concerne le recouvrement en coraux vivants des pentes externes : des variations marquées avec alternance d'augmentation puis de chute brutale du taux pour 29% des stations suivies, une tendance à la hausse pour 46%, à la baisse pour 17% et une stabilité pour 8% des stations. Les évolutions se traduisent également par des modifications dans la composition des peuplements, certaines espèces étant, plus que d'autres, sensibles au stress. A la suite de ces événements, la croissance corallienne repart, de façon différentielle suivant les sites ; le recrutement corallien est fortement affecté par ces événements et présente une forte variabilité spatiale (sur une même île et en fonction de la profondeur).

Globalement la tendance des indicateurs sur les pentes externes, faiblement soumises aux impacts anthropiques, est à une nette augmentation de la richesse en poissons et du recouvrement en corail vivant à la suite de l'épisode très destructeur de 1991. Les valeurs de recouvrement corallien retrouvent dans certains secteurs, comme à Moorea, les valeurs d'avant 1991.

La tendance de richesse spécifique totale des peuplements de poissons sur 15 ans, entre 1987 et 2006 est en augmentation sur les 3 zones de Tiahura (frangeant, barrière et pente externe – de 72 à 81 espèces sur la pente externe), tandis la densité totale est plus fluctuante ; la tendance de la biomasse totale est en légère décroissance. La composition en espèces et l'abondance relative des peuplements (carnivores/herbivores/omnivores) en revanche ont évolué significativement depuis 1996, avec diminution des carnivores, puis des herbivores au profit des omnivores; les causes sont sans doute diverses : impact des événements climatiques sur les habitats, disparition des frangeants limitant le recrutement, impact de la pêche.

Mais les réseaux de suivi en place mesurent mal les impacts anthropiques locaux et l'approche doit être plus globale. Les remblais, les extractions de soupe de corail se poursuivent ainsi que les terrassements sur les bassins versants qui se multiplient et entraînent des perturbations par sédimentation terrigène, mal mesurées. Ainsi, la surface de remblais, donc de récifs détruits, a été multipliée par 2 en 10 ans ; la perte de récif frangeant à Bora Bora est de 10% dans la même période. Les surfaces totales de récifs frangeant détruites par extraction et remblais sont de 204 ha, contre 251 ha dans la période précédente, soit un total de 455 ha. Environ 6% de la surface cumulée des récifs frangeants des îles de Tahiti, Moorea et quelques îles Sous-le-Vent (Bora Bora, Raiatea, Huahine, Tahaa), sont détruits.

Par ailleurs, une étude de 1998 a montré que :

- l'hypersédimentation serait responsable d'un excès en matériel sédimentaire estimé entre 100.000 et 200.000 tonnes entre les passes de Papeete et de Taunoa dans les 150 dernières années,
- les flux de carbone, azote et phosphore organique ont augmenté, dans le même secteur, d'un facteur 15 à 20 entre le début du siècle et les trois dernières décennies,
- les apports en métaux lourds dans le lagon de Papeete depuis la fin des années 70 sont comparables à ceux mesurés dans certains sites plus fortement urbanisés.

Qualité des eaux de baignade

A Tahiti, la qualité des eaux de baignade est en légère amélioration sur la période (de 60 à 72% de points de bonne à moyenne qualité), tandis qu'à Moorea, la qualité est plus fluctuante (entre 50 à 100% suivant les années). Elle reste toujours bonne à Bora Bora et Huahine avec 100% des résultats conformes.

Photo : Vue aérienne
(Crédit: ©IRD J. Bonvallot)

La Politique régionale de la mer pour les îles du Pacifique (PIROP)

Source : Cordonnery L, 2005

En 2002, les leaders du Forum des îles du Pacifique ont adopté la « Politique régionale de la mer pour les îles du Pacifique (PIROP) ».

Cette initiative constitue la première tentative mondiale de gouvernance intégrée d'un océan. La PIROP reconnaît l'importance des phénomènes suivants:

- Le caractère dynamique et transfrontalier de l'océan en tant que ressource.
- L'augmentation en nombre et en gravité des menaces qui nuisent à son intégrité.
- Le développement durable économique et social de la région qui requiert une approche rationnelle de l'océan et de ses ressources.

L'objectif de la PIROP est "d'assurer pour l'avenir une exploitation durable de l'océan et de ses ressources par les communautés insulaires du Pacifique et leurs partenaires extérieurs". Bien que dépourvue de valeur juridique contraignante, la PIROP constitue un cadre directeur pour la formulation et l'application du développement durable dans la région. En outre, elle doit servir de base à l'élaboration de futures politiques nationales de la mer et à l'harmonisation des actions régionales et nationales qui seront prises dans ce domaine.

La PIROP s'articule autour de cinq principes directeurs:

- Mieux connaître l'océan.
- Gérer l'exploitation et la mise en valeur des ressources marines, en vue d'un développement durable.
- Préserver l'océan.
- Promouvoir l'utilisation pacifique de l'océan
- Créer des partenariats et promouvoir la coopération.



Le patrimoine naturel

Dans la majorité des groupes, les affinités du peuplement s'établissent avec la région orientale indo-malaise. En raison de son éloignement à l'est du Pacifique, qui limite la dispersion des espèces par les courants marins, aériens, ou par les animaux, et en raison de la taille réduite des îles, la Polynésie est, dans tous les groupes, moins riche en espèces que les zones situées plus à l'ouest, dont elles sont issues.

Mais l'isolement géographique des îles, situées à près de 6000 km des masses continentales les plus proches, leur regroupement en archipels inégalement éloignés, éclatés sur plus de 5 millions de km² d'océan, sur 21° de longitude et 20° de latitude, ainsi que la diversité des biotopes font de la Polynésie un territoire d'intérêt majeur sur le plan biogéographique et sur le plan de l'évolution. Le nombre d'espèces végétales et animales endémiques, rapporté à la superficie exiguë du Territoire, est remarquable. L'île de Rapa (archipel des Australes) par exemple, qui a été bien étudiée, est un des lieux de spéciation explosive les plus extraordinaires, avec au moins 300 espèces animales et végétales endémiques sur une surface de 40 km². Les différenciations de formes peuvent être très localisées, à un archipel, une île, souvent à une vallée ou un sommet. Fonction de la dispersion et de l'évolution, l'endémisme est le fait plus général des espèces, assez rarement des genres et exceptionnellement des familles. Il est souvent localisé sur les crêtes et les sommets inaccessibles.

Le nombre d'îles, leur dispersion, l'accès souvent difficile de certains sommets ou des zones marines rendent difficiles et compliquées les prospections et les inventaires. Aussi, le bilan actuel sur la biodiversité* et les espèces endémiques est-il encore incomplet pour plusieurs taxons (insectes, mollusques terrestres, flore non vasculaire : champignons, mousses et lichens ...), il reflète d'abord l'importance des inventaires sur le terrain. Ainsi la dernière mission scientifique réalisée à Rapa en 2002, avec un nombre conséquent de chercheurs, a permis d'augmenter de 80% le nombre d'espèces de mollusques alors connu et de découvrir une dizaine de plantes endémiques nouvelles pour la science.

La flore vasculaire compte environ 900 plantes indigènes dont 570 espèces endémiques (et 11 genres endémiques), soit un taux d'endémisme de 63%, atteignant 72% si l'on ne considère que les plantes à fleurs (Angiospermes). Ce taux d'endémisme est l'un des plus forts pour les îles océaniques au niveau mondial (Hawaii arrivant en première place avec 89%) et dépasse celui des îles Galapagos et des Fidji (Océan Pacifique), ou des Mascareignes (Océan Indien).

L'avifaune a des caractères originaux et une grande richesse en formes endémiques et en espèces d'oiseaux de mer. La Polynésie, sur ce plan, constitue l'une des régions insulaires les plus intéressantes. Parmi les autres groupes, les mollusques terrestres, représentés par de nombreux genres endémiques, ou les reptiles, sont également très intéressants sur le plan biogéographique.

Pour ce qui concerne les espèces marines, la richesse et l'endémisme sont faibles : la Polynésie française fait partie de la province biogéographique Indo-Pacifique, dans laquelle la faune corallienne est très homogène.

Les écosystèmes les plus importants, outre les quelques zones humides, demeurent les forêts primaires, qui présentent un fort taux d'endémisme, et les récifs coralliens dont la diversité géomorphologique, qui illustre de façon spectaculaire la théorie de la formation des atolls, est tout à fait remarquable.

La nature des sols, la topographie, les aléas naturels et l'exposition aux changements climatiques sont autant de facteurs qui participent à la fragilité des écosystèmes et de la biodiversité. Les espèces indigènes s'avèrent particulièrement fragiles en raison de leur isolement, de leur aire de répartition réduite, de leurs faibles effectifs et de leur capacité réduite à résister à des phénomènes de compétition et de prédation par les espèces importées par l'homme. Les menaces majeures sur la biodiversité tant floristique que faunistique viennent de l'introduction d'espèces étrangères sur les îles et de la destruction des habitats.

La Polynésie est le territoire d'outre-mer comportant le plus grand nombre d'espèces éteintes ou menacées de toutes les collectivités de l'outre-mer.

* Dans chacun des groupes terrestres ou marins, le nombre d'espèces est souvent variable d'une publication à l'autre.

Quelques espèces remarquables

Tiare Apetahi, Santals, Erythrine de Tahiti, Palmier de Makatea, Palmier des Marquises, Pétrel de Henderson, Chevalier des Tuamotu, Gallicombes des Tuamotu, des Marquises, Carpophages de la Société, des Marquises, Lori de Kuhl, Lori ultramarin, Lori nonette, Martins chasseurs des Gambiers, des Marquises, Monarques des Marquises, de Tahiti, de Fatu-Hiva, Tortue verte, Tortue imbriquée, nombreux escargots arboricoles appartenant aux familles Endodontidae, Euconulidae, Partulidae, Achatinellidae, Baleine à bosse, Napoléon, Requins, Raies manta.

LES MILIEUX

LE MILIEU MARIN

Le large

Source : IRD

Avec une superficie de près de 5 millions de km², la Zone Economique Exclusive (ZEE) polynésienne est la deuxième du Pacifique Sud.

Les eaux de la ZEE de Polynésie française sont sous l'influence de deux « systèmes » océanographiques majeurs aux caractéristiques très différentes : le grand gyre du Pacifique Sud et l'upwelling équatorial.

Les eaux qui baignent les archipels polynésiens sont marquées par une forte structuration verticale, essentiellement contrôlée par le facteur thermique, et se présentent comme une superposition de couches homogènes d'une grande stabilité, rendant difficiles et lents les échanges verticaux ; des variations inter-annuelles de plus grandes ampleurs peuvent néanmoins se produire (phénomène ENSO, cyclones ...).

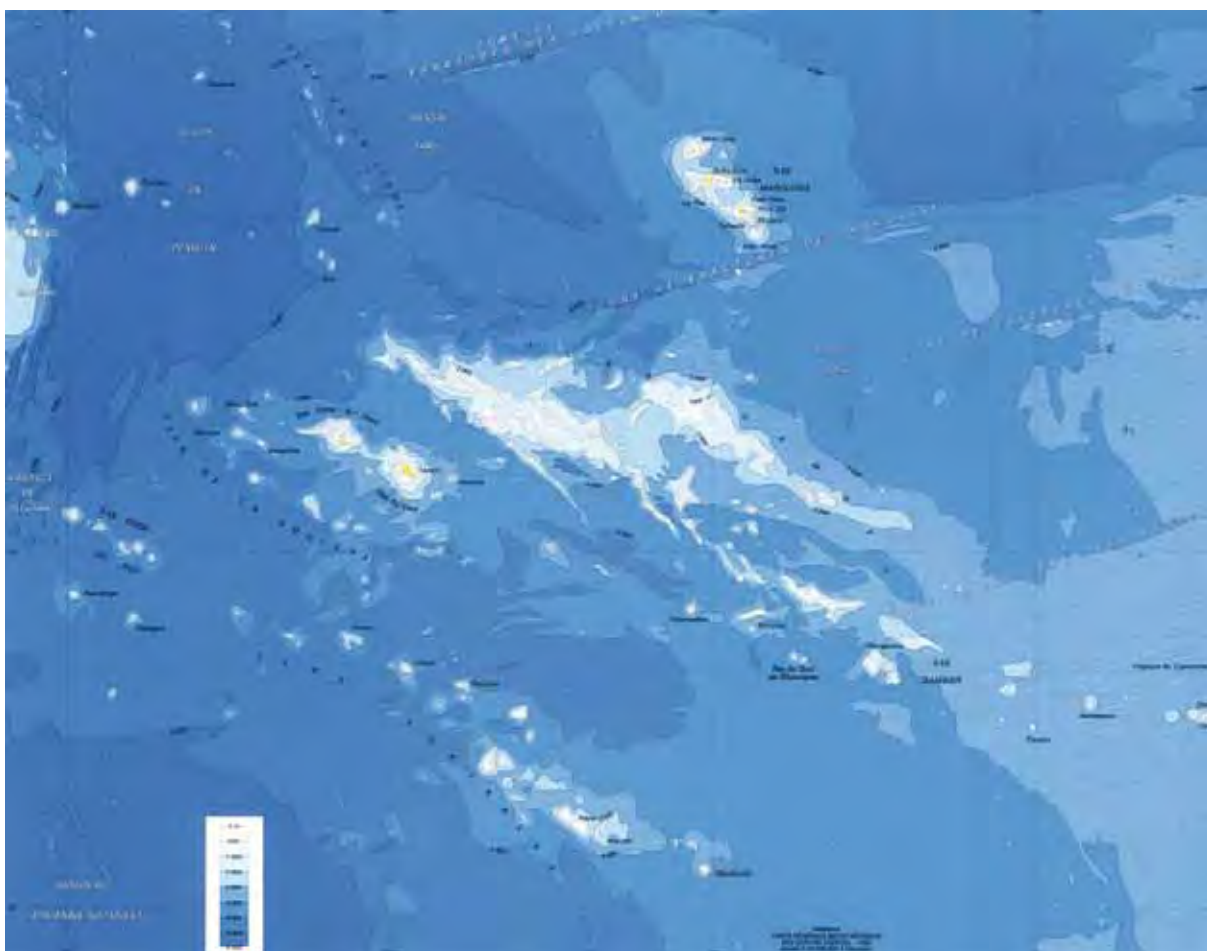
Quatre grandes « régions océanographiques » aux caractéristiques différentes peuvent ainsi être définies.

- La zone sous influence équatoriale (1) : nord Marquises, soumise à l'influence directe de l'upwelling équatorial et du courant équatorial sud,
- La zone de transition (2) : sud Marquises semble marquer la transition entre la couche euphotique tropicale très oligotrophe au sud et les eaux plus riches alimentées par l'upwelling au nord,
- La zone tropicale stricto sensu (3) : Société – Tuamotu nord et est, sous l'influence du grand gyre du Pacifique sud, présente une couche superficielle de mélange à salinité très élevée et des teneurs en sels nutritifs dissous extrêmement basses,
- La zone subtropicale (4) : Australes, aux eaux de surface plus froides, marque le passage progressif des eaux tropicales aux eaux subtropicales.

Les monts sous-marins

Il existe plusieurs monts sous marins dans la ZEE de Polynésie française et certains d'entre eux ont été explorés : monts sous-marins Rigault de Genouilly (archipel de la Société), du Lotus (archipel des Australes), le mont Raivavae, le Banc Président Thiers (archipel des Australes) ainsi que quatre hauts fonds situés à l'ouest des Tuamotu et à l'ouest des Îles Sous-le-Vent.

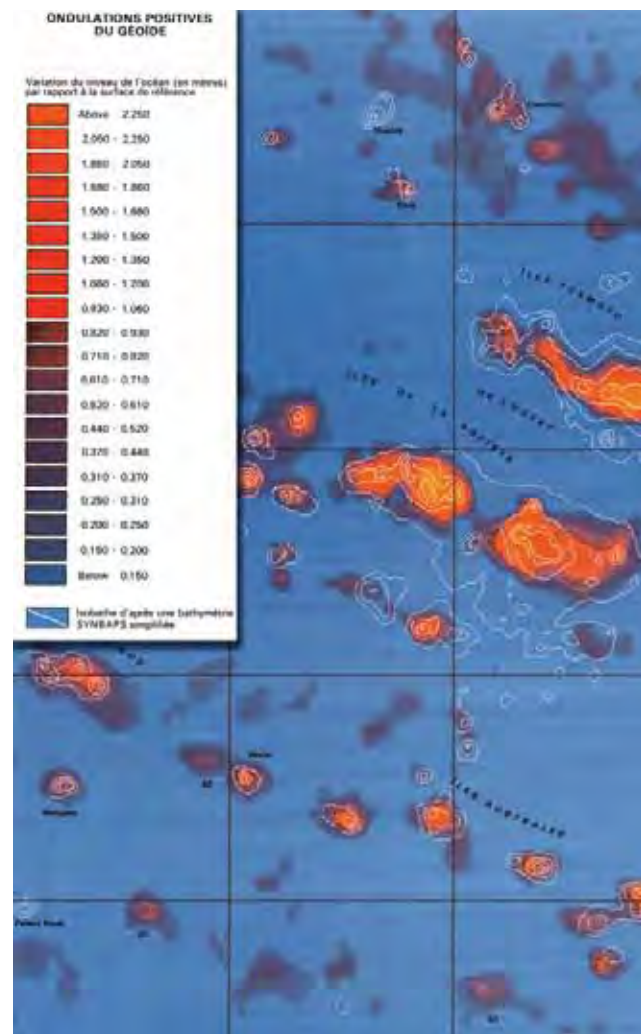
CARTE BATHYMÉTRIQUE (Source : Atlas de la Polynésie française, 1993, ORSTOM)



4

Le patrimoine
naturel

CARTE DES MONTS SOUS-MARINS (Source :Atlas de la Polynésie française, 1993, ORSTOM)



Les récifs coralliens

Les récifs coralliens constituent un écosystème côtier intertropical d'une extrême richesse spécifique, à l'égal des forêts tropicales humides, et d'une grande productivité. Il s'agit du seul écosystème dont les organismes vivants, les madréporaires (ou coraux), élaborent leur propre substrat, à partir duquel va se développer une communauté très riche en espèces. Tous les groupes zoologiques d'invertébrés y sont représentés, qu'il s'agisse des communautés benthiques, nectoniques et planctoniques. Les principaux phylum sont les cnidaires, les spongiaires, les mollusques, les échinodermes, les crustacés, les vers,

SURFACES DES GRANDS TYPES DE FORMATIONS RÉCIFALES (Source : Atlas des récifs coralliens de Polynésie française, Andrefouët, et al., 2005)

COMPLEXE RÉCIFAL	SURFACE TOTALE KM ²	SURFACE TERRES IMMERGÉES KM ²	SURFACE TERRES ÉMERGÉES KM ²
Atolls	14 379	13 500	879
Atolls océaniques comblés ou surélevés	51	11	40
Iles océaniques	3 295	1 536	1 759
Total	17 674	15 087	2 587

qui peuvent être représentés par des milliers d'espèces dans un seul récif de quelques hectares. Phanérogames, algues et poissons sont tout aussi bien représentés.

Si la richesse de la flore et de la faune récifales de Polynésie n'est pas très élevée, en comparaison avec d'autres régions du monde, et si certains habitats associés aux récifs sont totalement absents ou secondairement représentés (mangroves, vasières, herbiers...), en revanche les archipels et atolls polynésiens sont parmi les plus belles édifications récifales du Pacifique.

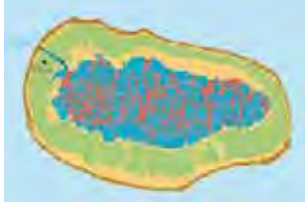
Les formations récifales sont caractérisées par une bonne diversité géomorphologique (récifs frangeants, récifs barrières, différents types d'atolls depuis les atolls ouverts aux atolls fermés, un atoll soulevé et des bancs récifaux). Ces formations, en particulier dans l'archipel de la Société, illustrent de façon spectaculaire la théorie de la formation des atolls, depuis le volcan à peine colonisé par les coraux (Mehetia) jusqu'à l'atoll. L'archipel des Tuamotu, avec quelques 80 atolls, compte près de 20% des atolls du monde. Les archipels des Tuamotu et de la Société présentent un intérêt "historique" puisqu'ils furent les premiers sujets d'étude de Darwin sur la géomorphologie des récifs coralliens et l'évolution.

Les différents types de récifs en Polynésie

Un important travail de cartographie des structures géomorphologiques des récifs coralliens a été réalisé, avec l'édition d'un atlas (Andrefouët et al., 2005), dans le cadre du projet international « Millenium Coral Reef Mapping ». Sur 127 grandes unités géomorphologiques (niveau 4) existant au niveau mondial, 40 sont présentes en Polynésie, qui compte par ailleurs 64 classes (niveau 5).

SURFACE TOTALE DES RÉCIFS ET LAGONS DES ÎLES DE LA SOCIÉTÉ, PÉRIMÈTRE DES ÎLES, POPULATION AU DERNIER RECENSEMENT EN 2002 (Source :Atlas des récifs coralliens de Polynésie française, Andrefouët, et al., 2005, et ISPF)

	BORA BORA	HUAHINE	MAIAO	MAUPITI	MEHETIA	MOOREA	RAIATEA TAHAA	TAHITI
Surface totale km ² récifs et lagons	86,14	66,07	11,91	32,21	1,04	68,78	278,53	227,79
Périmètre en km (ref Atlas)	43,13	50,38	17,52	30,18	6,16	61,71	117,86	203,32
Nombre d'habitants en 2002	7 395	5 764	308	1 177	0	14 471	11 186	169 333



Atolls et bancs : un atoll est un système isolé, important en taille, qui possède une structure périphérique annulaire dont la majeure partie est visible, enserrant

un lagon. Un banc corallien est un système isolé et important en taille de forme quelconque et souvent pour partie immergé. La Polynésie comprend quelques bancs profonds (non comptabilisés dans les surfaces de récifs).



Récifs barrières : ce sont des récifs généralement linéaires, séparés de la côte par un lagon plus ou moins profond, par une terrasse lagonaire peu

profonde rejoignant la côte ou par un complexe de récifs frangeants. On distingue le récif barrière externe, interne et le récif barrière côtier uniquement séparé de la côte par un lagon ou une terrasse lagonaire peu profonds, en continuité avec un complexe frangeant. C'est un récif fréquent en Polynésie et dans l'Indo-Pacifique.



Récifs frangeants : les récifs frangeants sont des récifs directement accolés à la côte ou, au plus, séparés d'elle par un étroit chenal. On distingue 7 sous-complexes

de récifs frangeants qui diffèrent par leurs expositions, par leur possible appartenance à un complexe de récif barrière, par leur structure : le récif frangeant exposé à l'océan ; le récif frangeant exposé à des mers intérieures ; le récif frangeant protégé de lagons ; le récif frangeant protégé de baies ; le récif frangeant de récif barrière côtier ; le récif frangeant diffus.

Complexe de massifs coralliens : la Polynésie comprend essentiellement des complexes de massifs coralliens de lagon, ainsi que quelques massifs exposés à l'océan et aux mers intérieures (ou baies).

Les archipels sont très différents : îles hautes à différents stades d'évolution et atolls dans l'archipel de la Société, atolls dans l'archipel des Tuamotu, récifs et atolls des Gambier ou des Australes.

Seules les Marquises n'ont pas de récifs coralliens vraiment développés et le milieu récifal y est très particulier. Ces îles hautes ont une origine volcanique, chacune constituée par un ou plusieurs anciens volcans et une caldera en partie effondrée. Trois ensembles géographiques et géologiques peuvent être distingués : un groupe septentrional (Eiao, Hatutu ou Hatutaa, l'îlot sableux de Motu One, les bancs Jean Goguel et Clark, un groupe central (Nuku Hiva, Ua Pou, Ua Huka, l'îlot rocheux Motu Iiti ou Hatu Iiti) situé à environ 90 km et un groupe méridional (Fatu Huku ou Fetuku, Hiva Oa, Mohotani ou Motane, Fatu Hiva ou Fatu Iva, l'îlot de Motu Nao, le rocher Thomasset, le haut-fond de Dumont Durville) situés à environ 110 km du groupe central (BROUSSE 1993, GUILLE et al. 2002).

Il existe cependant plusieurs constructions coralliennes isolées et quelques formations récifales, à Nuku Hiva (baies de Taiohae, Tai Oa, du Contrôleur, Anaho, Hatiheu, Haaopu), à Ua Huka (baie de Hane) et des communautés récifales présentes le long des pentes abruptes des îles, ainsi que des formations à recouvrement d'algues encroûtantes.

Plusieurs bancs récifaux s'étendent également autour des îles, dont :

- le banc Jean Goguel, (Est-Nord-Est de Hatutu), grand banc de corail situé à 30 m de profondeur de 15 km sur 7km, dont seule, dans sa partie ouest, émerge une petite île de sable et de débris coralliens : Motu One.
- le banc Lawson (nord ouest de Nuku Hiva), couvert de 14,3 m d'eau,
- le banc Clark (nord-nord-est de Nuku Hiva) de 7,5 km sur 4 km, à 90 km environ dans le La profondeur la plus faible au-dessus du banc est de 11 m.

4

Le patrimoine naturel

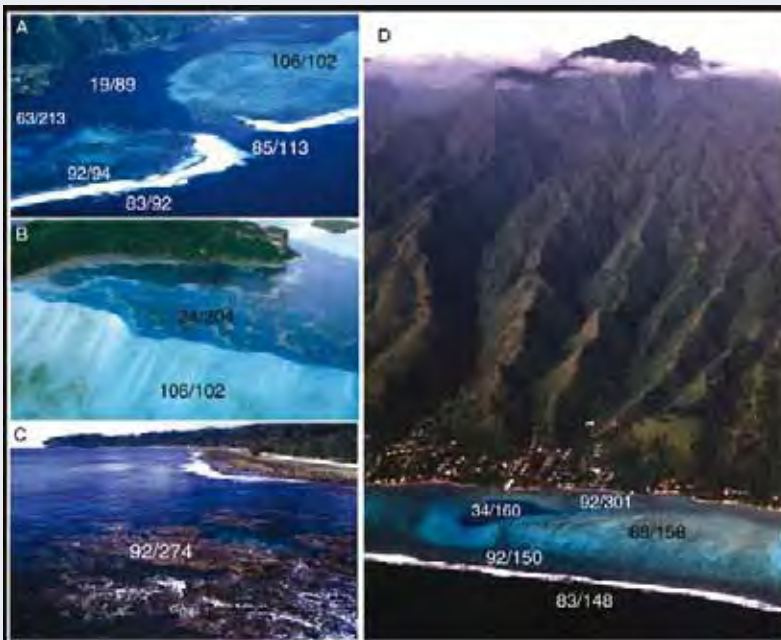
UNITÉS RÉCIFALES D'ÎLES HAUTES. (Source : Andreffouët et al, 2005)

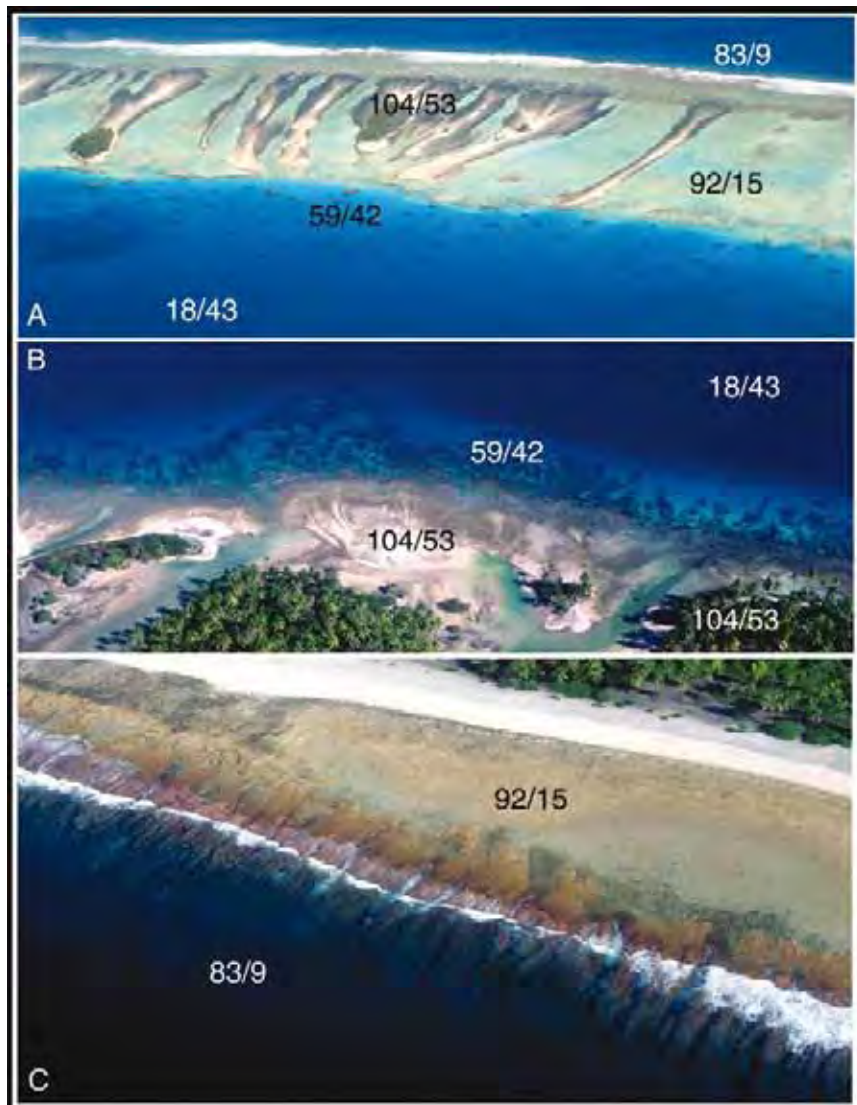
A/ Massifs coralliens lagonaire (63/213), platier récifal (92/94) et passe (85/113) de récif barrière externe (Paea, Passe Teavaroa, Tahiti)

B/ Terrasse peu profonde de récif barrière externe (106/102), complexe de massifs coralliens lagonaire avec terrasse profonde à champ de constructions coralliennes (24/204) et bassin enclavé de récif frangeant (35/293) (Maupiti)

C/ Platier récifal de récif frangeant exposé à l'océan (92/274) (Rurutu)

D/ Pente externe (83/148), platier récifal (92/150), terrasse (68/158), platier récifal de frangeant (92/301) et lagon enclavé (34/160) de récif barrière côtier (Paea, Tahiti).





UNITÉS RÉCIFALES D'ATOLLS. A ET B : PENTE INTERNE (59/42) ; 104/53 : TERRE ÉMERGÉE DE COURONNE - C : PLATIER RÉCIFAL DE COURONNE (92/15) ET PENTE EXTERNE (83/9), INCLUANT LES ÉPERONS-SILLONS. (Source : Andrefouët et al, 2005)

Diverses études confirment par ailleurs l'existence de structures morphologiques "ennoyées": présence d'une plate-forme sous-marine (aux alentours de 80 m) autour des îles Marquises qui correspondrait à un « récif barrière ennoyé » et de plusieurs terrasses récifales sous-marines (de 120 à 55 m) et de grandes plates-formes se prolongeant parfois très au-delà des îles actuelles (comme à Eiao) qui s'avèrent être de vastes étendues de banquettes et bancs récifaux fossiles ; les études montrent que dans le passé (probablement au Quaternaire terminal), l'extension des formations récifales aux Marquises était probablement plus importante que de nos jours (Cabioch, 2006).



Autres biotopes marins
Les trottoirs à *Vermetidae* et les zones de maërl (fonds d'algues calcaires détritiques), Rapa.

Photo : Littoral de l'atoll de Tetiaroa (Crédit : DIREN)

Photo: Vue aérienne de Bora-Bora
(Source : SAU)

4

Le patrimoine
naturel



LES ZONES HUMIDES

Si l'on exclut la plupart des lagons d'atolls et les récifs, considérés jusqu'à 6 mètres de profondeur comme des zones humides au titre de la convention sur les zones humides (Ramsar), il existe peu de zones humides stricto sensu en Polynésie française. Ces quelques zones humides sont de très petite taille, à l'exception du lac Vaihiria sur Tahiti ou du lac Maeva à Huahine, et mal connues. Elles incluent les ruisseaux, marais et torrents de montagne (sur la plupart des grandes îles), le lac Vaihiria, les rivières de plaine (à Tahiti), plusieurs petits marécages d'eau douce et un certain nombre de lagunes saumâtres et hypersalines : à Niau, Maïao, Tetiaroa, ou encore aux Australes (Rurutu, Rimatara, Tubuai, avec plusieurs centaines d'hectares de marécages. Les Marquises, tout comme les Gambier, sont des îles relativement sèches, ne présentant pas de zones humides significatives ; de rares zones existent, cependant, comme sur le plateau de Toovii à Nuku Hiva avec une cypéracée endémique *Machaerina nukuhivensis* (Butaud com.pers.).

La régression des zones humides

Mal considérées, malgré leur rôle important dans le domaine de l'eau et pour la biodiversité, la plupart des zones humides ont régressé du fait de l'emprise humaine sur le littoral et du développement des activités ; on citera, à titre d'exemple, le lac Temae, à Moorea, en partie détruit pour la construction d'un golf, Miti Rapa sur Tahiti Nui menacé par la construction du port de Faratea ou le lac Maeva à Huahine, menacé par la pollution (voir chapitre «eaux continentales»). Il n'existe pas de règlement spécifique concernant les zones humides en Polynésie. Aucune zone humide n'est inscrite à la convention de Ramsar, pourtant signée par la France et adoptée par la Polynésie française. Parmi les zones protégées créées, aucune n'a été établie spécifiquement pour protéger les habitats des zones humides, bien que la réserve de l'atoll de Taiaro inclut un lagon fermé d'eau saumâtre et



que le parc naturel territorial de Te Faaiti comprend des rivières et des cascades, offrant des habitats aquatiques peu perturbés.

Les mares à kopara

Les mares à kopara sont des tapis microbiens qui se développent dans des milieux salés ou hypersalés, dont l'épaisseur varie, selon les lieux et les conditions environnementales, de quelques millimètres à plusieurs dizaines de centimètres. Cette ressource naturelle était consommée en période de disette et semble encore introduite dans l'alimentation de certains archipels du Pacifique central et Nord-Ouest.

Les zones humides de Polynésie

Dans les îles du Vent :

Tahiti : le lac Vaihiria, les rivières, dont la Papenoo, la rivière la plus importante de Polynésie, les lagunes de Port Phaéton et Miti Rapa, dans la presqu'île

Moorea : le lac Temae et les lagunes Roto Rahi et Roto Iti sur Maïao.

Dans les îles sous-le Vent : le lac Maeva sur Huahine.

Dans les Tuamotu : les atolls de Niau, de Taiaro, de Tahaena, ceux du groupe Raevski (Tepoto sud, Hiti et Tuanake), ceux de Marutea du sud et Maturai Vavao, les zones humides du motu Tuherahera à Tikehau

Aux Australes : l'île de Rurutu, et les petits marécages de Rimatara (Maunutu, Muturau, Haretii, Tupapa).

(Source Vernaudon in Scott, 1989)

Le Kopara est dominé par quelques groupes fonctionnels de microorganismes : les cyanobactéries du genre *Phormidium*, les bactéries photosynthétiques sulfureuses du type *Chromatium*, les bactéries rouges non sulfureuses et les sulfatoréducteurs.

La majorité des mares est caractérisée par l'absence de tout organisme vivant, absence probablement liée à la présence de très fortes concentrations en sulfures libres. Les mares sont présentes notamment à Taiaro, Anaa, ou Niau.

LES FORÊTS ET AUTRES FORMATIONS VÉGÉTALES

Compte tenu de la morphologie des îles, montagnes, falaises ou de leur éloignement, qui rendent l'accès difficile, la végétation naturelle est prédominante (voir chapitre « occupation du sol »). La répartition des principaux types forestiers et autres types de végétation entre archipels est très variable du fait des caractéristiques écologiques spécifiques à chaque archipel ou à chaque île (climat plus sec et chaud aux Marquises, plus humide et frais aux Australes, substrat corallien dans les atolls des Tuamotu).

Sur une même île, l'étagement de la végétation, depuis les groupements xérophiles de basse altitude jusqu'aux groupements sommitaux, sont fonction des conditions climatiques ; principalement la pluviométrie, qui induit des différences entre les côtes est et ouest, et la température :

- série xérophile et semi-xérophile (pluviosité < 1500 mm/an) ;
- série mésophile (pluviosité < 3000 mm) de basse et moyenne altitude ;
- série hygrophile de basse, moyenne ou haute altitude (pluviosité > 3000 mm) ; forêts humides de vallées ;
- série ombrophile de haute altitude (supérieure à 800m-1000m ; pluviosité >3000 mm, températures plus basses) ;
- étage des hauts sommets (maquis sommitaux et zone subalpine).

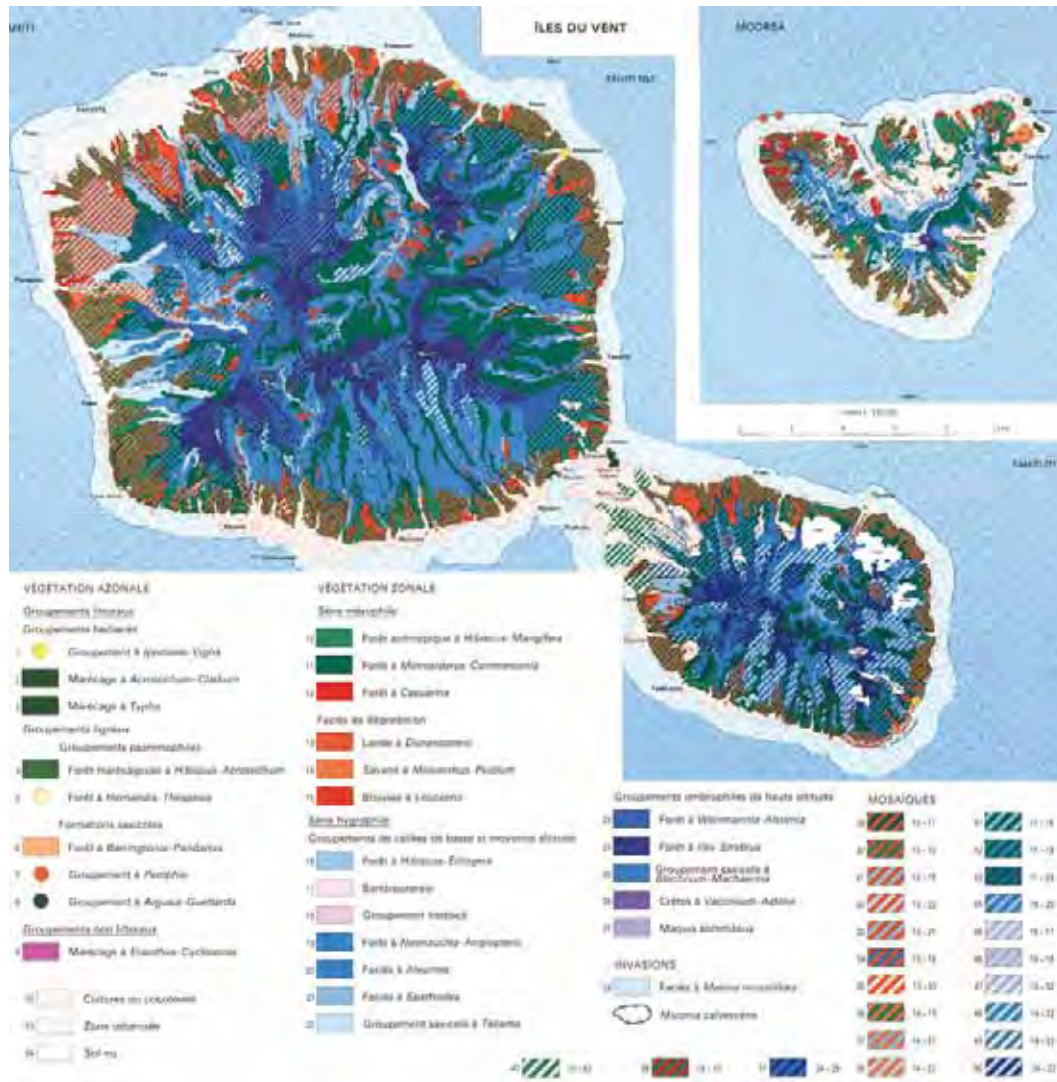
Photo : Zone humide, Tetiaroa (Crédit : DIREN)

4

Le patrimoine naturel

Principales sources :
Papy, 1954, Florence 1993,
J.Y. Meyer, 2006.

Photo : Forêt littorale à Pandanus, Nuku Hiva, Marquises (Crédit : J.Y. Meyer)



S'y ajoute des types de végétation azonale, fonction des conditions environnementales très locales, comme les zones humides, dont les ripisylves, les formations marécageuses, ainsi que les groupements littoraux et para-littoraux (forêts d'atoll...).

LA RÉPARTITION DES FORMATIONS VÉGÉTALES PRIMAIRES (D'APRÈS PAPPY ET FLORENCE IN MEYER 2006).
photo : Crédit Andrefouët et al., 2005





Sources : Florence, 1993 (atlas de Polynésie) et Meyer, 2006

Les formations végétales des îles hautes

La zone littorale : en raison de l'occupation humaine, la majeure partie des formations d'origine est fortement artificialisée et réduite à des îlots isolés. Diverses formations se partagent l'espace : le groupement herbacé à *Ipomoea-Vigna*, les marécages à *Acrostichum-Cladium* ou à *Typha* introduit, les groupements psammophiles comme la forêt marécageuse à *Hibiscus - Acrostichum*, ou la forêt à *Hernandia-Thespesia* et les formations saxicoles : forêt à *Barringtonia-Pandanus*, groupement à *Pemphis*, ou à *Argusia-Guettarda*.

Les zones de basse et moyenne altitude : également largement bouleversé par l'homme, cet étage comprend actuellement plusieurs formations appauvries et dominées par les plantes introduites ; les groupements appartiennent aux séries mésophile ou hygrophile suivant les conditions de pluviosité. La forêt mésophile à *Metrodieros-Commersonia* se partage l'espace avec des séries mésophiles dégradées (forêt anthropique à *Hibiscus-Mangifera*, forêt à *Casuarina*) et d'autres faciès de dégradation comme la lande à *Dicranopteris* (lande à fougère, anuhe), la savane à *Miscanthus-Psidium* et la brousse à *Leucaena* ou *Malvaceae* (principalement aux Marquises)..



Sur ces faciès dégradés, des opérations de reboisement ont été menées depuis quelques dizaines d'années, pour lutter contre l'érosion naturelle et pour la production à partir d'espèces forestières introduites (*falcataria moluccana* et *Pinus caribaea*). Dans les zones à vocation agricole de la plaine côtière et des basses vallées, la régression des surfaces entretenues par l'agriculture, combinée avec les feux, entraîne le développement de friches dominées par des plantes introduites (exemple du pohue, *Merremia peltata* dans l'archipel de la Société) ou indigènes pionnières (landes à fougère anuhe, *Dicranopteris linearis*).

Photo : Paysage de moyenne altitude (© IRD, J. Bonvallot) ;

Photo : Forêt des nuages (© IRD, H. Chevillotte)

D'importantes avancées dans la connaissance

De nombreuses prospections réalisées ces dernières années sur les îles ont permis de renforcer la connaissance de plusieurs sites et d'établir un panel de la végétation des îles, notamment sur les sites les plus remarquables. Ces études ont permis de réaliser des profils botaniques, d'établir la liste des espèces végétales présentes et de conclure sur l'état actuel de la flore (J.Y. Meyer, J. Florence, J.F. Butaud, H. Jay, R. Taputuarai).

1998 : Mont Mauru (Tahiti, Hitiaa),

2000 : Hauts plateaux de Faufiru (ou Fare Aro, Tahiti, Mahina)

2002, 2003, 2004 : Expédition Australes

2003 : Haute vallée de l'Orofero (Tahiti, Paee).

2004 : Hauts plateaux humides de Terepo (Tahiti, Papara) et de Viriviriterai (Tahiti, Hitiaa)

2005 : Mont Marau (Tahiti, Hitiaa)

2005 : Plateaux Tupa et Maaiore (Papenoo, Tahiti)

2005 : parc et réserve naturelle de Vaikivi (Ua Huka),

2005 : Anaa, Tahanea,

2005 : Ua Huka (Marquises)

2005 et 2006 : plateau Temehani Ute Ute (Raiatea)

2006 : vallée de Hakahetau (Ua Pou)

2006 : Niau

2007 : Eiao, Hatutaa, Mohotani

2007 : forêt sèche de Nuku Hiva

2007 : plateau Teihomanono (Taharuu, Tahiti)

4

Le patrimoine naturel

La zone des forêts humides (séries hygrophiles des vallées de basse et moyenne altitude) et des fonds de vallée à mara, caractérisés par la forêt à Hibiscus-Etlingera et la forêt à Neonauclea-Angiopteris, ainsi que les faciès de dégradation à Aleurites, s'étend jusqu'à 900 m d'altitude dans les secteurs Sous-le-Vent.

La zone des forêts ombrophiles d'altitude, ou « forêts des nuages » présente des variations en fonction de la topographie et des facteurs micro-climatiques ; elle est caractérisée par les forêts à *Weinmannia-Alstonia* et à *Ilex-Streblus*, et par la présence de fougères arborescentes endémiques, avec des groupements saxicoles à *Blechnum-Machaerina* sur les pentes fortes. Ces forêts, les plus originales dans leur composition floristique et dans leur structure, les plus riches en espèces endémiques, sont les seules qui ont encore un aspect intact.

Les maquis sommitaux à *Metrosideros collina* sont retrouvés sur toutes les crêtes et les pics d'altitudes des îles hautes de la Société, des Marquises et de Rapa (Australes) avec un zone subalpine au dessus de 1800 m à Tahiti, caractérisée par une végétation arbustive à *Weinmannia-Vaccinium-Leptecophylla* et herbacée à *Astelia-Machaerina* ».

La régression des forêts

Il n'existe à l'heure actuelle aucune donnée quantitative sur le recul de la forêt, les surfaces d'occupation des sols n'étant pas suivies en Polynésie. Les chiffres de surface de forêts primaires et secondaires (hors plantation et cocoteraies) sont estimés à 140.500 ha, dont 30 000 à 50 000 sont constitués de forêt primaire peu ou pas perturbé par l'homme (Meyer, 2006). D'une manière générale, plus une île est basse et petite, plus les menaces de destruction des milieux, à grande échelle, sont grandes (Florence, 1996).

En raison des incendies, des défrichements, de l'impact des espèces invasives et notamment du *Miconia*, et du broutage par les animaux en divagation, les forêts ont fortement régressé dans les zones de basse et moyenne altitude de la plupart des îles. Meyer (2006) estime que 1/3 des forêts d'origine ont disparu ; elles ne sont aujourd'hui présentes qu'à l'intérieur des îles.

C'est dans **l'archipel de la Société** qu'elles sont le mieux conservées. Sur Tahiti, les formations primaires de moyenne altitude ne subsistent que dans certains vallons protégés, sur les côtes est et ouest. Ces forêts relictuelles disparaissent, envahies par le *Miconia*. En revanche, les forêts ombrophiles d'altitude, les plus originales dans leurs compositions floristiques et dans leurs structures, et les plus riches en espèces endémiques, ont encore un aspect intact.

Dans les autres archipels, la forêt a beaucoup régressé mais les connaissances sont encore plus disparates et incomplètes :

- **aux îles Marquises**, le couvert végétal originel est aujourd'hui très largement absent des zones sèches ;
- **aux Gambier**, l'île de Mangareva a été déboisée, dès le début de la colonisation et les îles sont plus ou moins entièrement savanisées, savane à *Miscanthus floridulus*, avec la disparition de près de la moitié des espèces endémiques.
- **les Australes** sont particulièrement touchées et Meyer estime que les forêts naturelles sont réduites à l'état de lambeaux ne dépassant pas 1 à 5% de la superficie des îles ; Tubuai et Rurutu, sont des îles déboisées où domine souvent la lande à fougères ou les plantations à *Pinus caribaea*. Les forêts humides de vallée ont complètement disparu à Rimatara ou sont envahies par le goyavier de Chine (*Psidium*

Photo : Vestige de forêt semi-sèche à Rapa (Crédit : J.Y. Meyer)



ILE	PRINCIPAUX SITES DE FORÊTS DES NUAGES (Source : Meyer, 2006)
Société	
Tahiti	Viriviriterai (1,000 m), Terepo (1,100m), Marau (1,493 m), Iviroa (1,638m), Virairai (1,696 m), Aorai (2,066m), Pito Hiti (2,110 m) Mauru (1,361m), Aramaoro (1,530 m), Teamaa(1,532 m), Urufau (1,493m), Tetuferu(1,799 m), Teatara (1,197 m), Mairenuï (1,306 m) Ronui (1,332 m)
Raiatea	Temehani Rahi (770 m), Temehani Ute Ute (780 m), Oropiro (824 m), Toomaru-Tefatua (1,017 m)
Morea	Tohiea (1,207 m), Mouaputa (820 m)
Huahine	Turi (669 m)
Marquises	
Nuku Hiva	Tekao (1,224 m), Toovii, Ooumu
Hiva Hoa	Temetiu (1,276 m), Feani (1,015 m), Ootua (889 m)
Ua Pou	Matahenua (1,028 m), Pouakei (1,035 m), Oave-Teavahaakiti (1,203 m)
Fatu Hiva	Mounanui (954 m), Tekou (1,114 m), Touaouoho (1,125 m)
Ua Huka	Hitikau (884 m)
Tahuata	Haaiputeomo (1,050 m)
Australes	
Rapa	Perau (650 m)

Les forêts sèches et semi-sèches occupent environ 1 000 ha ; ce sont, avec les forêts littorales sur plateaux calcaires, les formations végétales les plus rares. Les forêts littorales ont presque été entièrement détruites à Tahiti ; elles ne subsistent que sur les îlots isolés des autres archipels.

Les forêts xérophiles ou semi-xérophiles de basse altitude (<500m) ont quasiment disparu des îles de la Société ; il en subsiste de rares lambeaux, dégradés, aux Marquises et à Rapa.

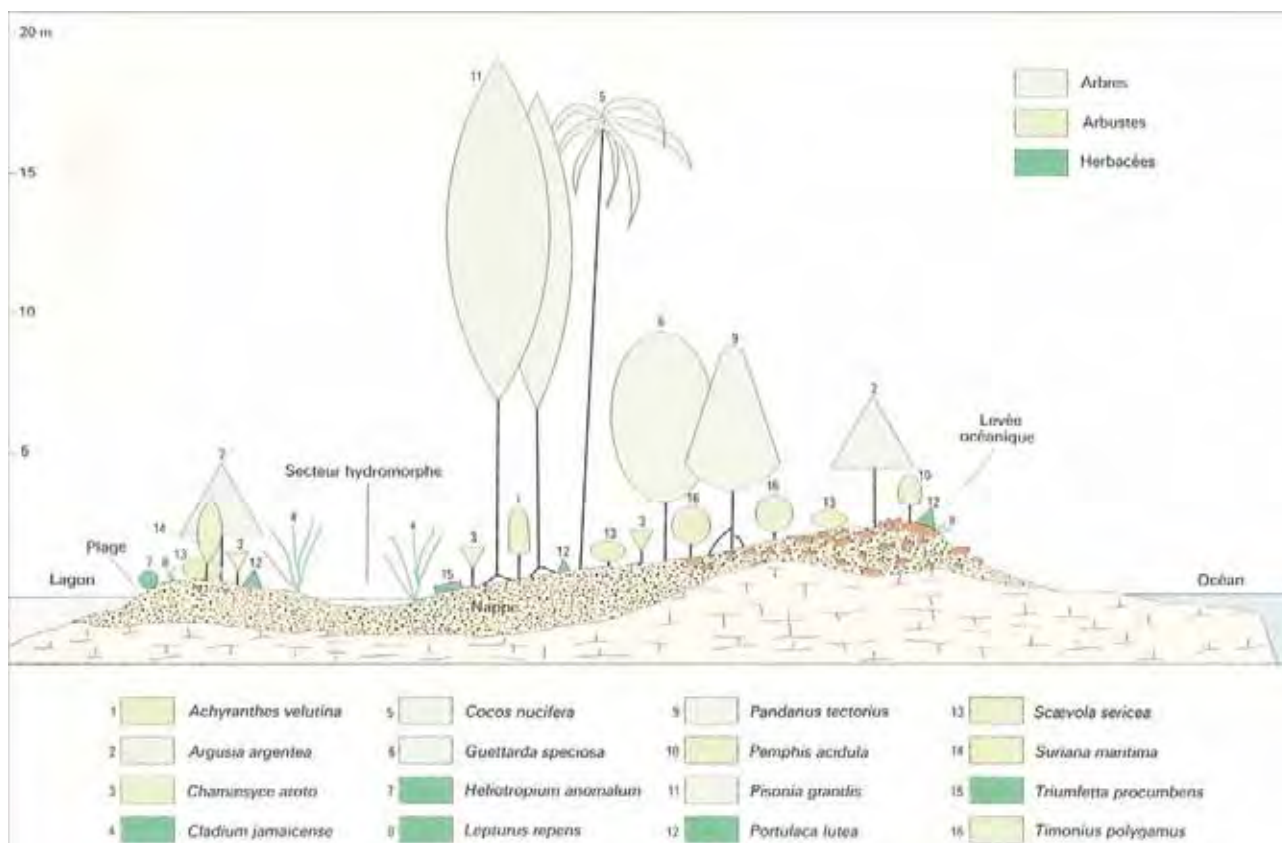
Les forêts hygrophiles ont été très touchées, notamment par *Miconia* à Tahiti.

Les forêts des nuages, les plus remarquables des formations végétales en terme d'endémisme, sont présentes dans 11 des 37 îles hautes de Polynésie (Moorea, Huahine, Raiatea, Tahaa, Tahiti, Fatu Hiva, Hiva Oa, Nuku Hiva, Tahuata, Ua Huka et Ua Pou, aux Marquises, ainsi qu'à Rapa). Elles représentent moins de 8000 ha, soit environ 3% de la surface totale des îles hautes, les formations les plus étendues se trouvent d'abord à Tahiti (>5000 ha), puis à Nuku Hiva et Hiva Oa (1000 ha) ; dans les autres îles, les forêts ont une extension restreinte (<100-200m), parfois réduites à de petites tâches, comme à Huahine ou Rapa (<20 ha). Ces formations sont très menacées par l'invasion *Miconia calvescens*, à Tahiti, Moorea et Raiatea Même les maquis sommitaux ne sont pas épargnés : la seule population de petite cypéracées indigènes *Oreobulus furcatus* a été partiellement détruite par un incendie (Meyer, 2006).

cattleianum) à Tubuai et Rapa. Seules les basses pentes et les plates-formes de calcaires récifaux portent des restes de végétation arborée. A Rapa, il resterait seulement 17% de forêt naturelle intacte (Motley et al., 2005).

- **aux Tuamotu**, les cocoteraies ont remplacé les forêts originales.

COUPE SCHEMATIQUE D'UN ATOLL (Source : Atlas de la Polynésie française, 1993, ORSTOM)



Les formations végétales des îles coralliennes

Le milieu est ici plus contraignant (sols coralliens calcaires sans humus, forte insolation, puissante évaporation, vent et salinité de l'air) et accueille moins d'une centaine d'espèces indigènes. La végétation se répartit



pour certains poissons juvéniles surtout les «ouma» (*Mulloidichthys samoensis*), «anae» (*Mugil cephalus*) et «nape» (*Liza vaigiensis*), les échasses des plantes se révélant être un abri sûr contre les prédateurs ; les fonds vaseux sont occupés par des «paapaa» ou crabes verts, mais également des «varos» (squilles), dont la population de l'île est très friande.

Une étude réalisée en 2003 a dressé un bilan de la colonisation du littoral de Moorea par le *Rhizophora stylosa*. Ce littoral a subi d'importantes modifications dans les années 1990, notamment avec les phénomènes d'érosion ; le substrat à vaseuse ou les zones herbacées favorables aux palétuviers est passé de 5 % à 7,33 % du linéaire côtier entre 1993 et 2003.

En 70 ans, les palétuviers se sont disséminés pratiquement tout autour de l'île et une étude récente confirme l'évolution exponentielle de leur population ces trente dernières années. 36 791 pieds ont été dénombrés, dont 16 080 pieds

supérieurs à 1 mètre de haut. La surface occupée est de plus de 4,2 ha, pour l'ensemble de l'île, où l'espèce serait en compétition avec *Hibiscus tiliaceus*. Les secteurs de Moorea susceptibles d'être colonisés par les palétuviers correspondent à des zones sablo-vaseuses et herbacées à *Paspalum vaginatum*. L'expansion pourra se faire sur le lagon mais sera très limitée de part et d'autre du cordon littoral par la présence d'habitations et autres infrastructures.



4

Le patrimoine naturel

en fonction du substrat, de la proximité d'une nappe et de l'exposition aux embruns. Du lagon à l'océan s'individualisent un groupement bas à *Suriana-Heliotropium*, puis, à l'intérieur de l'anneau corallien la forêt d'origine à *Pisonia*, généralement remplacée depuis 150 ans par la cocoteraie. Côté océan se succèdent la forêt à *Guettarda speciosa* et *Pandanus tectorius*, puis le groupement bas à *Scaveola-Timonius-Argusia* et sur le conglomérat de plage, *Pemphis*.

Les atolls soulevés (Makatea, Mataiva, Niau, Anaa) comptent, sur les feo/heo, entre 50 et 75 espèces indigènes contre moins d'une quarantaine pour les autres atolls, avec plusieurs endémiques insulaires ou archipélagiques (Butaud, com. pers.).

La mangrove

La mangrove n'existe pas naturellement en Polynésie. Les palétuviers (*Rhizophora stylosa*) ont été introduits dans les années 30 sur la côte ouest de Moorea, à Haapiti, afin de permettre le développement de l'huître (*Crassostrea sp.*), mais celle-ci ne s'est jamais adaptée ; en revanche les palétuviers ont proliféré à Moorea, Raiatea, Huahine, également à Tetiaroa. Leur développement concurrence la zone de "sub-mangrove" naturelle à fougères *Acrostichum* et arbres *Hibiscus-Thespesia* et les zones à graminées *Paspalum vaginatum*.

La faune ichthyologique associée appartient aux familles des *Apogonidae*, *Carangidae*, *Gobiidae*, *Mugilidae*, *Mullidae*, *Balistidae*, et *Chaetodontidae*, mais ses caractéristiques ne sont pas celles des mangroves dans leur aire naturelle de répartition.

Les mangroves constituent des zones de nurseries

Photo : Végétation d'atoll
(Crédit : ©IRD, J. Orempuller)

Photo : *Pisonia grandis*, atoll
de Tetiaroa (Crédit : DIREN)

BILAN DES ZONES COLONISÉES PAR RHIZOPHORA STYLOSA EN 2003 À MOOREA. (Source : Fauchille, 2003)



ZONES COLONISÉES PAR RHIZOPHORA STYLOSA EN 2003 ET ZONES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE COLONISÉES. (Source : Fauchille, 2003)



ÉVOLUTION DE LA POPULATION DES PALÉTOUVIERS SUR L'ÎLE DE MOOREA DE 1933 À 2003. (Source : Fauchille, 2003)



Photo mangrove à Moorea (Crédit : A.AUBANEL)



LES ESPÈCES

LA FLORE

Principales sources : J. Florence, J.Y Meyer, J.F Butaud

Richesse spécifique et endémisme

« La composition de la flore primaire résulte des apports d'espèces pionnières via divers agents de dispersion comme les courants marins, les courants aériens, certains animaux – oiseaux ou insectes – ou encore la dispersion sur place. Les mécanismes de dispersion et les mécanismes évolutifs se traduisent par un ensemble de facteurs propres aux milieux insulaires – le syndrome insulaire, dont les caractéristiques sont : un déséquilibre taxonomique, fonction des capacités des espèces à se disperser, l'acquisition de la lignification et la diminution des capacités des moyens de dispersion, avec pour conséquence un endémisme insulaire ou archipélaire marqué. » (Florence, 2005).

Comme de nombreuses autres îles hautes de la région, les îles polynésiennes possèdent un fond floristique d'environ 900 espèces de plantes vasculaires indigènes, établies avant l'arrivée de l'homme, dont 550 angiospermes, sur plus de 1500 plantes au total ; environ 570 espèces (11 genres) sont endémiques à la Polynésie, soit un taux d'endémisme de 63% ; certaines d'entre elles sont endémiques à une seule île. Ce taux passe à 72% si l'on ne considère que les angiospermes. Ce taux d'endémisme place la Polynésie française en 4ème position des îles du Pacifique et si l'on rapporte ce chiffre à la surface des îles, la Polynésie arrive en tête. On compte d'autre part plus de 630 espèces naturalisées (Fourdrigniez & Meyer, en prép.).

Répartition de la flore vasculaire indigène et endémique de la Polynésie française

La diversité du relief, des sols, de la superficie et de l'altitude, qui offre une grande variété de biotopes, leur âge ou leur éloignement plus ou moins grand, entraîne de grande disparité entre les différentes îles et archipels, notamment pour ce

qui concerne l'endémisme : l'archipel de la Société, essentiellement composé d'îles hautes, héberge environ 550 plantes indigènes dont 272 endémiques, tandis que les atolls de Tuamotu n'en hébergent que 75, dont 2 endémiques. Les centres d'endémismes sont essentiellement Tahiti, Rapa, qui a développé des taxons d'ordre supérieur à l'espèce, avec trois genres

propres à l'île, *Apostates* et *Pacifigeron* (*Asteraceae*) et *Metatrophis* (*Moraceae*), et les Marquises, l'archipel le plus isolé, qui présente le plus fort taux d'endémisme (environ 55 %).

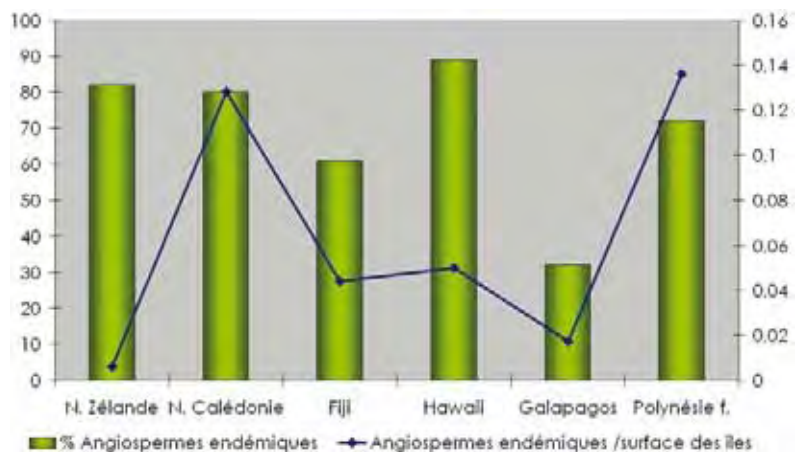
Les forêts tropicales humides de montagne (forêts de nuage) renferment la richesse spécifique et endémique la plus élevée : entre 60% (Moorea, Tahiti, et Rapa) et plus de 70% (Raiatea, Hiva Oa, Ua Pou and Ua Huka) des espèces de flore vasculaire endémique y sont localisées et entre 25% (Moorea et Rapa) et 50% (Hiva Oa, Nuku Hiva, and Ua Pou) de ces endémiques sont restreintes à ces habitats (Meyer, sous presse). Plusieurs de ces forêts ont été explorées ces dernières années et elles ont un rôle majeur à jouer dans la conservation de la biodiversité de la Polynésie française (sources : J.Y Meyer, J. Florence, J.M. Butaud).

Le statut de la flore

En 1996, Florence recensait 21 espèces endémiques disparues et 108 espèces menacées, dont 49 gravement menacées d'extinction (CR), 5 menacées d'extinction (EN), 54 vulnérable (VU). Complétée par Meyer (2001), la liste compte aujourd'hui 118 espèces menacées (voir tableau).

En 2006, la liste rouge de l'UICN compte 155 espèces parmi lesquelles 47 espèces menacées (26 CR ; 4 EN ; 17 VU) ; 6 sont considérées comme éteintes. Dans cette liste, 140 plantes endémiques, soit 25% de la flore endémique, sont considérées comme rares, vulnérables ou menacées (Meyer, 2006)

COMPARAISON DE L'ENDÉMISME DES ANGIOSPERMES, RAPPORTÉ À LA SURFACE DES ÎLES, DE DIFFÉRENTES ÎLES ET ARCHIPELS DU PACIFIQUE. (Source : Meyer, 2006)



Les deux listes sont difficilement comparables et un travail important reste à faire pour actualiser la liste UICN.

Par ailleurs, 58 plantes endémiques sont menacées par *Miconia* (Meyer, 2001). Environ 60% de la flore endémique des Australes et 35% de celle de Rapa est menacée (Florence et al., 2005).

4

Le patrimoine naturel

Sources : J. Florence, J.Y Meyer, J.F Butaud

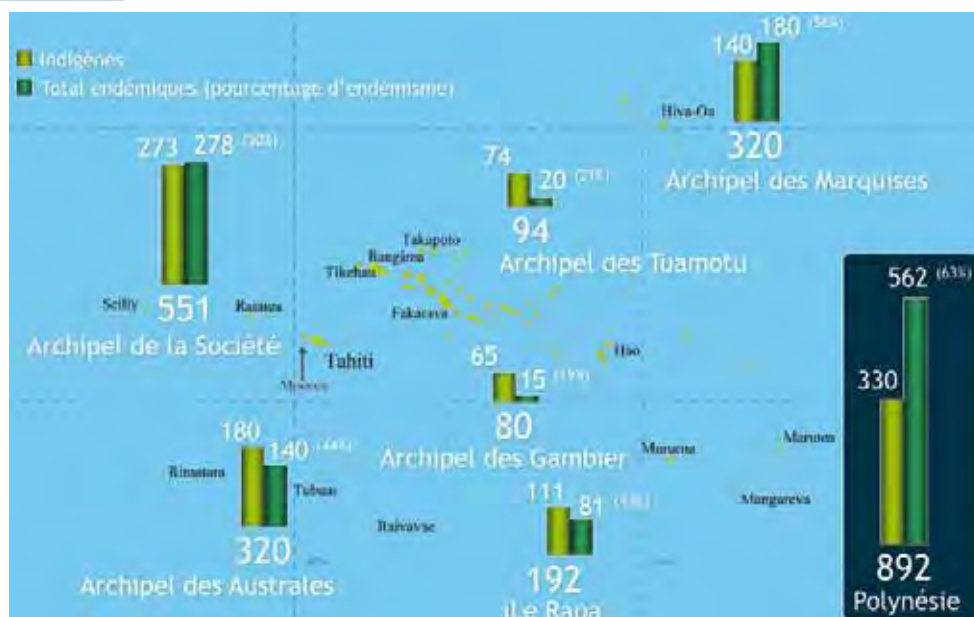
Une série d'expéditions scientifiques pluridisciplinaires, les premières en Polynésie française pour le XXIème siècle, a été menée en 2002, 2003 et 2004 dans les cinq îles habitées des Australes (Raivavae, Rapa, Rimatara, Rurutu et Tubuai). Les objectifs de ces missions étaient de cartographier les milieux, d'inventorier les espèces, d'évaluer le statut de conservation des espèces endémiques, d'étudier l'évolution des milieux naturels, d'identifier les menaces et de proposer des recommandations. Source : Meyer, 2005

Les chiffres sur la richesse et l'endémisme varient légèrement suivant les auteurs.

Quelques espèces végétales particulièrement menacées : évolutions récentes

- Le genre *Apetahi* est l'un des 9 genres endémiques de Polynésie française avec *Apostates*, *Haroldiella*, *Lebronnesia*, *Metatrophis*, *Oparanthus*, *Pacifigeron*, *Plakothira*, et *Pelagodoxa* auxquels il faut ajouter deux genres endémiques de Polynésie orientale (Polynésie française et Rarotonga dans les îles Cook), *Sclerotheca* et *Fitchia*. A la lumière des récentes investigations menées par la Délégation à la Recherche et l'association Tuihana sur le Temehani Ute Ute (Raïatea), il apparaît que la population de *Tiare Apetahi* présente sur ce site aujourd'hui, lorsqu'on la compare aux recensements effectués par M. J.Y. Meyer en 1995, a été divisée par 10 entre 10 ans (1995-2005). Sur ce même site, 3 espèces introduites naturalisées avaient été observées dans les années 80 (Florence, 82, 83, 93) ; en 2005, 9 espèces supplémentaires étaient observées (Meyer et al, 2005).
- Aux Marquises, des stations de "*tiare apetahi*" (*Apetahia longistigmata*) restreintes au mont Ootua à Hiva Oa et de la haute vallée de Hakahetau à Ua Pou découvertes en 2004 ont aujourd'hui disparu (Meyer, Lorence & Wood 2006);
- Rimatara : 4 espèces présentes en 1921 et en 1934 (*Boerhavia acutifolia*, *Canavalia rosea*, *Lepidium bidentatum*, *Myoporum rimatarencia* endémique insulaire) n'ont pas été retrouvées en 2004 et sont considérées comme éteintes (Meyer, Butaud & Florence 2004).
- Le santal de Polynésie** (*Santalum insulare*) est endémique à la Polynésie orientale, aux Iles Cook (île de Mitiaro) et aux Iles Pitcairn (île de Henderson). Il a été surexploité pendant tout le 19ème siècle dans tout le Pacifique, à

CARTE DE LA RICHESSE ET ENDÉMISME DE LA FLORE À L'ÉCHELLE DE LA POLYNÉSIE, DES ÎLES ET DES SITES. (Source : Meyer in Chevillotte et al., 2005 et Florence et Moretti, 2005)



SURFACE DE FORÊT DES NUAGES ET ENDÉMISME POUR CERTAINES ÎLES. (Source : Meyer, 2006)

ÎLES	SURFACE DE FORÊT	INDIGÈNES	ENDÉMIQUES INSULAIRES	ENDÉMIQUES ARCHÉPÉLAIRES	ENDÉMIQUES POLYNÉSIENNES
Tahiti	> 5000	254	106	63	37
Raïatea	< 200	127	48	45	43
Nuku Hiva	< 1000	124	43	56	17
Rapa	< 20	111	63	3	15
Hiva Oa	< 1000	103	22	61	12
Rimatara		80	2	3	1

destination de la Chine. Le travail récent de J.F Butaud (2006) a montré qu'il est actuellement cantonné dans 10 îles sur 3 archipels : aux archipels des Marquises (Nuku Hiva, Ua Pou, Hiva Oa, Tahuata et Fatu Hiva), de la Société (Tahiti, Moorea et Raïatea) et des Australes (Raïvavae et Rapa). Il pourrait avoir disparu de Ua Huka aux Marquises, de Makatea aux Tuamotu et de Tubuai aux Australes. Un peu plus de 4.000 pieds ont été recensés en Polynésie française (Butaud, 2006). Mais la situation y est alarmante.

STATUT UICN (Source : Florence 1996, modifié par Meyer, 2001 ; et Liste rouge UICN (2006))

	SOCIÉTÉ	AUSTRALES	GAMBIER	MARQUISES	TUAMOTU	TOTAL	LISTE ROUGE 2006
EX Eteint	14		3	3		20	6
CR Gravement menacé d'extinction	30	11	2	8	1	49	26
EN Menacé d'extinction		4	1			5	4
VU Vulnérable	38	8	1	10	4	54	17
Sous-total menacées	68	23	4	18	5	118	47
LR Faible risque	30	11		15	1		
LRlc Préoccupation mineure	85	33		44	7		68
DD Insuffisamment documenté	58	35	3	55	1		34
NE Non évalué	12	2		14			
	257	104	10	149	14	534	149

J.Y. Meyer (2007) recommande le genre *Styphelia* (ou *Leptecophylla*) comme bio-indicateur potentiel de la végétation montagnarde d'altitude et du changement climatique en Polynésie française.

4

Le patrimoine naturel

Les populations ont une faible diversité génétique et ne se régénèrent pas, en raison de la prédation totale de leurs fruits par les rats. Les échanges de gènes entre les archipels ne se font plus. Les oiseaux qui, auparavant, disséminaient les graines ont en effet disparu. En outre, dans bien des cas, les populations sont réduites à de très faibles effectifs. A terme, la pérennité de l'espèce est fortement menacée. Des plantations conservatoires ont été réalisées aux Marquises et à Moorea (Butaud, 2006).



- **les orchidées** (Meyer, Butaud, Jacq, 2006); 39 espèces (indigènes ou introduites) sont comptabilisées, dont 35 présentes à Tahiti. Trois espèces sont toujours considérées comme éteintes (*Habenaria cryptostyla*, *Liparis cuspidata* et *Schoenorchis micrantha*). De même, l'espèce *Habenaria tahitensis* n'a pas été retrouvée à Tahiti, espèce considérée vulnérable en 1996 mais non observée depuis le 19^{ème} siècle. 5 espèces considérées, auparavant comme éteintes (Florence, 1996), ont été redécouvertes:

Calanthe tahitensis var. *tahitensis*, *Corybas minutus*, *Moerenhoutia plantaginea*, *Peristylus societatis* et *Taeniophyllum elegantissimum*. Pour la première fois, de nombreuses espèces ont été répertoriées dans les îles de la Société, notamment les espèces actuellement protégées *Corybas minutus* à Moorea et à Raiatea, *Tuberolabium papuanum* à Moorea et Tahaa ou *Liparis revoluta* à Huahine, Bora Bora, Tahaa, Raiatea et Moorea.

Les menaces sont liées à la disparition de la forêt (*Miconia*, défrichement), à l'impact des chèvres et des cochons sauvages, sur les orchidées terrestres *Calanthe* spp., *Peristylus societatis*, *Phaius tahitensis* et *Liparis clypeolum* notamment, à la collecte

pour certaines espèces aux fleurs voyantes (*Bulbophyllum* spp. épiphytes et *Calanthe* spp. terrestres), et au «tourisme vert». Il est proposé que des plans de conservation ex situ et in situ soient mis en place pour les espèces les plus rares et les plus menacées, comme l'orchidée indigène *Corymborkis veratrifolia*, uniquement connue de quelques stations à Tahiti et Moorea et jamais observée en fruits, ou de

ÎLES	TOTAL	INDIGÈNES	TOTAL ENDEMIQUES	%	ENDÉMISME			FOUGÈRES	
					ÎLES	ARCHIPEL	POLYNÉSIE	INDIGÈNES	ENDEMIQUES
Société	545	273	272	50	157	75	40	129	49
Tuamotu	95	77	18	19	4	3	11	12	18
Gambier	76	65	11	14	7	1	3	17	1
Marquises	314	140	174	55	81	72	21	67	28
Australes	217	169	48	22	12	14	22	63	10
Rapa	192	111	81	43	63	3	15	51	21
Polynésie	880	334	546	62	326	165	55	145	88

Les pourcentages d'endémisme sont rapportés au total de la flore vasculaire d'un archipel ou de la Polynésie : $\text{taux} = E/E + I$. Les totaux par archipel sont supérieurs au chiffre de la Polynésie, en raison de taxons communs (source : Moretti et Florence, 2005).

Photo : Tahiti, Mont Marau-
Sclerotheca arborea fl
(Crédit : J.Y. Meyer).

Photo : Peuplement de
santal, (Crédit : J.F. Butaud)



l'orchidée endémique *Peristylus societatis*, observée sur une unique crête à Raiatea et connue d'un seul individu.

Les espèces végétales menaçant la biodiversité

35 espèces végétales ont été inscrites sur la liste des espèces végétales menaçant la biodiversité (arrêté n° 0065/CM du 23 janvier 2006) (cf. paragraphe espèces envahissantes).

de la faune des vertébrés strictement terrestres indigènes. Ce sont tous des lézards, répartis en 9 espèces dans deux familles: les Scincidés (4 espèces) et les Gekkonidés (5 espèces). Cette herpétofaune présente un grand intérêt scientifique, sur le plan zoogéographique, qui réside dans ses multiples spécialisations pour une conquête efficace de milieux exigus et disséminés à l'extrême comme les îles polynésiennes. Depuis les travaux réalisés dans les années 1990, au moins trois espèces ont été introduites



Photo : Fleur de *Sesbania coccinea* (Crédit : DIREN).

LA FAUNE TERRESTRE ET D'EAU DOUCE

A l'exception de l'avifaune (cf. paragraphe particulier), la faune polynésienne se caractérise par une grande pauvreté, particulièrement en insectes, en mollusques et surtout en vertébrés (7 espèces de reptiles, aucun batracien). Au niveau des archipels, cette pauvreté en espèces augmente d'ouest en est. Les espèces indigènes sont en nombre réduit, compte tenu des potentialités de dispersion qu'elles doivent posséder pour coloniser ces îles éloignées et de la faible diversité des milieux offerts. L'endémisme est par contre remarquable pour certaines espèces, les insectes principalement, en particulier dans les îles éloignées (Rapa, Mangareva, Marquises).

Mammifères : il n'existe aucune espèce indigène, mais de nombreuses espèces ont été introduites (rats, chiens, porcs par les Polynésiens et chats, bovins, chèvres, moutons, chevaux, etc...). On compte 3 espèces de rats : le Rat polynésien *Rattus exulans* (introduit par les polynésiens), le Rat noir *Rattus rattus* et le Rat surmulot *Rattus norvegicus* (introduits par les navigateurs européens). Très peu d'îles sont encore vierges de rats.

Ces mammifères introduits figurent parmi les sources importantes de disparition de la biodiversité indigène (caprins, rats ..).

Reptiles (source : I. Ineich) : les reptiles sont en Polynésie française, la composante la plus représentative

accidentellement ou volontairement et possèdent à présent des populations établies (Ineich, cf. paragraphe espèces introduites).

Poissons (source : Keith et al., 2002) : il existe 37 espèces, dont 15 endémiques ; trois espèces ont été introduites, le tilapia (*Oreochromis mossambicus*, le guppy (*Poecilia reticulata*) et le molly (*Poecilia sphenos*); ces espèces introduites n'ont pas encore été observées aux Marquises ni aux Gambier. Les Marquises, notamment, avec un taux d'endémisme de 64% chez les poissons et de 14,5 % chez les crustacés constituent un archipel d'une grande valeur patrimoniale ; les Australes également, dans une moindre mesure.

Crustacés (source : Poupin, 2005) : le milieu terrestre comporte une vingtaine de décapodes indigènes, dont le crabe de cocotier, cantonné aux atolls, décimé et ne survivant plus que dans les atolls inhabités comme Taïaro ou Morane dans les Tuamotu. Les autres décapodes terrestres sont des Coenobites (*Coenobita* sp.) et des crabes de terre Gecarcinidae (e.g. *Cardisoma* sp.), Grapsidae ou Ocypodidae, vulnérables aux aménagements de la frange littorale.

Crustacés d'eau douce (source : Keith et al., 2002) : 18 espèces indigènes de crustacés décapodes d'eau douce ont été décrites, dont deux espèces sont endémiques, les crevettes *Caridina rapaensis* des Australes et *Macrobrachium feunteuni* des Marquises.

Mollusques (sources : T. Coote, O. Gargominy) Les

4

Le patrimoine naturel

	NOMBRE D'ESPÈCES INDIGÈNES	NOMBRE D'ESPÈCES ENDÉMIQUES	% ENDÉMIQUES	SOCIÉTÉ	TUAMOTU	AUSTRALES	MARQUISES	GAMBIER
	NOMBRE D'ENDÉMIQUES							
Plantes vasculaires	900	570						
Mollusques (1)	350 espèces décrites*	320	100% pour plusieurs familles					
Crustacés terrestres (2)	20		0	12*	13*	5*	6*	4
Crustacés d'eau douce (3)	18	2	11%	14	1	13	7	7
Insectes (4)	625		100% d'endémisme pour plusieurs genres					
Poissons d'eau douce (3)	34	15	40,5%	20	3	20	14	7
Reptiles (5)	9		0					
Oiseaux terrestres (6)	38	28	74%	6	8	3	11	
Mammifères								

(1) terrestres et aquatiques, Gargominy, 2005

(2) essentiellement Décapodes (beaucoup d'autres taxons de crustacés de petite taille sont toujours très mal étudiés en PF) Poupin, J., Internet - Database of Crustacea (Decapoda and Stomatopoda), from Central Pacific Islands (French Polynésie, Pitcairn, Easter Island, Clipperton). At <http://decapoda.ecole-navale.fr/index.php> and <http://decapoda.free.fr>

(3) Keith, P., Vigneux, E. and Marquet (2002) pour ce qui concerne les crustacés d'eau douce <http://decapoda.free.fr/keith.php>

(4) données très parcellaires

(5) Y. Ineich

(6) P. Raust, A. Gouni

* Seulement les signalements avérés.

Le nombre d'espèces réel est sans doute plus élevé, estimé à 5 ans minimum par O. Gargominy

gastropodes terrestres sont "l'un des fleurons de la faune polynésienne" et, marqués par une intense cladogenèse, présentent une étonnante diversité. La malacofaune est riche de près de 500 espèces terrestre (source : O. Gargominy, com. pers.) dont 320 ont été décrits, avec un endémisme atteignant 100% pour certains groupes (comme les *Endodontidae*) (Gargominy, 2003) et de remarquables différences inter îles. Mais les inventaires sont très incomplets et les micro-mollusques sont totalement inconnus.

Ces mollusques, et en particulier, les Partulidae, connues du monde entier, mais aussi les Endodontidae, Achatinellidae et Euconulidae, présentent un intérêt majeur pour l'étude des problèmes d'évolution et de spéciation : chaque île, chaque vallée, a sa faune particulière et ses endémiques. L'extraordinaire variabilité des Partulidae notamment a fait l'objet d'études désormais classiques en matière d'évolution et de génétique écologique et ils sont cités en exemple dans tous les cours de génétique.

Les partulidés sont répartis sur tout le Pacifique mais leur centre de radiation est situé dans les îles de la Société, en Polynésie Française, où l'on trouve à peu près la moitié des espèces décrites (Coote). Il existait à l'origine 58 espèces de *Partula* et 15 espèces de *Samoana*. Il ne reste plus aujourd'hui que 6 des 58 espèces de *Partula* des îles de la Société et 2 des 5 *Samoana*. Dans l'archipel des Marquises il ne reste que 3 des 7 *Samoana*, bien que la totalité des 4 espèces de *Samoana* des îles Australes continue de survivre. Les populations des différentes

espèces sont toutes très réduites. Cette hécatombe résulte de l'introduction de l'escargot carnivore *Euglandina rosea*, introduit pour lutter contre l'escargot géant d'Afrique *Achatina fulica* (ou *Lissachatina fulica*). Aujourd'hui tous les escargots sont menacés par l'introduction du ver plat de Nouvelle-Guinée, *Platydemus manokwari*. Au moins un quart de la malacofaune (68 espèces) est d'ores et déjà éteinte, et le statut des survivants est mal connu. La liste rouge de l'UICN mentionne 29 espèces menacées : 21 espèces en danger critique (CR), dont toutes les partula, 6 espèces menacées (EN) et 2 vulnérables (VU). Une révision du statut des partulidés de Polynésie française et une liste révisée de toute la famille Partulidae ont été soumises à l'UICN par T. Coote. Une espèce de *Partula*, *Partula hyalina*, voit sa population augmenter (O. Gargominy, com. pers.).

Outre les *Partula*, l'Euglandine s'attaque à d'autres espèces ; son impact sur la micro-faune de mollusques du sol notamment est inconnu mais probablement pas négligeable car la faune indigène et endémique de ces îles est majoritairement composée d'espèces de petite taille (Gargominy, 2007).

Les dernières missions aux Australes ont permis de découvrir au moins 19 espèces nouvelles (Gargominy com. pers.).

NOMBRE D'ESPÈCES DE *PARTULA* DANS LES ÎLES DE SOCIÉTÉ. (Source : T. Coote)

ÎLE	NOMBRE D'ESPÈCES À L'ORIGINE (AVANT 1974)	NOMBRE D'ESPÈCES VIVANTES DANS LA NATURE AUJOURD'HUI
Bora-Bora	1	0
Huahine	3	0
Moorea	7	1
Raiatea	33	0
Tahaa	6	0
Tahiti	8	4
TOTAL	58	5

Les arthropodes

Les arthropodes de Polynésie sont encore mal connus mais, depuis quelques années, les connaissances progressent grâce aux recherches menées par la station de recherche de Berkeley (GUMP), dont la base de données signale environ 2500 espèces. Pour plusieurs genres, les taux d'endémisme des espèces atteindraient 100%.

Les insectes

NOMBRE D'ESPÈCES D'ARTHROPODES

(Source : station Gump, <http://essigdb.berkeley.edu/checklists/>).

ESPÈCE	NOMBRE D'ESPÈCES
ARACHNIDA (CLASSE)	
Acari (Mites)	139
Araneae (Araignées)	99
Pseudoscorpionida (Pseudoscorpions)	6
Scorpiones (Scorpions)	2
INSECTA	
Blattodea (Blattes)	25
Coleoptera (Scarabées)	758
Collembola (Collembole)	23
Dermaptera (Perce Oreille)	10
Diptera (Mouche)	302
Embiidina (Embioptère)	2
Hemiptera (Punaises)	154
Hymenoptera (Fourmis, Abeilles & Guêpes)	200
Isoptera (Termites)	11
Lepidoptera (Papillons et papillons de nuit)	558
Neuroptera (Neuroptère, fourmi-lion)	22
Odonata (Libellules & Demoiselles)	19
Orthoptera (Criquet, grillon et sauterelle)	30
Phasmida (Phasme)	2
Phthiraptera (Morpions)	16
Psocoptera (Psoque, poux des livres)	10
Siphonaptera (Puces)	3
Thysanoptera (Thrips)	22
AUTRES ARTHROPODES	
Chilopoda (Mille-pattes)	24
Diplopoda (Diplopode, Mille-pattes)	19
Symphylans	1

« Cette faune est remarquable par sa pauvreté qui s'exprime en autres par l'importance des lacunes. Par ailleurs, certains groupes montrent un très riche développement, presque explosif, tandis que d'autres sont totalement absents ou à peine représentés. Une partie de ces lacunes est due à l'absence de la plupart des groupes d'insectes aquatiques (Ephéméroptères, Trichoptères ou Coléoptères Haliplides ou Gyrinides), faible représentation qui se retrouve dans la plupart des îles océaniques. A Tahiti, la pauvreté de la faune aquatique marque aussi les quelques groupes qui ont réussi à prendre pied : on n'y connaît qu'un seul Hydrophilide aquatique et deux Dytiscides seulement. Le seul groupe aquatique qui soit bien représenté, avec 13 espèces recensées, est celui des Odonates. Les lacunes affectent aussi des groupes ubiquistes qui trouveraient d'excellentes conditions



de vie à Tahiti ; les uns, de grande taille, comme les Passalides ou les Mélolonthides, par exemple, voient, peut-être, leur transport à distance gêné par leur taille même. Les insectes, le plus souvent transportés par les courants aériens, sont en effet de taille faible voire très faible. Ces lacunes nombreuses s'opposent à l'intense spéciation manifestée par quelques genres rares ». (source : Paulian, 1998).

Les moustiques, mouches et moucheron (source : IRD et ILM) : parmi les 14 espèces de moustiques présentes, 7 sont endémiques à la Polynésie française, parfois à une seule île, et 13 piquent l'homme. Ils se répartissent en deux genres : les *Culex* (*Culex toviensis*, *C. marquesiensis*, *C. kesseli*, *C. atriceps* et *C. rapaensis* pour les indigènes.) et les *Aedes* (*Aedes edgari*). Un troisième genre (*Toxorynchite amboinensis*) a été introduit volontairement en 1976, pour lutter biologiquement contre les autres. Parmi les espèces importées, *Aedes polynesiensis* occupe une place prédominante comme vecteur de la filariose et *Aedes aegypti*, de la dengue.

Les moucheron piqueurs hématophages (« nono ») de la famille des *Simulies* et des *Ceratopogonidae* sont source d'importantes nuisances pour les Polynésiens et frein au développement socio-économique du territoire. Il existe une trentaine d'espèces de *simulies*, petites mouches piqueuses, « nonos noirs » qui colonisent les rivières des îles hautes, dont 9 espèces aux îles Marquises. Parmi ces moucheron, 2 espèces endémiques des Marquises (*Nuku Hiva* et *Eiao*), *Simulium buissoni* et *S. sechani* ainsi que *Culcicoides belkini* (« nono blanc ») sont la cause de nuisances pour l'homme.

Les insectes de Rapa et Raivavae (Englund, 2003).

Un programme récent sur l'Etude Biologique du Pacifique (Pacific Biological Survey ou PBS) du Bishop Museum a mené des prospections biologiques dans les îles de Raivavae et Rapa aux Australes dans le cadre du programme de recherche "Inventaire et Valorisation de la Biodiversité" mené avec le concours de la Délégation à la Recherche. Parmi les découvertes significatives issues de ces études figurent une faune d'eau douce intacte sans introduction de poissons, d'amphibiens ou de reptiles aquatiques non indigènes dans les deux îles de Rapa et Raivavae. De nombreuses espèces d'insectes aquatiques encore non décrites y ont été trouvées, dont des nouvelles espèces et de nouvelles aires de répartition d'Hétéroptères (punaises), de Diptères (mouches aquatiques), et d'Odonates (libellules et demoiselles). Une entomofaune terrestre indigène riche avec de nombreuses espèces non décrites de Coléoptères (scarabées), Diptères (mouches), Hétéroptères (punaises) et Homoptères (sauterelles) a également été trouvée à Raivavae et Rapa, bien que les habitats de forêts naturelles pour ces insectes aient été fortement réduits sur les deux îles.

Photo : *Partula Hyalina*
(Crédit : O. Gargominy)

4

Le patrimoine naturel

Les oiseaux, principales sources :

Philippe RAUST,

Anne Gouni,

Manu(www.manu.pf),

J.M. Thibault

Les charançons (coléoptères, Curculionidés) (source E. Claridge, 2006) : le genre *Rhyncogonus* est distribué dans le Pacifique, en Polynésie mais aussi aux îles Hawaï, Rarotonga, îles Christmas et île Henderson ; 112 espèces ont été décrites de Polynésie française, Australes (22), Marquises (22) Société (16), avec un endémisme élevé puisque 60 sont endémiques, chaque espèce n'étant présente que sur 1 seule île. 14 espèces ont été récemment décrites (4 des Australes dont 3 de Raivavae, 1 de Rapa dont 10 de la Société : 1 de Moorea, 2 de Bora Bora, 1 de Huahine, 2 de Raiatea et 4 de Tahiti). 9 espèces n'ont pas été retrouvées sans que l'on sache s'il s'agit d'une question de saisonnalité, d'effort de collecte insuffisant ou si elles ont disparu. Parmi elles, une espèce collectée à Tarakoi (Rapa) en 1980, est presque sûrement éteinte, en raison de la disparition de l'habitat (broutage par les chèvres et incendies). Aucune des espèces n'est listée comme menacée ; pourtant la distribution très limitée de nombreuses espèces les rend très vulnérables et en danger d'extinction. Les menaces viennent de la destruction des habitats et des fourmis envahissantes.

Les araignées (source : R. Gillespie) : 22 familles d'araignées ont été recensées à ce jour soit 99 espèces. Parmi celles-ci, 43 espèces sont endémiques au territoire (27 aux Marquises, 12 à Tahiti et 9 à Rapa). 52 espèces ont une large distribution et parmi celles-ci sont comprises les espèces indigènes et/ou les espèces introduites. Elles sont majoritairement présentes à Tahiti, aux Marquises, à Rapa, Huahine, Raiatea. On ne dispose pas de données sur le nombre d'espèces disparues.

Les fourmis (source : H. Jourdan) : une récente prospection a permis de faire le point sur les îles de Tahiti et Moorea où 44 espèces de fourmis sont recensées. Cette faune est dominée par les espèces introduites ; il n'existe pas d'espèce endémique et 9 espèces seulement sont considérées comme indigènes : *Hypoconerops confinis*, *Carebara corniger*, *Pheidole oceanica*, *P. sexspinosa*, *P. umbonata*, *Platythyrea Parallel*, *Ponera swezeyi*, *Rogeria stigmatica* et *Pyramica mumfordi*.

LES OISEAUX

La richesse spécifique

L'avifaune terrestre indigène polynésienne, d'affinité malaise et australasienne, compte seulement 32 espèces (48 formes, avec les sous-espèces), ce qui en fait une région relativement pauvre en nombre d'espèces.

En revanche, avec 38 espèces d'oiseaux de mer nicheurs, la Polynésie française

est l'une des régions tropicales les plus riches en oiseaux marins. La majorité d'entre eux sont pan tropicaux, mais 11 espèces se reproduisent seulement dans le Pacifique et une espèce est endémique à la Polynésie orientale, le Pétrel de Murphy.

La Polynésie est par ailleurs une zone d'hivernage importante pour plusieurs espèces d'oiseaux migrants comme le Courlis d'Alaska ou le Coucou de Nouvelle Zélande.

Les oiseaux de Polynésie. (A.Gouni,P.Raust)

Oiseaux terrestres

50 espèces dont 38 espèces indigènes et 12 espèces introduites

Sur les 38 espèces indigènes : 33 nicheurs et 5 migrateurs

Sur les 33 nicheurs : 28 endémiques et 5 à large répartition

Oiseaux de mer

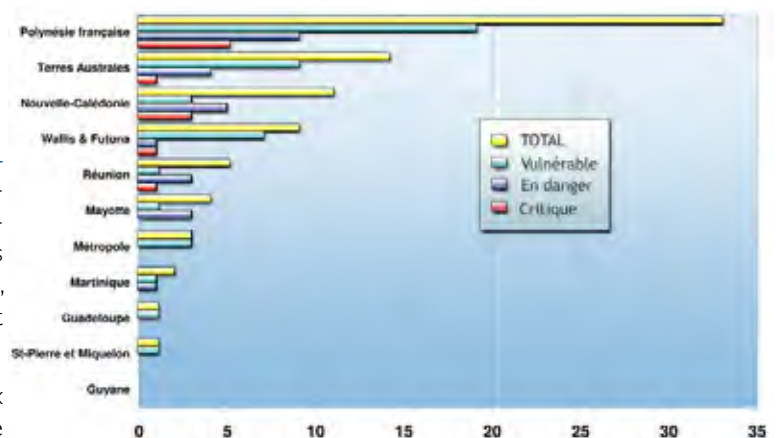
28 espèces d'oiseaux nicheurs (reproducteurs)

Une dizaine espèces d'oiseaux de mer visiteurs réguliers

L'endémisme

Cette pauvreté spécifique de l'avifaune terrestre indigène nicheuse masque un taux d'endémisme élevé, qui fait de la Polynésie un territoire d'intérêt majeur pour l'avifaune : à l'exception de l'Aigrette sacrée (*Egretta sacra*), du Héron strié (*Butorides striata*) de la Marouette fuligineuse (*Porzana tabuensis*), du Canard à sourcils (*Anas superciliosa*) et de l'Hirondelle de Tahiti (*Hirundo tahitica*) espèces répandues dans le Pacifique sud, toutes les autres formes sont endémiques soit 28 espèces terrestres endémiques, 43 formes avec les sous-espèces. Parmi les oiseaux de mer deux espèces, le Pétrel de Murphy (*Pterodroma ultima*), la Gygis à bec fin (*Gygis alba microrhyncha*) et deux sous-espèces (*Fregetta grallaria titan*, *Puffinus newelli myrtae*) sont endémiques.

NOMBRE D'ESPÈCES D'OISEAUX MONDIALEMENT MENACÉES : PLACE DE LA POLYNÉSIE AU NIVEAU NATIONAL (Source : LPO).



Des évolutions morphologiques ont été observées chez certaines espèces, notamment chez les Rousserolles (*Acrocephalus*), avec des tailles ou des colorations différentes suivant les îles ou les archipels (Cibois et al., 2005).

Une Zone d'Oiseau Endémique (ZOE) est un territoire de moins de 50.000 km² où au moins deux espèces d'oiseaux confinées à une région particulière (endémiques) se rencontrent ensemble. Sur les 12 ZOE françaises, selon Birdlife international, 11 sont situées en outre-mer et 4 sont polynésiennes, dont 3 critiques (Rimatara aux Australes, l'archipel de la Société, l'archipel des Tuamotu) et une urgente (l'archipel des Marquises) ; Rapa est une ZOE secondaire.

Le statut des populations

Les espèces éteintes : l'étude des fossiles d'oiseaux recueillis dans des sites archéologiques, dont la chronologie est connue, montre que plusieurs espèces se sont éteintes après l'arrivée des premiers colonisateurs polynésiens, certaines définitivement, d'autres localement. Les espèces de Polynésie, particulièrement fragiles, sans doute en raison de la faiblesse numérique des populations, de leur isolement, de leur mode de nidification plus exposé et de leur plumage moins cryptique ont payé un lourd tribut à l'introduction de nouveaux prédateurs comme le chat ou le Rat noir (*Rattus rattus*) ou des herbivores qui ont détruit les milieux naturels.

- 21 espèces et sous espèces subfossiles ont disparu après l'arrivée des Polynésiens,
- 19 espèces sont éteintes depuis le 16^{ème} siècle, dont la plupart étaient endémiques,
- 3 espèces sont encore présentes sur le Territoire mais ont disparu de certaines îles.

Les espèces menacées

- En 1988, Thibault comptait 20 espèces menacées.
- En 2006, la liste rouge compte 118 espèces menacées au niveau mondial qui sont présentes ou visiteurs en Polynésie française.

Parmi tous les territoires français, la Polynésie compte le plus grand nombre d'espèces menacées (voir schéma). En ne retenant que les oiseaux reproducteurs en Polynésie française (marins et terrestres), on compte 23 espèces menacées, dont 19 sont des espèces d'oiseaux terrestres endémiques, sur les 28 espèces présentes (soit 68 %).

- 5 espèces nicheuses, toutes endémiques terrestres, sont en danger critique d'extinction (CR) : le Gallicolombe érythroptère, le Carpophage des Marquises, le Monarque de Tahiti et le Monarque de Fatu Hiva, le Martin-chasseur des Tuamotu ;
- 9 sont menacées d'extinction (EN), dont 7

endémiques terrestres ;

- 9 sont vulnérables (VU) dont 8 oiseaux nicheurs (comprenant 7 endémiques) plus 1 migrateur régulier (courlis d'Alaska, non reproducteur en Polynésie française) ;
- 3 sont considérées comme quasi menacées (NT).

En 2006, sur la liste des espèces menacées de l'UICN :

- 7 espèces voient la tendance d'évolution de leurs populations à la baisse
- 3 à la hausse
- 7 ont des populations stables.

Les espèces introduites

12 espèces ont été introduites parmi lesquelles 3 sont envahissantes : le Grand duc d'Amérique, *Bubo virginianus*, le Busard de Gould, *Circus approximans* et le Martin triste, *Acridotheres tristis* (voir paragraphe « les menaces »).

Les espèces les plus menacées :

G.erythroptera et *P.nigra* : moins de 50 individus

D. galeata et *T.gambieri* : moins de 200 individus

ESPÈCES MENACÉES (Y COMPRIS VISITEURS OCCASIONNELS)

STATUT	ESPECE	NOM FRANCAIS	
En danger critique d'extinction (CR)	<i>Gallicolumba erythroptera</i>	Gallicolombe de la Société	e
	<i>Ducula galeata</i>	Carpophage des Marquises	e
	<i>Todiramphus gambieri</i>	Martin-chasseur des Tuamotu	e
	<i>Pomarea n. nigra</i>	Monarque de Tahiti	e
	<i>Pomarea whitneyi</i>	Monarque de Fatu-Hiva	e
En danger (EN)	<i>Pterodroma alba</i>	Pétrel à ailes blanches	n
	<i>Prosobonia cancellata</i>	Bécasseau des Tuamotu	e
	<i>Gallicolumba rubescens</i>	Gallicolombe des Marquises	e
	<i>Ducula aurorae</i>	Carpophage de la Société	e
	<i>Vini kuhlii</i>	Lori de Kuhl	e
	<i>Vini ultramarina</i>	Lori des Marquises	e
	<i>Todiramphus godeffroyi</i>	Martin-chasseur des Marquises	e
	<i>Pomarea mendozae</i>	Monarque marquisien	e
	<i>Puffinus newelli</i>	Puffin de Newell	n
Vulnérables (VU)	<i>Nesofregatta fuliginosa</i>	Océanite à gorge blanche	n
	<i>Numenius tahitiensis</i>	Courlis d'Alaska	n
	<i>Ptilinopus chalcurus</i>	Ptilope de Makatea	e
	<i>Ptilinopus huttoni</i>	Ptilope de Hutton	e
	<i>Vini peruviana</i>	Lori nonnette	e
	<i>Aerodramus leucophaeus</i>	Salangane de la Société	e
	<i>Acrocephalus caffer</i>	Rousserolle à long bec	e
	<i>Acrocephalus rimatarae</i>	Rousserolle de Rimatara	e
	<i>Pomarea iphis</i>	Monarque iphis	e

e : endémique ; n : nicheuse

4

Le patrimoine naturel

* introduit dans les années 40

** considérée comme éteinte, mais observée en 2004 par JY Meyer (rapport Hakahetau, 2006)

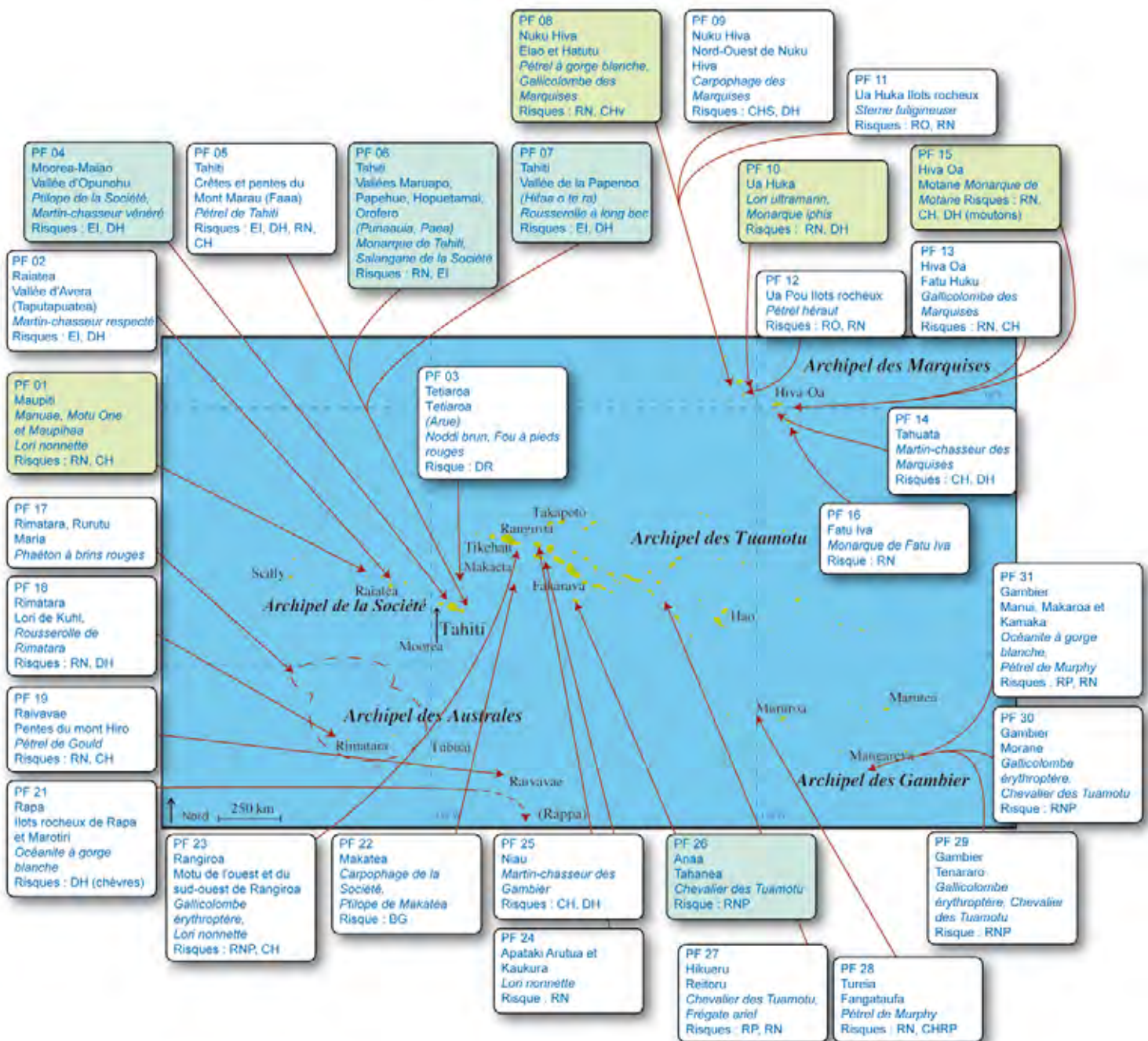
Ducula galeata Carpophage des Marquises	Nuku Hiva	1988	population comptée : 85 individus ; population estimée 250	Jolt Evva, 1998
		1993	150-300 estimé	Lambert et al., 1993
		2006	170	Gouni et al., 2007
	Ua Huka (population réintroduite entre 2000 et 2003) 2006	2006	32	Gouni A. et al., 2007
Vini ultramarina Vini ultramarin	Population totale	1993	entre 1000 et 1500	(Lambert et al., 1993)
		2006	1300	Estimation P. RAUST
	Nuku Hiva	1975	70	
		1990	éteinte	
	Ua Uka*	1975	jusqu'à 500	Holyoak et Thibault, 1984
		1991	1000 à 1500	Collar et al., 1994)
Ua Pou	1990	moins de 50 oiseaux	(Seitre, 1990	
	1991	Eteinte**	Kueker et Lieberman, 1991)	
Vini kulhii Lori de Kuhl Population mondiale : 1700 individus	Rimatara	2006	1500	Ziembicki
		1992	905 oiseaux (50% de la population mondiale)	(McCormack et Künzle, 1993
		1999	750	McCormack et al (in Manu n°51)
		2002	648	Raust et Sanford in (in Manu n°51)
Gallinula erythroptera Gallinule érythroptère	Tenararo	2002	50	C. Blainvillain et al.
	Morane	2002	50	Pierce et al.
	Rangiroa	2006	10	Gouni et al., 2007
Pomarea nigra Monarque de Tahiti	Tahiti	2006	30 à 40	Estimation A. Gouni
		2002	919	Blainvillain C. et al., 2002
Pomarea whitleyi Monarque de Fatu Hiva	Fatu Hiva	2002	749	A. Gouni in Manu n°49
		2004	200 à 400	Gouni et al., 2007
		2006	275	Gouni et al., 2007
		2006	275	Gouni et al., 2007
Pomarea mendozae Monarque des Marquises	Motane	2006	200-600	Estimation P. Raust
Pomarea iphis Monarque iphis	Ua Huka		Plusieurs centaines de couples	Estimation A. Gouni
		2006	>1000	Estimation P. Raust
Todiramphus gambieri Martin-chasseur des Gambier	Niau	2006	125	Gouni et al., 2007
Prosobonia cancellata Chevalier des Tuamotu	5 îles	2004	800-1000	Pierce et al.
Gallinula rubescens Gallinule des Marquises	2 îles	2006	1500	P. Raust et B. Gangloff
Ducula aurorae Carpophage d'Aurora	1 île	2006	200-300	Estimation JC Thibault
Todiramphus godeffroyi Martin-chasseur des Marquises	1 île	2006	695	Gouni et al., 2007
Ptilinopus huttoni Ptilope de Hutton		1991	200-300	JC Thibault et A. Varney
Ptilinopus chalcurus Ptilope de Makatea		2006	+1000	Estimation JC Thibault
Vini peruviana Lori nonnette		2006	6400-7800	Ziembicki et Raust
Aerodramus leucophaeus Salangane de la Société		2006	100 à 1000	Gouni et al., 2007
Acrocephalus caffer Fauvette à long bec		2006	Qlqs 100 à 1000 -stable	Gouni et al., 2007
Acrocephalus rimatarae Fauvette de Rimatara	Rimatara	2002	740	Raust et Sanford
		2004	675	Gouni et al., 2007
		2006	1777	JC Thibault et A. Cibois
Acrocephalus atyphus flavidus Fauvette des Tuamotu	Napuka		< 200 – en déclin	JC Thibault
A. mendanae percnis Fauvette des Marquises	Nuku Hiva		Plusieurs milliers - stable	Cf Manu
A. mendanae mendanae Fauvette des Marquises	Hiva Hoa		quelques milliers de couples – en déclin	Cf Manu
	Tahuata		quelques milliers de couples – en déclin	Cf Manu
A. mendanaeconsibrinus Fauvette des Marquises	Motane		90-110 couples - stable	Cf Manu

Les ZICO

Un travail récent vient d'être réalisé par l'association Manu (P. Raust), pour le compte de Birdlife International pour l'identification des ZICO (zones d'intérêt pour la conservation d'oiseaux). 31 zones ont été recensées (voir carte).

	NOMBRE DE ZICO	%
Tahiti	4	13
Moorea et ISLV	3	10
Marquises	9	29
Australes	5	16
Tuamotu	7	23
Gambier	3	10
Total	31	

LES SITES D'IMPORTANCE MAJEURE POUR LES OISEAUX (ZICO) (Source : P.Raust, Manu)



LES ESPÈCES INDIGÈNES MENACÉES DE POLYNÉSIE FRANÇAISE

NOM DU SITE AZE	ESPÈCE CLÉ	NOM FRANÇAIS
Vallée Maruapo, Tahiti	<i>Pomarea nigra</i>	Monarque de Tahiti
Groupe Acteon, Tuamotu	<i>Gallicolumba erythroptera</i>	Gallicolombe érythroptère
Niau, Tuamotu	<i>Todiramphus gambieri</i>	Martin-chasseur des Gambier
Makatea, Tuamotu	<i>Ducula aurorae</i>	Carpophage de la Société
Fatu Hiva, Marquises	<i>Pomarea whitneyi</i>	Monarque de Fatu Hiva
Hatutaa, Marquises	<i>Gallicolumba rubescens</i>	Gallicolombe des Marquises
Mohotani, Marquises	<i>Pomarea mendozae</i>	Monarque marquisien
Nuku Hiva, Marquises	<i>Ducula galeata</i>	Carpophage des Marquises
Tahuata, Marquises	<i>Todiramphus godeffroyi</i>	Martin-chasseur des Marquises
Ua Huka, Marquises	<i>Vini ultramarina</i>	Lori ultramarin

4

Le patrimoine naturel

Photos :

Haut : *G.erythroptera*Bas : *A.rimatarae*

(Crédit : P. Raust, Manu)



Les sites AZE

Le but de l'Alliance pour l'Extinction Zéro (AZE) est d'identifier des sites nécessitant un effort de conservation urgent, et d'agir ensemble pour empêcher des extinctions d'espèce. Le concept AZE se concentre en premier sur les espèces (animales et végétales) qui font face à un risque d'extinction soit parce que leur dernier habitat restant est dégradé à un niveau local, ou parce que leur aire de répartition est minuscule ce qui les rend particulièrement vulnérables aux menaces extérieures. Le groupe AZE emploie les critères suivants pour identifier des emplacements prioritaires (un emplacement doit se qualifier pour chacun des trois) :

Menacé: un site d'AZE doit contenir au moins une espèce mise en danger (EN) ou en danger critique (CR), selon les critères de la liste de rouge de l'IUCN.

Irremplaçable: un site d'AZE devrait seulement être retenu si c'est le seul endroit où une espèce EN ou CR se rencontre, ou s'il contient une fraction significative d'une population d'une espèce EN ou CR.

Délimitable: le site doit avoir une frontière définissable dans laquelle le caractère des habitats, les communautés biologiques, et/ou les problèmes de gestion ont plus en commun qu'avec ceux dans des secteurs adjacents.

Les scientifiques du groupe AZE, travaillant en collaboration avec un réseau international d'experts ont identifié jusqu'ici 595 sites (dont 66 dans la région Australe-Océanie) qui doivent être efficacement protégés pour empêcher l'extinction de 794 espèces les plus menacées au monde.

Ces critères ont permis d'identifier 10 sites AZE pour la Polynésie française (soit 15% des sites de la région). Tous les sites AZE de Polynésie française ont été identifiés en raison de la présence d'un oiseau terrestre endémique menacé. Pour le moment aucun site n'est qualifié au titre des autres espèces animales ou d'espèce végétale.



LA BIODIVERSITÉ MARINE

La biodiversité d'une île s'explique en général par des facteurs globaux, tels que la distance au centre de biodiversité de la région Indo-malaise, la taille et le type d'île (île haute ou atoll). La Polynésie française se situe en fin de gradient de la biodiversité indopacifique et s'étend sur 20° de latitude (entre 7° et 27°S, soit plus de 2 000 km) des latitudes équatoriales à subtropicales et entre 135° et 155° de longitude ouest ; elle constitue donc un terrain d'études des gradients de biodiversité et de connectivité particulièrement riche et privilégié.

A partir de la zone de richesse maximale, située dans l'ouest Pacifique et le sud-est Asiatique, qui constituent la métropole de la province indo-pacifique et le triangle d'or (Philippines, Indonésie, Nouvelle-Guinée), le nombre d'espèces diminue graduellement vers le Pacifique est et la Polynésie est relativement pauvre en espèces marines, comparée à l'Ouest de l'Indo-Pacifique. La capacité de dispersion des organismes marins et leur taux d'endémisme, est pour partie liée au mode de développement et à la durée de leur phase larvaire pélagique. Les espèces à longue phase (développement planctotrophe) ont une large distribution tandis que les espèces sans ou à phase pélagique réduite ont généralement une distribution plus restreinte.

Des inventaires incomplets

L'inventaire de biodiversité réalisé à l'occasion du Vème congrès international sur les récifs coralliens (Tahiti, 1995) signale 416 familles, 1196 genres et 2876 espèces (Richard, 1985). Les groupes les mieux inventoriés sont les poissons et, pour les invertébrés, les coraux et les mollusques. Certains autres groupes sont complètement inexistant de l'inventaire, comme les spongiaires et les gorgones, alors que la faune des échinodermes est rapportée simplement à celle de l'Indopacifique. Les ascidies de Tahiti, Moorea et Tikehau ont été inventoriées.

La richesse reflète souvent l'importance des inventaires et de nombreuses zones n'ont pas encore été prospectées. La dernière grande mission d'inventaire s'est déroulée à Rapa (archipel des Australes) en 2005 ; cette importante mission, impliquant l'Université de Polynésie Française, l'EPHE, l'IRD et le MNHN a permis de sérieusement renforcer les connaissances. Le programme comprenait l'exploration de la faune benthique marine de Rapa dans les petits fonds et dans la tranche bathymétrique 50-1000 m. Ainsi, le nombre d'espèces de mollusques estimé est passé, en une mission, de 140 à 512 espèces répertoriées et 600 estimées, ce qui témoigne de l'effort de

récolte entrepris et de l'insuffisance des données sur les autres îles polynésiennes.

Des faunes aux caractéristiques différentes suivant les archipels

L'éclatement de la Polynésie sur une latitude de 20° et une longitude importante, la grande diversité géographique des archipels polynésiens, de la Société aux Marquises, situées très au nord et à Rapa située au sud, ainsi que la diversité des biotopes, bien distincts entre les îles de la Société et les Tuamotu, les Marquises et les Australes, se traduisent par des faunes aux caractéristiques différentes

DIVERSITÉ GÉNÉRALE. (Source : *compendium 1995, réactualisé et autres sources citées*)

GROUPE	NOMBRE D'ESPÈCES	ENDÉMISME	SOURCE
Phytoplancton	479 espèces réparties en 39 familles		(Ricard, 1985)
Flore sous-marine	400 espèces	2 endémiques	(Payri et N'yeurt, 1997, 2005 et Payri et al., 2000) ;
Coraux	176 espèces		
Mollusques	1159 (ou 1500 selon les auteurs)	Marquises : 7,95 Rapa : 10%	Pichon Richard, 1995 Trondle J., 2005
Crustacés	927 espèces	Environ 30 espèces	Poupin (Internet, 2005)
Ascidies	92 espèces		
Poissons	1024	2%	Galzin, com. Pers.
Echinodermes	30 espèces		
Reptiles	3 tortues marines 1 serpent marin		
Mammifères	Une vingtaine d'espèces 14 espèces de dauphins 2 baleines		M. Poole A. Gannier

DIVERSITÉ PAR ARCHIPELS. (Source : *compendium 2005, réactualisé et autres sources citées*)

LOCALITÉ	CORAUX (1)		POISSONS (3)		MOLLUSQUES (4)		CRUSTACÉS (5)	
	Genres spécifiques (2)	Taxa tout Compris	Taxa poissons récifaux	Endémisme	Endémisme			
Polynésie f.	176	1024	966	2%	1159	10	968	
Société	127	1 Parahalomitra	767 (388)	702		830	7	481
Tuamotu	103	2 Plesiastrea Cycloseris	619 (391)	579		678	9	428
Marquises	19		489 (254)	445	14 sp	365	22	269
Australes	105		351 (253)	329		190	0	228
Rapa	1	Marulin	417 (237)	382		512	> 10	75
Gambier	54		259 (204)	245		326	0	117
Tubuai	3	Hydnophora Galaxea Turbinaria						72

(1) Pichon, com. pers., données de 2005

(2) in Mahé, adapté de Faure, 1985 ; Salvat et al., 2000

(3) René Galzin com. pers. 2006 ; les chiffres entre parenthèses sont ceux de 1985 (Randall, Congrès Tahiti) ; dans la colonne de gauche peuvent se trouver des poissons d'eaux douces et du large (Thons, Tazard, etc...) ; la colonne de droite ne concerne que les poissons vus dans les lagons ou sur les pentes externes jusqu'à 70 mètres.

(4) Rapa : Louzet et al., 2002. Marquises (Trondle, 2005)

(5) D'après les signalements avérés seulement. Chiffres probablement tous sous-estimés (Poupin, com. pers. et 2005).

Le patrimoine naturel

Photos : corail
et algue page suivante ;
(Crédit : ©IRD, J. Orempuller)

entre les archipels (cf tableau) ; ainsi, les Marquises constituent un archipel très isolé avec de 2 à 10 fois moins d'espèces que dans le reste de la Polynésie. Les migrations de larves de poissons entre les Marquises et les autres archipels sont réduites et les travaux sur les poissons, par exemple, mettent en avant l'existence d'une barrière génétique entre les Tuamotu et les Marquises (Planes, 1995). Les mollusques confirment également le faible taux d'endémisme ainsi que l'existence de différences de biodiversité entre archipels. Les travaux sur Rapa ont également révélé des faunes différentes, souvent plus proches de celles des Iles Cook, avec un endémisme faible mais marqué.

la faune et la flore aquatique

Les algues et phanérogames (source : Payri et N'yeurt, 1997, 2005 et Payri et al., 2000) : la flore algale comprend environ 400 espèces, dont 60 familles, 146 genres et 288 espèces de macrophytes. L'endémisme est faible, mais la variabilité à l'intérieur de la Polynésie est marquée : certaines espèces comme *Caulerpa seuratii*, *C. bikinensis* et *C. urvilliana* ainsi que des espèces des genres *Halimeda* et *Mycrodictyon*

semblent avoir une aire limitée aux seuls archipels des Tuamotu, le genre *Hormophysa* n'est connu que de l'archipel des Australes. L'inventaire à Rapa (Payri in Galzin, 2003) a permis de collecter 152 espèces d'algues, dont 80 sont propres à Rapa qui affiche 6,8% d'endémisme.

Les coraux (Source : M. Pichon et M. Adjeroud) : la faune madréporique (ou coraux) est pauvre, avec environ 176 espèces actuellement citées (contre 500 espèces dans les régions de richesse maximum). Il n'y a semble-t-il pas d'endémisme, même si trois unités biogéographiques se distinguent : les sous-provinces nord et sud et la zone des Marquises. A l'intérieur de la Polynésie française, quelques genres sont spécifiques à certains archipels (Société, Tuamotu) ou certaines îles (Tubuai, Rapa).

Plusieurs genres de l'Indo-Ouest Pacifique n'existent pas en Polynésie (e.g. *Symphyllia*, *Oulophyllia*, *Seriatopora*, *Goniopora* et la famille des *Eusmilidae*). Les autres caractères spécifiques de ces zones sont la grande diversité spécifique de quelques genres (e.g. *Psammocora*, *Pocillopora*, *Leptoseris*, et dans une moindre mesure *Montipora*) et l'abondance relative de quelques taxons peu communs ou absents du Pacifique ouest comme *Sandalolitha dentata* et *Porites* (*Napopora*) *irregularis*.

L'inventaire récent des coraux de Rapa met en évidence la particularité de la faune corallienne des Australes en général, et de Rapa en particulier. Les genres *Goniastrea*, *Hydnophora*, *Merulina*, *Scolymia*, et *Turbinaria* ne sont signalés que pour cet archipel de la Polynésie française. Les colonies des genres *Alveopora*, *Echinophyllia*, *Leptoria* et *Stylocoeniella* sont particulièrement abondantes aux Australes, alors qu'elles sont beaucoup plus rares dans les récifs des autres archipels de la Polynésie française. En revanche, les genres *Pocillopora* et *Porites*, très abondants sur les récifs des îles de la Société ou des Tuamotu, sont très peu représentés à Rapa.

Les assemblages coralliens des Australes et de Rapa en particulier montrent plus de similarités avec ceux des îles Cook qu'avec ceux des îles de la Société et des Tuamotu. Cette particularité tend à soutenir l'hypothèse que la colonisation des îles Australes se serait faite par les îles Cook et non par le Nord en provenance de la Polynésie française. L'étude génétique sur les *Acropora* apportera des éléments supplémentaires afin de tester cette hypothèse (Pichon et Adjeroud, in Galzin 2003).

Les mollusques : là encore les chiffres diffèrent suivant les auteurs ; G. Richard signale 1157 espèces (1985) ; 125 espèces seraient endémiques, soit un taux de 10%, avec un maximum aux Marquises (exemple du *Conus gauguini*, *C. encaustus* ou *Cypraea astaryi*) et à Rapa, où il est probable que le taux d'endémisme dépasse les 10% (Lozouet et al., 2003).



Aux Marquises, un inventaire récent des mollusques marins actuellement connus au travers de la littérature vient d'être réalisé (Trondle et al, 2005). Au total, 391 espèces sont recensées ; la présence de 365 d'entre elles est avérée ou vraisemblable : 5 polyplacophores, 37 bivalves, 2 céphalopodes et 321 gastéropodes. 29 espèces (7,95%) et 6 sous-espèces sont mentionnées comme endémiques. Les estimations pour la zone littorales sont de 500 espèces et avec les collectes profondes, l'estimation porte à 700 espèces le nombre total actuellement récolté aux îles Marquises.

La mission Rapa (Lozouet et al., 2003) a permis de récolter 512 espèces (6 *Polyplacophora*, 81 *Bivalvia*, 422 *Gastropoda* et 2 *Cephalopoda*). On estime que le nombre de mollusques marins littoraux à Rapa dépasse 600 espèces. La faune de cette île isolée présente des caractéristiques originales. L'endémicité est estimée à 10%. Deux espèces spectaculaires apparaissent dans la collection : *Polinices melanostoma* (Gmelin, 1791) et *Gyroscaia pyramis* (Tinker, 1952, dét. H. Rehder). Par ailleurs, Les *Vermetidae* ont un rôle important dans l'écosystème de Rapa car ils concourent à l'élaboration de formations construites.

Chez les Polyplacophores, 3 genres et trois espèces, dont deux nouvelles pour la science (*Leptochiton hiriensis n. sp.* et *Chiton (Rhyssoplax) rapaitiensis n. sp.*, espèce la plus commune avec 83 % des spécimens), sont présents.

Les projections de richesses spécifiques indiquent que Rapa, l'île la plus isolée et la plus froide de la Polynésie, a une faune presque comparable à celle de Tahiti. Compte tenu de la taille de Tahiti (1 043 km² soit 25 fois plus grande que Rapa), de sa position géographique (située en pleine zone tropicale et au centre de la Polynésie) et des caractéristiques de ses fonds

marins (très vastes lagons), les chiffres de diversité en mollusques (Tahiti : 700 espèces, Rapa : estimations > 600 espèces, Marquises : 520, Tuamotu : 600, Pitcairn : 426) témoignent de l'effort de récolte entrepris et inversement, de l'insuffisance des données publiées sur les autres îles (Lozouet, 2003).

Les crustacés (Poupin, 2005 et site internet) : 977 espèces de crustacés sont recensées. Avec environ 504 espèces, les crabes représentent à eux seuls près de la moitié des crustacés décapodes et stomatopodes de Polynésie française, principalement des Xanthidae, Portunidae, Grapsidae, et Trapeziidae. Plusieurs espèces sublittorales ont été récemment signalées pour la première fois de la région, certaines nouvelles pour la science (Poupin). Une vingtaine de langoustes différentes est connue. La plus commune est *Palinurus penicillatus*, pêchée sur les récifs des Tuamotu.

- Crabes : 504 espèces
- Pagures : 211 espèces
- Squilles : 47 espèces
- Crevettes et langoustes : 366 espèces

Les menaces viennent de la surpêche, avec disparition des langoustes et du varo autour de Tahiti, l'éradication du crabe de cocotier dans tous les atolls habités, qui nécessite des mesures draconiennes de protection. Les espèces d'estuaire en particulier sont très vulnérables aux aménagements du littoral, tandis que toutes les espèces associées obligatoires du corail (ex. crabes Trapeziidae) sont touchés par la destruction des récifs. Certaines espèces de crabes sont particulièrement sensibles à la pollution des rivières comme le crabe 'Popoti' « Cette pêche au 'Popoti' ne se pratique plus guère qu'à l'embouchure des rivières épargnées par la pollution, comme près de Tautira dans la presqu'île de Taravao. Par contre, devant la rivière Papeeno, fortement soumise à l'impact des activités humaines, les Hippidae ont pratiquement disparus. » (Poupin, 2005).

La faune profonde

Deux zones ont fait l'objet de prospections : les Marquises, en 1997 (campagne MUSORSTOM 9) et les îles Australes, en 2002 (campagne BENTHAUS), sans compter les nombreuses campagnes du Marara, qui a prospecté en profondeur toute la région de Polynésie française, de 1986 à 2006, avec la pose de plusieurs milliers de casier jusqu'à plus de 1000 m. Le bilan de la faune profonde et lagonaire de Polynésie française fait état de 419 espèces de crustacés de profondeur (plus de 100 m) ; (Poupin, base de données ; base de données océane, Richer de Forges, IRD).

Les poissons

1024 espèces, dont 966 espèces récifales, ont été inventoriées à ce jour, mais les prospections sont insuffisantes pour avoir un bilan complet. Certaines



4

Le patrimoine naturel

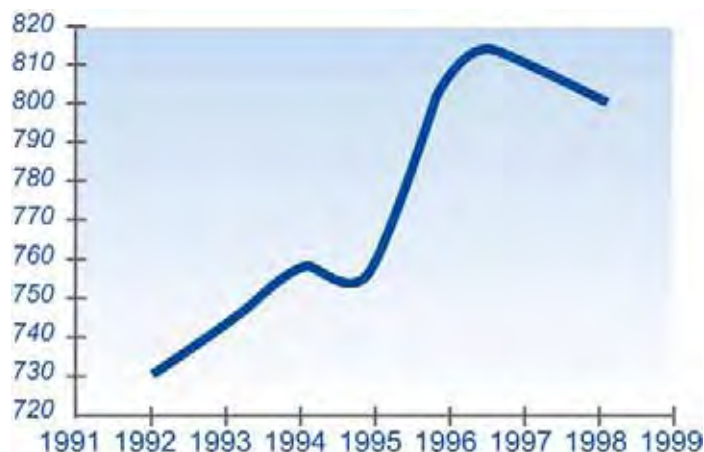
Photo : poissons et requin
(Crédit : N. BURAY)



espèces ne sont localisées que dans un archipel (*Anthias regali*, *Heniochus varius*). Pour d'autres espèces, l'isolement génétique plus ou moins important de populations a été mis en évidence entre des îles différentes (*Acanthurus triostegus*, *Dascyllus aruanus* – cf. travaux de S. Planes, EPHE).

- A Rapa, lors de la mission de 2002, 383 espèces de poissons coralliens ont été recensées (Galzin et Planes), avec 12,8% d'endémisme. Ces poissons diffèrent de ceux du reste de la Polynésie française : certaines familles ou genres des petits fonds comme les *Clupeidae*, *Carapidae*, *Pseudochromidae*, *Malacanthidae*, *Mugiloididae*, *Soleidae*, *Scorpaenopsis* et *Pseudanthias* sont absents.

ÉVOLUTION GLOBALE DE LA PÊCHE AUX REQUINS, RAIES ET CHIMÈRES AU NIVEAU MONDIAL. (Source : WildAid, 2001)



- Dans les Tuamotu, un travail réalisé sur 15 atolls (programme Typatoll de l'IRD - Reka Reka, Tepoto sud, Tekokota, Taiaro, Haraiki, Hiti, Hikueru, Nihiru, Marokau, Kauehi, Rangiroa, Takapoto, Toau et Tikehau) a permis de recenser, sur les divers biotopes, un total 304 espèces, réparties dans 47 familles. Seules 20 espèces sont présentes dans tous les atolls. Les familles les plus diversifiées sont respectivement les Labridae (48 espèces), les Acanthuridae (27), les Pomacentridae (26), les Chaetodontidae (21) et les Scaridae (19). Les Pomacentridae (poissons Demoiselles) sont de loin les plus représentés en densité puisqu'ils représentent 45% du nombre total d'individus recensés. En terme de biomasse, les Scaridae, les Acanthuridae et les Serranidae sont les familles prépondérantes ; même si les requins et les raies peuvent représenter jusqu'à 20% de la biomasse, ils sont rares et restreints à certains atolls.



Les requins

(Source : E.Clua)

Au moins 12 espèces de requins sont présentes en Polynésie française :

- requin pointe noire de récif, *Carcharhinus melanopterus*
- requin pointe blanche de récif, *Carcharhinus albimarginatus*
- requin dormeur, *Ginglymostoma cirratum*
- requin gris, *Carcharhinus plumbeus*
- requin citron, *Negaprion brevirostris*
- requin tigre, *Galeocerdo cuvier*
- requin marteau, *Sphyrna mokarran*
- requin soyeux, *Carcharhinus falciformis*
- requin pointe blanche du large, *Carcharhinus longimanus*
- requin baleine (très rarement), *Rhincodon typus*
- requin bouledogue, *Carcharhinus leucas*
- requin mato, *Isurus oxyrinchus*

Les requins, prédateurs ultimes dans la chaîne alimentaire, participent à réguler les populations des

espèces animales marines en consommant et éliminant certains individus. Ce sont des espèces fragiles, avec une maturité sexuelle tardive et une fécondité faible. Ils ne peuvent supporter l'exploitation industrielle intensive qui explose aujourd'hui dans tous les océans du monde : 50 millions de requins seraient capturés chaque année, essentiellement pour alimenter une demande en ailerons de requins destinés à la consommation humaine. L'exportation mondiale d'ailerons vers Hong Kong a été multipliée par 13 depuis 1980 (supérieure à 4000 tonnes fin des années 90) (source : Ocean Wildlife Campaign). En 40 ans, les populations de requins dans le monde ont perdu 90% de leurs effectifs. Plusieurs espèces sont en péril.

En Polynésie française, la pêche ciblée des requins, à seule fin de prélever les ailerons ("fining") est devenue de plus en plus courante en ce que les équilibres biologiques. En Polynésie, les requins sont menacés par le « fining » (prélèvement des ailerons) et comme captures accessoires de la pêche au thon (voir chapitre « pêche »). A la demande des associations, telles « longitude 181 » ou « Tore Tore », le gouvernement polynésien a pris en 2006 des mesures de protection des espèces.

Les mammifères marins

Les recherches sur les mammifères marins sont assez récentes et restent très limitées en Polynésie française. Les premières recherches à Moorea datent de 1987 pour les dauphins à long bec, de 1992 pour les dauphins à bec étroit et les baleines à bosse, et les recherches sur ces mêmes espèces autour des autres îles seulement depuis 2 à 4 ans (M. Poole, A. Gannier). Une synthèse a été réalisée en 2006 (Petit, 2006).

Environ 20 espèces fréquentent les eaux polynésiennes (24 répertoriées) ; 16 espèces ont été observées (14 odontocètes et 2 mysticètes), 4 autres n'ont pas été observées par les scientifiques mais sont des espèces cosmopolites dont la présence est possible en Polynésie (Hyperoodon austral, Rorqual bleu, Cachalot pygmée et Dauphin commun) et 4 autres espèces, signalées dans les secteurs proches, sont probablement présentes (Rorqual de Bryde, Mésoplodon de Gray, Rorqual à museau pointu et dauphin bleu et blanc) (Gannier, 2001).

Chez les odontocètes, la population est variable selon les archipels. Les dauphins à long bec (*Stenella longirostris*) et à bec étroit (*Steno bredanensis*) sont les plus fréquemment observés dans l'archipel de la

Société ; le lagon de Moorea étant un lieu de repos pendant la journée pour la population résidente de dauphins à long bec ; trois baies sont privilégiées : Opunohu, Haapiti et Haumi (Poole, 1995).

D'autres espèces peuvent être aperçues dans l'archipel de la Société même si elles sont moins fréquentes : le Mésoplodon de Blainville, le globicéphale tropical, et dauphin de Risso.

Dans l'archipel des Marquises, trois espèces de cétacés sont assez souvent visibles : le dauphin tacheté, le dauphin d'Electre et l'orque.

Dans l'archipel des Tuamotu, le grand dauphin (*Tursiops truncatus*) est considéré comme une espèce résidente dans certains atolls (Rangiroa, Fakarava) (Brasseur, 2002).

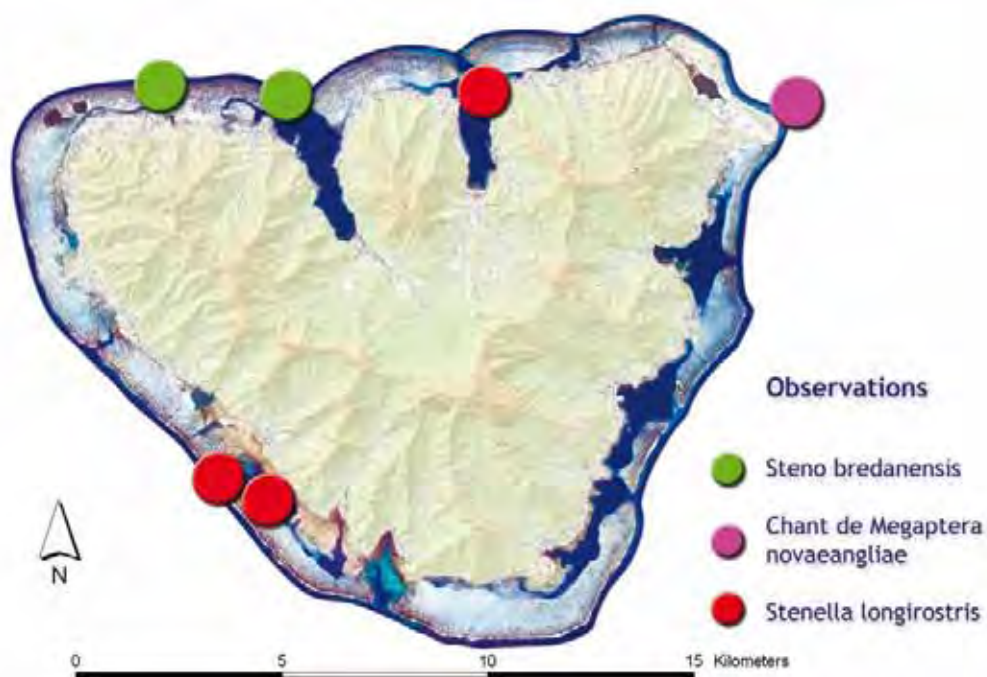
Dans l'océan, plusieurs espèces sont décrites : petit rorqual, rorqual de Bryde, rorqual de Rudolphi, rorqual commun, rorqual bleu, fausse orque, orque pygmée, orque, ziphius, mésoplodon de Blainville, péponocéphale, cachalot nain, cachalot pygmée, dauphin bleu et blanc, dauphin commun, grand dauphin, dauphin de Fraser, dauphin tacheté.

Les baleines à bosse

Parmi les mysticètes, la Polynésie française abrite les baleines à bosse (*Megaptera novaeangliae*) qui migrent, durant l'été austral (de juillet à novembre), depuis leur zones d'alimentation de l'Antarctique vers leurs zones de reproduction polynésiennes.

Communes aux Australes, dans l'archipel de la Société et aux Tuamotu du centre, plus rares aux Marquises, elles ont été observées à proximité de 25 îles des 5 archipels (Gannier, 2001, Poole, 2006).

OBSERVATIONS DES MAMMIFÈRES MARINS AUTOUR DE L'ÎLE DE MOOREA
(Source : Petit, 2006 ; conception fond de carte : T. Mellado, IRD et SAU)



4

Le patrimoine naturel

Photo : Baleine à bosse et tortue page suivante ; (Crédit : N. BURAY)

Photo : Mollusque (Crédit ©IRD J.Orempuller)

ESPÈCES	NOM SCIENTIFIQUE	STATUT SAISONNIER
Grand dauphin	<i>Tursiops truncatus</i>	Résident
Dauphin à long bec	<i>Stenella longirostris</i>	Résident
Dauphin à bec étroit	<i>Steno bredanensis</i>	Résident
Dauphin de Fraser	<i>Lagenodelphis hosei</i>	
Dauphin d'Electre	<i>Peponocephala Electra</i>	
Dauphin tacheté	<i>Stenella frontalis</i>	
Dauphin de Riso	<i>Grampus griseus</i>	
Globicéphale tropical	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Nomade
Orque épaulard	<i>Orsinus orca</i>	Nomade
Faux orque	<i>Pseudorca crassidens</i>	
Orque pygmée	<i>Feresa attenuata</i>	
Cachalot	<i>Physeta macrocephalus</i>	Migrateur
Cachalot nain	<i>Kogia simus</i>	
Baleine à bec de Cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>	
Mésoplodon de Blainville	<i>Mesoplodon Densirostris</i>	
Baleine à bosse	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Migrateur

Grâce aux photographies des nageoires caudales prises entre 1990 et 2005, 4169 individus ont été identifiés (Poole, 2006). Entre 1999 et 2004, la photo identification a permis d'estimer la population de baleines à bosse à 1057 individus.

Dans les îles hautes, on peut les observer près du récif barrière ou dans les baies ; huit baies sont principalement fréquentées à Moorea. Les baleineaux représentent 10% des individus observés. Le temps de résidence des individus autour de l'île de Moorea est limité à trois jours à Moorea et entre 2 à 6 semaines à Rurutu.

Les tortues marines

Cinq espèces sont présentes en Polynésie : la tortue verte *Chelonia mydas* et la tortue "bonne écaille" ou imbriquée, *Eretmochelys imbricata*, qui sont les plus fréquentes, la tortue grosse tête, *Caretta caretta*, la tortue luth *Dermochelys coriacea* (très rare), la tortue olivâtre, *Lepidochelys olivacea* (de passage, 1 par an environ). Seuls les sites de ponte de la tortue

verte sont connus. C'était un animal sacré qui faisait l'objet de règles traditionnelles pour ce qui concerne la capture et la consommation. C'était une source traditionnelle de nourriture, en particulier dans les atolls où elle faisait, et fait encore, dans certains atolls, l'objet d'un élevage familial à petite échelle. Les connaissances scientifiques sur cette espèce, en Polynésie, sont limitées : les stocks sont mal connus et si de nombreux lieux de pontes sont connus dans les archipels de la Société, des Tuamotu et des Marquises, aucun inventaire ni cartographie n'ont jamais été réalisés.

La tortue est protégée par la réglementation locale et son commerce, par la Convention de Washington. Les sites de ponte sont protégés dans les réserves, à Scilly, l'un des rares grands sites de nidification en Polynésie et sur l'atoll de Bellinghausen. Les anciens programmes de marquage des tortues vertes sur l'atoll de Scilly ont fait apparaître des migrations à travers tous les archipels du Pacifique (Fidji, Tonga, Tuvalu, Salomon Vanuatu et Nouvelle-Calédonie), nécessitant une approche régionale de la protection.



Depuis 1995 des missions d'étude sont réalisées sur les principaux sites de ponte, mais les résultats ne sont pas connus. Les rares estimations aujourd'hui disponibles sont anciennes ; le bilan tortue de 1995 mentionne une diminution alarmante du stock de tortue femelles de l'atoll de Scilly (97% en 25-30 ans), lié à la consommation, interdite depuis 1971 mais toujours pratiquée.

Une étude socio-économique sur la perception de la population vis à vis des tortues

Une étude exhaustive sur la perception des populations locales vis à vis des tortues et sa symbolique a été réalisée en 2006 auprès des populations locales et des élèves des écoles primaires des îles de Bora Bora et de Maupiti, populations particulièrement affectées par la pêche et la consommation de tortues marines.

Bien que la tortue marine soit une espèce protégée par les lois internationales et locales, elle est toujours chassée et consommée par les populations locales de la Polynésie française.

Ces populations perçoivent la tortue comme une identité importante de leur patrimoine et de leur culture, voir même un symbole de la Polynésie (animal sacré, presque mythique, symbole de fertilité et de féminité).

La consommation de la chair de tortue est un mets de choix, particulièrement pour les événements importants comme les mariages et la période festive du heiva.

Les périodes de pêche sont diverses mais elles se regroupent et se combinent souvent malheureusement avec la période des pontes. Les tortues sont alors de très grandes tailles, bien grasses, pleines d'œufs, et sont plus facilement capturables lorsqu'elles viennent pondre à terre. (Septembre – Octobre).

La chair de tortue est vendue entre 2000 et 2500 Fcfp le kilo, soit plus de deux fois plus que la chair d'espadon, ce qui représente une source de revenus importante.

Les Polynésiens, bien que consommateurs de chair de tortues, ont conscience d'une diminution de l'espèce. Les solutions préconisées par les personnes interviewées sont l'élevage, le retour à un quota de tortues pêchées par île, géré et contrôlé non seulement par les autorités mais également par les populations locales.

(Source : Brikbé, 2006)

Deux missions de recensement des sites de ponte ont eu lieu avec l'association Te Honu Tea : Maupiti (2003), Mopelia et Tikehau en début d'année 2007. Les observations et interviews réalisés à Maupiti montrent que cette île, autrefois site de référence en matière de reproduction de tortues, est désertée ; elles ont été éradiquées par les braconniers locaux qui se déplacent désormais jusqu'à Mopelia pour pêcher (Te Honu Tea, site internet).

D'une façon générale, les missions de terrain mettraient en évidence une diminution du nombre de tortues venant pondre en Polynésie, suite à un braconnage intensif organisé et continu pour la vente de la chair.

Une « clinique des tortues marines » a été créée en février 2004 par l'association te mana o te moana qui recueille et soigne les tortues malades, blessées, mutilées ou saisies par les autorités.

Photo : tortue

(Crédit : N.Buray)



LES CAUSES DE LA PERTE DE BIODIVERSITÉ

La Polynésie est le territoire d'outre-mer comportant le plus grand nombre d'espèces éteintes ou menacées de toutes les collectivités de l'outre-mer.

La biodiversité terrestre est en effet caractérisée par sa grande fragilité et sa sensibilité face aux perturbations d'origine anthropique. Les espèces insulaires, ayant une aire de répartition réduite et des populations de faible effectif, sont plus vulnérables au risque d'extinction. Certaines espèces montrent également une plus faible compétitivité (perte des capacités de dissémination par exemple).

Les listes rouges de l'UICN donnent les résultats suivants (cf. tableau) :

- Flore : seule la liste de 1998 est renseignée ; elle n'a pas été remise à jour depuis. Elle compte 155 espèces, présentes sur la liste 2006 ;
- Faune : 268 espèces (marine+terrestre) ;

Il faut préciser que ces listes rouges ne sont pas à jour. Un important travail de remise à jour est entrepris en 2007 par l'UICN.

Par ailleurs, 256 espèces sont inscrites aux annexes CITES, dont 244 espèces de faune et 12 de flore.

Les causes de l'érosion de la biodiversité sont nombreuses et souvent très anciennes : accroissement de la population humaine (doublement entre 1975 et 2005), donc de l'urbanisation, grands travaux,

Quelques traits remarquables :

- plus de 68 espèces de mollusques sont éteintes dont 53 des 58 escargots arboricoles du genre *Partula* dans les îles de la Société (Coote & Loeve, 2002) ;
- 23 espèces d'oiseaux sont menacées à des degrés divers (Gouni, 2006).
- 25% de la flore endémique (140 espèces) est considérée comme rare, vulnérable ou menacée (Meyer, 2006).

déforestation à basse altitude pour l'agriculture, la foresterie et l'élevage, plantations de cocoteraie, incendies, invasions par des plantes introduites, des mammifères herbivores, des rats, des oiseaux, des fourmis ou des mollusques prédateurs. Les impacts sont divers : destruction, morcellement des habitats, transformation des milieux récepteurs, érosion, éradication d'espèces indigènes, déséquilibre des peuplements, modifications génétiques, introduction d'agents pathogènes,

LES ESPÈCES ENVAHISSANTES

Les introductions d'espèces animales et végétales sont aujourd'hui, avec la dégradation des habitats, l'une des principales causes d'appauvrissement de la biodiversité. Derrière une grande diversité des caractères physiographiques et biologiques, les îles océaniques tropicales, en raison de leur isolement et de leur surface limitée, sont particulièrement

4

Le patrimoine naturel

	ESPÈCES LISTE ROUGE UICN								ESPÈCES CITES				RE 33/897			
	ESPÈCES ÉTEINTES	LISTE 2006	DONT MENACÉES				LISTE 2004	LISTE 1996	NOUVELLES ESPÈCES INSCRITES EN 2004	AI	AII	AIII	A	B	C	D
			TOTAL*	CR	EN	VU										
Total espèces végétales	6	155	47	26	4	17	142	155		12					12	
Total espèces animales		268	80	28	20	32	84	137		244					223	
												27	193	3		
DONT :																
Oiseaux	19	118	35	6	10	19	84		3/4	I	4	4				
Crustacés terrestres		1						1								
Mollusques terrestres	68	97	29	21	6	2		97								
Requins et raies		18	2			2		13	2 raies, 3 requins	I						
Poissons marins		17	8		1	7		10	4 mérours, 3 syngnathes	4						
Mammifères marins		12	3		2	1		12		18	I					
Tortues marines		2	2	I	I			1	Chelonia mydas	2						
Mollusques marins		3	1			1		3		I						
Coraux										193						
Serpent (boa nain du pacifique)										I						
Total	85	423					226	292		256					235	

*TOTAL CR+EN+VU

** RÉGLEMENT EUROPÉEN N° 338/97 DU CONSEIL RELATIF À LA PROTECTION DES ESPÈCES DE FAUNE ET DE FLORE SAUVAGE

PAR LA RÉGLEMENTATION DE LEURS ESPÈCES (SOURCE : S. RINGUET, 2006)

fragiles et sensibles aux menaces extérieures qui peuvent entraîner la régression, voire la disparition totale de certaines espèces indigènes, la destruction du couvert végétal et une banalisation générale des milieux naturels. Parmi les nombreuses espèces exotiques envahissantes de Polynésie française, l'impact de peu d'entre-elles sur les écosystèmes polynésiens est documenté. D'autant qu'il est souvent difficile de séparer les effets des invasives elle-même, des effets des perturbations qui leur ont permis de s'établir.

Malgré l'arsenal de protection mis en œuvre, les introductions d'espèces envahissantes se poursuivent à cause de l'augmentation du trafic international et du trafic de passagers et de fret entre les îles de la Polynésie.

Les végétaux

Près de 1800 espèces ont été introduites par les européens, environ 580 espèces sont naturalisées, plus de 90 espèces sont décrites comme envahissantes, dont 50 sont des envahissantes majeures des milieux naturels et semi naturels de l'archipel polynésien (Meyer, in UICN, à paraître). 35 espèces végétales ont été déclarées "espèces menaçant la biodiversité" en Polynésie Française (par arrêté n° 244/CM du 12 février 1998) en raison de leur impact écologique important sur les milieux naturels des îles, dont 10 figurent sur la liste de l'UICN des 100 espèces les plus envahissantes et perturbant le plus les écosystèmes (UICN, 2006) : *Ardisa elliptica*, *Cecropia peltata*, *Eichornia crassipes*, *Lantana camara*, *Leuceana leucocephala*, *Miconia calvenscens*, *Mikania micrantha*, *Psidium cattleianum*, *Sphagneticola triloba* et *Spathodea campanulata*.

Toutes ces espèces végétales introduites par l'homme forment des couverts très denses qui étouffent la

végétation naturelle et éliminent les plantes indigènes et endémiques.

Les impacts sont divers : altération des processus géomorphologiques, modification des cycles biogéochimiques et hydrologiques, modification de la structure trophique de la communauté. Les plantes envahissantes n'occupent pas toujours une niche vide : il y a parfois création et exploitation de niches nouvelles créées par des invasions successives.

Elles peuvent également causer des changements de l'environnement (diminution des ressources en eau, de la lumière et des éléments minéraux dans le sol, augmentation de l'érosion).



Certaines de ces pestes végétales sont aussi des espèces nuisibles pour les cultures, les pâturages et les plantations d'arbres fruitiers ou forestiers.

Miconia calvenscens

Le *Miconia*, originaire d'Amérique centrale et du Sud, introduit comme plante ornementale à Tahiti en 1937, représente le cas le plus spectaculaire d'invasion biologique en Polynésie française. Il est aujourd'hui présent sur deux tiers de l'île de Tahiti (soit plus de 80 000 ha) et a envahi la majorité des zones situées entre 10 m et 1400 m d'altitude, incluant

QUELQUES ESPÈCES VÉGÉTALES ENVAHISSANTES (Source : Meyer, 2004 et rapports divers)

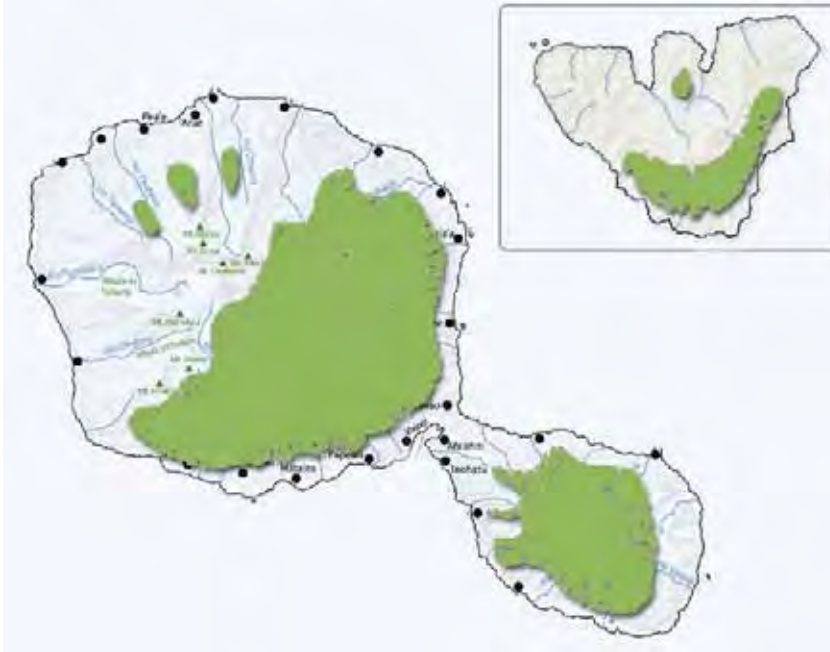
QUELQUES ESPÈCES ENVAHISSANTES	ÎLES TOUCHÉES
<i>Ardisa elliptica</i>	Société (notamment Tahiti et Raiatea).
<i>Leuceana leucocephala</i>	Gambier (Mangareva), Marquises, Société.
<i>Syzygium cumini</i>	Gambier (Mangareva), Marquises (notamment Hiva Oa), Société
<i>Cecropia peltata</i>	Société
<i>Rubus rosifolius</i>	Marquises (Hiva Oa), Société
<i>Melinis minutiflora</i>	Marquises, Société.
<i>Miconia calvenscens</i>	Marquises (Nuku Hiva), Société (Tahiti, Moorea, Raiatea, Tahaa)
<i>Spathodea campanulata</i>	Marquises, Société
<i>Tecoma stans</i>	Australes (Rurutu), Marquises, Société, Tuamotu (Makatea)
<i>Lantana camara</i>	Australes, Marquises, Société, Tuamotu
<i>Psidium cattleianum</i>	Australes (notamment Tūbuaï et Rapa), Marquises, Société



Photo : *Miconia*
(Crédit : J.Y. Meyer et S. Defranoux, SDR)

Végétaux, Principales sources : J. Meyer et UICN

CARTE SCHEMATIQUE DE RÉPARTITION DE *MICONIA CALVESCENS* À TAHITI ET MOOREA. (Source : Meyer, J.-Y., 2001)



4

Le patrimoine naturel

les forêts hygrophiles et ombrophiles d'altitude. Il forme des couverts denses quasi-monospécifiques, provoquant une diminution de la lumière au sol et une accumulation de feuilles en litière. Le *Miconia* est reconnu comme menace directe pour environ 58 plantes endémiques de Tahiti, spécifiques des sous-bois des forêts humides, dont 44 appartiennent aux catégories UICN les plus sensibles (Meyer, 2001). Des orchidées terrestres rares, de petits arbustes de sous-bois, et de petits arbres sont parmi les plus menacés. Les forêts à *Miconia* remplacent les forêts indigènes à *Pandanus* et *Cyathea* (fougères arborescentes). Sur les pentes fortes, les couverts denses de *Miconia*, dépourvus de strate herbacée ou arbustive, favorisent l'érosion du sol et les glissements de terrain. Le *Miconia* est également soupçonné d'assécher les rivières. Le "Cancer Vert", comme il est appelé populairement à Tahiti, a réussi à contaminer les îles voisines de Moorea, Raiatea (Uturaerae, Apooiti) et Tahaa, et plus récemment celles de Nuku Hiva et Fatu Hiva aux Marquises par l'intermédiaire de transport de terre contaminée par des graines. Certaines plantes menacées par *Miconia* sont considérées au bord de l'extinction. Les genres les plus touchés sont *Cyrtandra*, *Ophiorrhiza*, *Psychotria*, *Myrsine*, *Sclerotheca* (Meyer, 2001).

Vertébrés

Près de 20 espèces de vertébrés présentes sur les îles de Polynésie française sont considérées comme envahissantes ou potentiellement envahissantes. Sur ces espèces, 12 figurent sur la liste de l'UICN des 100 espèces parmi les plus envahissantes et perturbant le plus les écosystèmes. Il s'agit : de la Carpe commune, du Black Bass, du Tilapia, du Gambusi, de la Tortue de Floride, du Martin triste, du Bulbul à ventre rouge, du

Chat, du Cochon, de la Chèvre, du Rat noir et du Lapin de Garenne (UICN, 2006).

Mammifères (sources : P. Raust, J.Y. Meyer)

Tous les mammifères ont été introduits : 4 espèces de rongeurs (3 espèces de *Rattus* et *Mus musculus*), chiens, chats, chèvres, moutons (*Ovis aries*), cochons (*Sus scrofa*), bovins, lapins (*Oryctolagus cuniculus*).

Certains mammifères sont responsables de la disparition d'oiseaux, soit qu'ils exercent une prédation sur ces oiseaux soit qu'ils détériorent leurs habitats. Les chiens et porcs introduits par les Polynésiens ont porté préjudice aux oiseaux nichant au sol ou à ceux qui ne volaient plus. Les rats noirs et les chats

introduits par les Européens ont achevé le travail en s'attaquant à ceux qui nichaient dans les arbres. Les rats noirs, *Rattus rattus*, sont particulièrement nuisibles ; ils exercent une prédation sur les œufs, les juvéniles ou les individus adultes qui les couvent ; ils seraient la cause première de disparition des oiseaux dans le Pacifique. En Polynésie, ils sont responsables de l'extinction de sous-espèces de monarques dans 5 îles des Marquises et menacent plusieurs espèces endémiques, le Monarque de Tahiti (*Pomarea nigra*), le Monarque de Fatu Hiva (*Pomarea whitney*), les Gallincolombes (*Galicollumba erythroptera*).

Ils menacent également le santal, par exemple, qui a du mal à se régénérer en raison de la prédation totale des fruits par les rats.

Le bétail (bovins, chèvres, moutons) et les lapins, introduits par les européens et rapidement retournés à un état semi sauvage, ont dévasté le couvert végétal d'îles entières (Motane, Eiao...) par piétine-

Des invasions en continu

« L'année 2004 a été marquée par la multiplication des signalements d'espèces nouvelles introduites sans autorisation ni certificat sanitaire : une grenouille trouvée sur le balcon d'un habitant de Arue, résidence Arahiri espèce présumée : *Litoria caerulea* origine vraisemblable Australie, un crapaud (espèce non déterminée) trouvé dans un sac de surf par son propriétaire de retour de Fidji, un iguane vert (*Iguana iguana*) a été capturé en février 2004 dans la zone de Mahina, un lézard originaire du sud de la France (*Lacerta* sp.) a été trouvé vivant dans un container en provenance du Havre, un python a été trouvé mort sur la route à Punaauia, des perroquets d'espèces protégées par la convention de Washington ont été consignés ..., un serpent à été signalé dans la vallée de Omoa à Fatu hiva »

(source : rapport annuel 2004 du SDR).

ment et broutage, surtout aux Marquises mais aussi aux Australes, Rapa et aux Gambier. Les chèvres se nourrissent des arbustes, souvent endémiques, et sont responsables de la dissémination de *Miconia calvescens*. Les cochons sauvages, fouissent la terre, déracinent les arbres et consomment des plantes et invertébrés indigènes. Ils sont également disséminateurs de plantes envahissantes, comme les goyaviers de Chine de mauvaises herbes et adventices (graminées et composées). Cette menace est aussi présente dans l'archipel de la Société (plateaux Tupa et Maïore de la vallée de la Papenoo, par exemple).

Oiseaux (source : P. Raust, Manu)

Quatre espèces d'oiseaux nuisibles sont inscrites comme menaçant la biodiversité (arrêté du 9 février 1999) ; ces oiseaux entraînent la raréfaction de certaines espèces d'oiseaux indigènes ou endémiques avec lesquels ils entrent en compétition (alimentation, site de reproduction) ou en sont des prédateurs :

- le Martin triste, *Acridotheres tristis*, qui concurrence fortement les martins-chasseurs, les fauvelles à long bec et les monarques ;
- le Grand-duc de Virginie, *Bubo virginianus*, qui est peut être à l'origine de la diminution des populations de pigeons verts ;
- le Busard de Gould, *Circus approximans*, qui, après avoir joué un rôle important dans la disparition du lori de la Société, contribue à la raréfaction des sternes blanches et du pigeon endémique *Ducula pacifica aurora* ;
- le Bulbul à ventre rouge, *Pycnonotus cafer*, qui a un comportement agressif vis-à-vis des autres oiseaux indigènes et participe à la dissémination de plantes exotiques envahissantes.

De récentes prospections de terrain ont permis de repérer ces oiseaux dans divers sites remarquables : hauts plateaux de Faufiru, Mont Marau etc ... (divers rapports Meyer et al.).

Reptiles (source : I. Ineich)

Depuis les années 1990, au moins trois espèces ont été introduites accidentellement ou volontairement et possèdent à présent des populations établies : (1) le gecko *Hemidactylus frenatus* signalé de Tahiti dès 1988 et à présent largement réparti très probablement sur les cinq archipels (récemment signalé sur l'atoll de Niau aux Tuamotu; Ineich et al., en prép.), (2) le gecko *Phelsuma laticauda*, originaire de l'Océan Indien (la Réunion, Madagascar), introduit à Moorea depuis au moins 2003 (Ota & Ineich, 2006) et (3) la tortue à tempes rouges (improprement appelée 'Tortue de Floride'), *Trachemys scripta*, dont la répartition en Polynésie française demeure inconnue.

En plus de ces espèces qui présentent des populations installées, on signale de plus en plus d'individus



isolés de certaines espèces classiquement élevées en terrariophilie, par exemple l'Iguane vert *Iguana iguana* à Rangiroa ou la Couleuvre goutellette, *Elaphe guttata* à Tahiti. La Polynésie française n'est à présent malheureusement plus épargnée par le risque d'une introduction accidentelle ou même volontaire d'un serpent comme le Serpent brun arboricole (*Boiga irregularis*) pouvant décimer ses lézards indigènes surtout certains oiseaux endémiques.

Amphibiens (source : I. Ineich) : naturellement, les Amphibiens sont absents à l'est des Fidji ; mais depuis quelques années la présence de grenouilles exotiques est signalée en Polynésie française : *Osteopilus septentrionalis* probablement observée en novembre 2006 et *Litoria caerulea* probablement observée en septembre 2004. Les déterminations ne sont basées que sur des photos et méritent confirmation à partir de spécimens. Pour le moment aucune population ne semble établie mais les travaux de terrain manquent pour le confirmer. Les Amphibiens ont un pouvoir d'envahissement important, comme c'est le cas aux Antilles, et une prudence extrême s'impose face aux espèces qui pourraient coloniser l'archipel très facilement avec l'aide de l'homme.

Arthropodes

Plus de 26 espèces d'insectes exotiques sont envahissantes. Outre les moustiques, dont certains sont vecteurs de maladies (dengue – voir chapitre « santé »), et les mouches des fruits (voir chapitre « agriculture »), les espèces les plus nuisibles aujourd'hui sont les fourmis et la cicadelle pisseuse.

Les fourmis (source : H. Jourdan, IRD)

Parmi les espèces introduites, 4 fourmis sont particulièrement envahissantes : *Anoplolepis gracilipes* (la



Les espèces de faune les plus envahissantes :

Mollusques : *Achatine* et *Euglandina*.

Oiseaux : *Martin triste*, *Bulbul à ventre rouge*.

Vertébrés : *Cochon*, *Chèvre*, *Rat noir*.

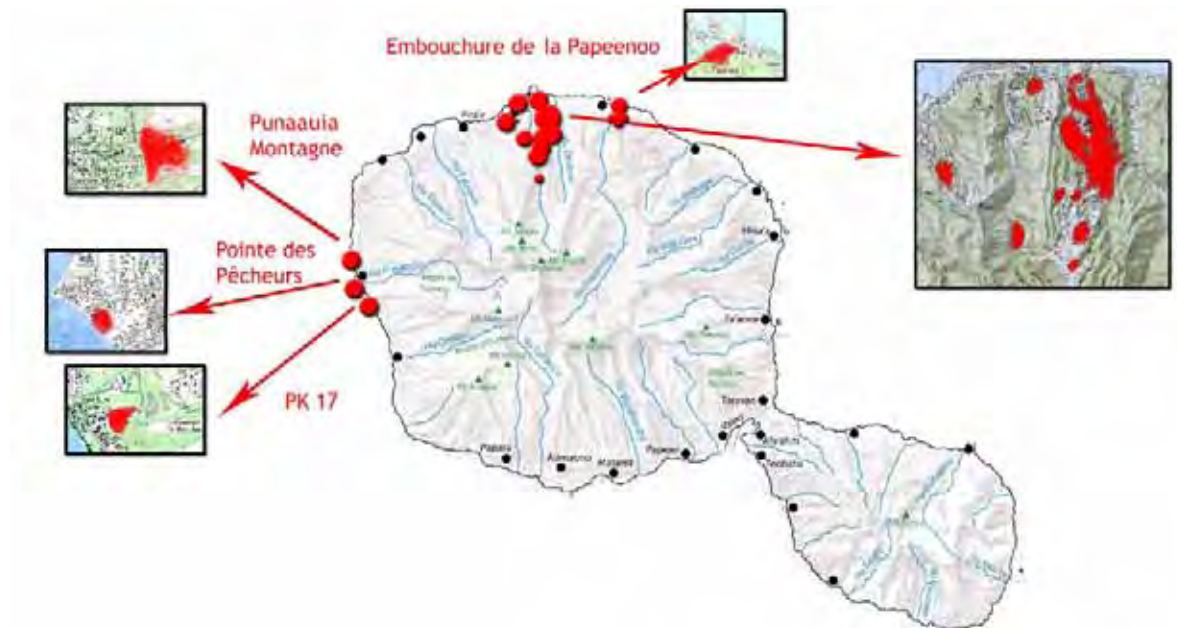
Arthropodes : *Mouche des fruits*, *Cicadelle*, *Petite Fourmi de Feu*.

Photo : gecko *Phelsuma laticauda* (Crédit : J.M. Probst)

Photo : Grenouille envahissante (Crédit : M. Giraud)

Photo : petite fourmi de feu (Crédit : ©IRD, J. Orempuller)





4

Le patrimoine naturel

fourmi folle jaune), *Pheidole megacephala* (fourmi à grosse tête), *Solenopsis geminata* (fourmi de feu) et *Wasmannia auropunctata* (petite fourmi de feu). Les 3 premières espèces ont été décrites depuis 1925 (Cheesman, 1928). *W. auropunctata* est arrivé plus récemment. Elles font partie d'un cortège de fourmis vagabondes actuellement en cours d'expansion dans la ceinture tropicale, en liaison avec l'accroissement des échanges économiques (Jourdan, 2005).

Originnaire des Etats-Unis et introduite accidentellement, la Fourmi électrique ou Petite Fourmi de feu (*Wasmannia auropunctata*) serait présente sur l'île de Tahiti depuis 1994. Il semble que l'infestation se limite à la seule île de Tahiti. La nuisance a commencé à se généraliser à partir de 1998, depuis Mahina. En 2005 au moins 5 infestations sérieuses avaient été détectées, réparties sur le territoire des communes de Mahina (4 foyers) et de Papeenoo (1 foyer) où le phénomène apparaissait plus récent (vers 2002), ainsi qu'un foyer mineur (début d'infestation à la décharge de déchets verts de Mahina). Elle avait déjà envahi près de 250 hectares principalement dans les zones habitées et les forêts secondaires de basse altitude, entre 10m et 500m.

Cela représentait environ 12 colonies alors qu'en 2007, 36 colonies sont connues (Source : DIREN).

La présence de cette fourmi entraîne des impacts d'ordres humains, économiques et écologiques (source : Jourdan, 2005) :

- Dans les zones urbaines, la nuisance vient de leur prédisposition à piquer les humains et les animaux domestiques, où les piqûres répétées peuvent conduire à la cécité.
- Sur le plan économique les fourmis ont un impact dans le domaine de l'agriculture, l'élevage, l'apiculture et du tourisme. Dans les zones

agricoles, *W. auropunctata* peut être un ravageur agricole significatif.

- *W. auropunctata* pose de graves problèmes de conservation de la biodiversité ; réduction du nombre d'espèces arthropodes dans les zones infestées (richesse & diversité), diminution de l'abondance des insectes volants et des insectes arboricoles. Elle peut favoriser au contraire l'explosion de certaines espèces phytophages, source de déséquilibre pour les écosystèmes. Elle est une menace sur des espèces reconnues comme patrimoniales : exclusion de sites, réduction du succès reproducteur et survie des jeunes.

Les capacités de dispersion de *W. auropunctata* sont faibles, les colonies se propagent à court terme par bouturage. La dispersion à longue distance est assistée par les activités humaines. La première priorité est de ne pas la disperser vers de nouveaux sites (Jourdan, 2005).

Plus récemment, la fourmi folle jaune, *Anoplolepis gracilipes*, installée depuis longtemps sur Tahiti, classée parmi les 8 espèces les plus envahissantes, commence à poser des problèmes agricoles dans la commune de Arue.

La cicadelle pisseuse (sources : Petit J.N. et Grandgirard J.)

La cicadelle pisseuse *Homalodisca vitripennis* est une espèce envahissante en Polynésie française. Un inventaire récent des espèces a permis de récolter 24 espèces de 12 genres de cicadelles alors que jusqu'à présent seules trois espèces avaient été recensées dans la littérature scientifique.

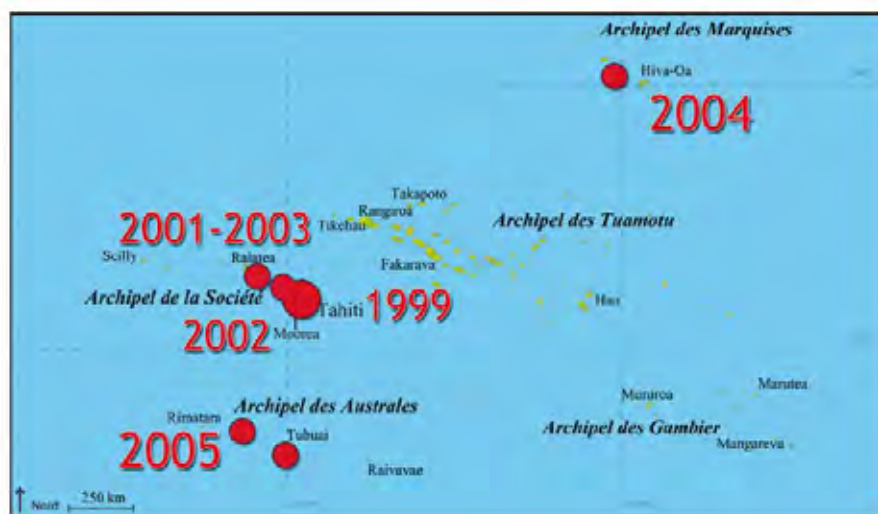
La cicadelle s'attaque à plus de 300 espèces différentes de plantes, dans au moins 35 familles (ex : *Cordyline sp.*, *Hibiscus rosasinensis*, *Citrus sp.*, *Hibiscus tiliaceus*, *Eucalyptus*, *Macadamia*, *Gardenia ahitiensis*, tahi ...).

La cicadelle a été découverte pour la première fois à Tahiti en 1999. En quelques années, elle a proliféré de façon spectaculaire. En 2003 la population était environ 1000 fois plus abondante à Tahiti que dans son aire d'origine (Floride) et 10 fois plus abondante qu'en Californie. Elle est désormais présente sur toute l'île de Tahiti à de très fortes densités et a envahi au total 10 îles appartenant à 3 archipels ; elle a été découverte à Raiatea en 2001, à Moorea 2002, à Huahine et Bora Bora en 2003. Sa dispersion devient inquiétante, puisqu'elle vient d'être découverte aux Marquises (fin 2004) et aux Australes (début 2005).

La cicadelle pisseuse est la source de perturbations agricoles mais surtout écologiques (réduction des rendements agricoles, diminution de la qualité des fruits, des plantes ornementales et cultivés) et de nuisances importantes pour la population. En outre, elle semble être toxique pour certains prédateurs arthropodes généralistes comme les araignées. Mais elle n'a pas d'ennemi spécifique pour réguler sa reproduction.

La lutte biologique, à l'aide de son ennemi naturel la micro-guêpe parasitoïde *Gonatocerus ashmeadi* est très efficace. Le nombre de cicadelles a été réduit de plus de 90% sur la zone côtière (sites bord de mer et sites agricoles) et de plus de 80% en montagne (800 m et 1 400 m d'altitude).

RÉPARTITION DE LA CICADELLE PISSEUSE EN POLYNÉSIE FRANÇAISE. (Source J.N.Petit)



Mollusques terrestres

L'escargot carnivore *Euglandina rosea*, introduit à Moorea pour lutter contre l'escargot géant africain *Achatina fulica* introduit en 1974, est directement responsable de l'extinction de 52 des 58 espèces de *Partula*, de 3 des 5 espèces de *Samoana* et de tous les escargots endémiques appartenant au genre *Trochomorpha*, à l'exception de deux espèces, *T. cressida*, endémique de Tahiti, et *T. pallens*, endémique des îles de la Société.

Espèces d'eau douce

Sur les 11 espèces introduites, 3 se sont acclimatées, 3 ne sont connues qu'en élevage, 5 ne se sont pas acclimatées :

- le guppy (*Poecilia reticulata*), introduit en 1920
- le molly (*Poecilia sphenops*), acclimaté dans les années 70 ;
- le tilapia du Mozambique (*Oreochromis mossambicus*), introduit dans les années 50 ;
- la chevrette (*Macrobrachium rosenbergii*) au début des années 70, en élevage ;
- le Barramundi (*Lates calcarifer*) en élevage ;
- le chanos (*Chanos chanos*), 1971, en élevage expérimental.

Dans certaines îles, la faune indigène ne serait pas trop perturbée, mais les suivis manquent (Keith et al., 2002).

Comme dans la plupart des îles et des pays de la région, eaux douces ont été envahies par les mollusques *Tarebia granifera* et *Melanoides tuberculata*.

Espèces marines

La flore

Les grandes algues brunes, comme *Turbinaria ornata* et *Sargassum* sp., espèces indigènes de Polynésie, sont considérées comme des espèces envahissantes des récifs de Tahiti (Stiger et Payri, 1999). *Turbinaria ornata* était absente des Tuamotu jusque dans les années 80. Depuis une dizaine d'années, elle a fait son apparition dans plusieurs lagons d'atoll. La venue de cette espèce nouvelle pour la région des Tuamotu a été sans doute facilitée par la dérive des radeaux de thalles flottant à la surface des océans, les fragments de thalles conservant leur fertilité et pouvant disperser de ce fait les plantules sur une longue distance. La densité des

peuplements de *Turbinaria*, peu consommés par les herbivores, est telle sur certains secteurs qu'ils entrent en compétition avec les coraux (Payri et Stiger, 2001).

Les mollusques

Deux espèces ont été introduites, le turbo (*Turbo setosus*) et le troca (*Trochus niloticus*), sans problèmes sur le milieu (voir chapitre « pêche »).

La perliculture génère également des proliférations d'anémones qui se fixent sur la nacre, déforment la

Dispositions relatives aux espèces menaçant la biodiversité (Code de l'environnement)

Selon l'article D 123-1 du code de l'environnement, « l'introduction, quelle qu'en soit l'origine, sur le territoire de la Polynésie française, l'importation sous tous régimes douaniers, de spécimens vivants d'espèces animales ou végétales n'existant pas sur le territoire à la date du 28 décembre 1995, sont interdites. Il peut être établi, par arrêté pris en conseil des ministres, une liste des espèces animales et végétales pour lesquelles il est accordé une dérogation générale et permanente à l'interdiction d'introduction, en raison de leur intérêt économique et de leur innocuité sur la biodiversité ».

Selon l'article A 123-2, 35 espèces végétales, déjà introduites en Polynésie française, et perturbatrices des espaces naturels sont inscrites sur la liste des espèces menaçant la biodiversité.

Selon l'article A 123-3, quatre oiseaux introduits, perturbateurs de l'avifaune indigène, sont inscrits sur la liste des espèces menaçant la biodiversité : *Pycnonotus cafer* : Bulbul à ventre rouge ; *Acridotheres tristis* : Merle des Moluques ; *Circus approximans* : Busard de Gould ; *Bubo virginianus* : Grand duc de Virginie.

Selon l'article A 123-4, le développement de l'espèce introduite *Euglandina rosea*, présente sur le territoire, est une menace avérée pour la biodiversité, notamment pour les *Partulas* endémiques de Polynésie dont elle est prédatrice.

coquille, bloquent la croissance et, dans certains atolls, la perliculture en subit les conséquences (voir chapitre « pêche et perliculture »).

LA DESTRUCTION ET LE MORCELLEMENT DES HABITATS

Le milieu fait l'objet d'agressions multiples liées à l'intervention humaine.

La destruction ou les modifications profondes du couvert végétal par le défrichage pour la mise en culture ou pour l'exploitation du bois, par la culture sur brûlis, par l'urbanisation, l'ouverture de pistes, l'exploitation de carrières, et par les grands travaux d'aménagements (barrages hydrauliques, terrassements, remblais...) est largement responsable de la perte de biodiversité.

Les extractions en rivière, les déboisements des berges et leur "rectification" ont conduit à la disparition des forêts riveraines, abri de plusieurs espèces d'oiseaux (héron vert) ; les plantations de conifères (pins des caraïbes) pour la production de bois d'œuvre sont désertées par les oiseaux indigènes ; les essais nucléaires aériens sur les atolls de Fanga-taufa et Mururoa ont décimés les espèces terrestres d'oiseaux. 20 ans après l'arrêt des tirs aériens les populations d'oiseaux marins sur

4

Le patrimoine naturel

Photo : Crête brûlée, Tahiti
(Crédit : J.Y. Meyer)



ces atolls sont encore deux fois plus faibles qu'avant l'installation du CEP. (Source : P.Raust)

Les incendies, fréquents, volontaires ou actuels ont fait disparaître des zones forestières occupées aujourd'hui par la lande à fougères anuhe (*Dinacrotis linearis*) ou la lande à « roseaux » (*Maiscanthus floridulus*). Autrefois volontaires, pour ouvrir des chemins en montagne, les feux sont aujourd'hui accidentels ; il s'agit souvent des feux courants, brûlant les sous-bois. Ces feux favorisent la multiplication des pins au détriment des espèces indigènes et conduisent à la disparition d'espèces endémiques (exemple de Rapa) ; les feux répétés ne permettent pas à la végétation de se reconstituer.

Le développement du tourisme mal encadré est également responsable : dans les colonies d'oiseaux marins, il entraîne des dégâts considérables : stress, abandon de pontes et de poussins. Pour les plantes, l'ouvertures dans la végétation, causées en partie par le piétinement, provoquent un changement du microclimat, avec l'augmentation de la luminosité au sol et de l'évapotranspiration des plantes, conduisant à l'élimination des espèces sciaphiles (fougères et orchidées épiphytes). La fréquentation des nouveaux tracés de sentiers de randonnée, par exemple à Moorea (vallée d'Opunohu, col des trois cocotiers, col de Mouaroa et de Mouapu) menace directement des populations d'orchidées (*Calanthe triplicata*, *C. tahitensis* et *Corymborkis veratrifolia*) (Source: J.Y Meyer). L'ouverture des sentiers de randonnées qui constituent des voies de pénétration ou « corridors » pour de nombreuses espèces introduites envahissantes, végétales ou animales (fourmis, rats, etc.).

Toutes ces activités détruisent les milieux sensibles, modifient profondément les écosystèmes et contribuent à réduire et morceler les habitats conduisant à la disparition des espèces indigènes et endémiques.

S'y ajoutent les destructions liées aux catastrophes naturelles (cyclones, éboulements) ;

Enfin, les évolutions liées au changement climatique ne sont pas encore bien documentées : extension des espèces envahissantes, disparition d'espèces endémiques à répartition restreinte, modification des peuplements, isolement reproducteur, problèmes génétiques, etc ...

En l'absence de suivi de l'occupation des sols, ces évolutions sont difficiles à quantifier (voir chapitre « occupation des terres, du littoral et des lagons »).

LES PRÉLÈVEMENTS

La chasse et les prélèvements représentent également une menace pour la biodiversité (oiseaux, tortues, plantes).

Certaines espèces d'oiseaux sont encore braconnées comme les carpophages et les canards à sourcil. Les

La biodiversité du Mont Marau en péril (JY Meyer, 2005)

Le Mont Marau sur l'île de Tahiti est un site naturel d'intérêt écologique exceptionnel, dont la biodiversité est relativement bien connue en raison d'un accès facilité grâce à une route construite en 1973. Cependant l'installation d'infrastructures et la fréquentation touristique ont causé des dégâts très importants : l'invasion par les plantes, les oiseaux, les mammifères, les mollusques, les insectes introduits et la surexploitation de certaines ont entraîné l'extinction locale de nombreuses populations d'espèces animales et végétales endémiques. Une nouvelle menace est récemment apparue : les défrichages et des terrassements favorisant la destruction des forêts naturelles humides d'altitude entre 800 m et 1400 m.

Les conséquences de l'ouverture de la route menant au sommet du Mont Marau sont nombreuses : on peut citer par exemple le pillage de populations de santals endémiques de Tahiti *Santalum insulare* ; la disparition de populations des arbustes endémiques *Sclerotheca jayorum* sur les bords de route ; la surexploitation de l'écorce du petit arbre *Fitchia tahitensis* suivi de la mort de certains pieds ; le nettoyage des bords de routes et des talus avec la disparition des populations de *Partulidés* endémiques. Des conséquences humaines indirectes ont aussi été observées comme la pénétration du rat noir *Rattus rattus* jusqu'au sommet, prédateur qui constitue une grave menace pour la reproduction du Pétrel de Tahiti ; l'absence des coléoptères endémiques *Mecyclothorax* à basse altitude pourrait s'expliquer par la concurrence alimentaire de la part de prédateurs très efficaces que sont les fourmis et pouvant conduire à leur élimination ; la disparition de la seule localité connue du Monarque de Tahiti à haute altitude est certainement le résultat entre l'action conjuguée de la prédation des rats noirs et les perturbations provoquées par les oiseaux introduits agressifs que sont les bulbuls et les merles.

Ainsi, le mont Marau peut être considéré comme une zone extrêmement vulnérable à Tahiti, c'est-à-dire un site à fort enjeu de conservation.

collectes d'œufs et de poussins d'oiseaux marins sont encore réalisées à plus ou moins grande échelle aux Tuamotu et aux Marquises.

Bien qu'interdites depuis 1971, la capture des tortues marines pour la consommation se poursuit et conduit à des diminution importantes stocks.

Les espèces végétales ne sont pas épargnées : pillage du bois de sculpture (santal, miro, tou etc.), collecte d'orchidées aux fleurs voyantes (*Bulbo phyllum* spp. épiphytes et *Calanthe* spp. terrestres) ...

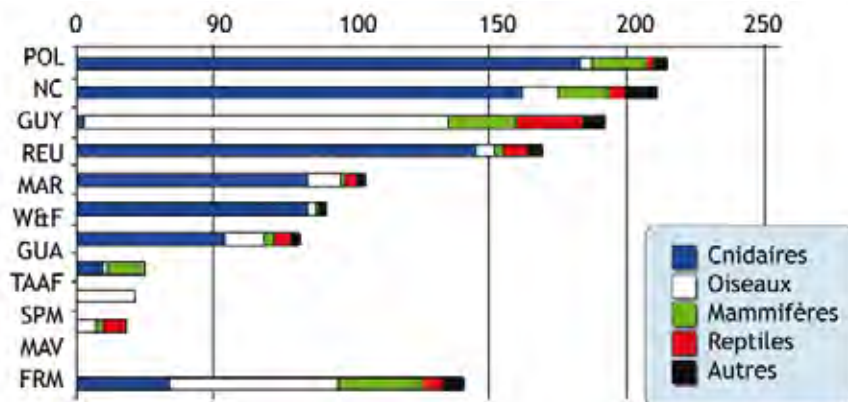
Le commerce

Un travail de synthèse vient d'être réalisé sur l'application de la CITES dans les collectivités de l'outre-mer (Ringuet, WWF 2006). Les résultats pour la Polynésie sont les suivants :

Les importations d'espèces

- Spécimens vivants : six mammifères (*Tursiops truncatus*) et un oiseau (*Amazona aestiva*) ont été importés en 1996 et 1997 ;

PLACE DE LA POLYNÉSIE AU REGARD DU NOMBRE D'ESPÈCES INSCRITES À LA CITES (Source : S. Ringuet, 2006)



- Spécimens non vivants : 47 969 spécimens non vivants ont été importés de 1990 à 2003 dont 89,6% sont des coraux (*Cirripathes anguina* et *Anthipatharia spp.*) et 9,9% des valves de bénitiers. Les coraux provenaient principalement de Taiwan et les valves de bénitiers des Philippines.

Les exportations d'espèces

Parmi les **spécimens vivants**, ce sont au total 323 animaux vivants inscrits à la CITES qui ont été exportés de 1990 à 2003, soit 34% des exportations de l'ensemble des collectivités françaises de l'outre-mer.

Il s'agit de 293 coraux exportés vers la France et Monaco et de 30 psittacidés (*Vini ultramarina* et *V. peruviana*) exportés vers les USA. La quasi totalité des spécimens a été prélevée dans la nature.

Parmi l'exportation des **spécimens non vivants**, on comptabilise :

- 86 kg de viande de bénitiers entre 1992 et 2002, vers la Nouvelle-Zélande,
- 10 kg de viande de tortues marines (*Chelonia*) en 1992, vers la Nouvelle-Zélande,
- 4,6 tonnes de coraux, entre 1999 et 2000 principalement vers les USA,
- 30 spécimens de reptiles (principalement carapaces de tortues marines) vers les USA et la Nouvelle Zélande de 1990 à 1999 ;
- 30 spécimens de mammifères (la plupart des échantillons scientifiques prélevés sur des cétacés et des sculptures d'ivoire) vers la Nouvelle-Zélande en 2000 et 2001 ;
- 5 sculptures et 1870 coquilles de bénitiers vers la Nouvelle-Zélande, la France et les USA principalement à partir de 1997, le nombre d'exportation augmentant régulièrement de 1997 (105) à 2003 (610) ;
- 4431 coraux, dont 704 coraux sculptés et 3714 coraux bruts. Les coraux sculptés ont été

principalement exportés entre 1990 et 1998 à destination des USA et de la France. Les coraux bruts ont principalement exportés entre 1999 et 2002 (69% des exportations) et à destination de la Nouvelle-Zélande (78%) et de la France.

- Pour ce qui concerne la flore, les exportations ont concerné 8 spécimens vivants d'Orchidées. Les spécimens non vivants sont représentés par des Areliacées (racines ; 8) ; Cactacés séchées (1) et des dérivés de Composées (33).
- Ces données ne concernent que les transferts déclarés, bien en deçà des échanges réels.

EXPORTATIONS	
1991	6
1992	100
1993	2004
2003	13



4

Le patrimoine naturel

Photo : (Crédit : DIREN)

LA PROTECTION DE LA BIODIVERSITÉ

La protection réglementaire des espèces

La liste des espèces protégées comprend deux catégories. La catégorie A comprend les espèces considérées comme vulnérables ou en danger. La catégorie B comprend les espèces considérées comme rares ou d'intérêt particulier.

En vue de protéger les espèces appartenant à la catégorie A, sont interdits :

- la destruction, la mutilation, la perturbation intentionnelle, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation de spécimens vivants des espèces animales et de leurs œufs, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;
- la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de spécimens vivants des espèces végétales, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;
- la destruction, l'altération, la modification ou la dégradation des habitats sensibles desdites espèces.

En vue de permettre la reconstitution des populations d'espèces appartenant à la catégorie B, leurs habitats sensibles peuvent être momentanément protégés (réserves temporaires).

La catégorie A comprend :

- 180 espèces de flore, soit 161 nouvelles espèces inscrites par rapport à la liste de 1996 (19 espèces) ;
- toutes les espèces de *Partulas* ou areho ;
- 26 espèces d'oiseaux.

La catégorie B comprend les mammifères marins, le santal et les requins.

Le santal : la récolte, la destruction et la vente sont interdits, ainsi que la modification ou la dégradation des habitats sensibles.

Les mammifères marins

Toutes les baleines et autres mammifères marins relèvent de la catégorie B ; sont donc interdits : la mutilation, le harcèlement, la capture ou l'enlèvement, la consommation et la chasse, ainsi que la détention, le transport, l'importation et l'exportation.

Un sanctuaire pour la protection et la sauvegarde des baleines et des autres mammifères marins a été créé dans les eaux intérieures, la mer territoriale, ainsi que dans la zone économique exclusive de la Polynésie française (Arrêté n° 622 CM du 13 mai 2002).

Des normes d'approche sont définies afin de respec-

ter la tranquillité des mammifères marins : la distance limite d'approche entre une ou plusieurs embarcations et un animal, la vitesse d'approche, l'utilisation des sonars sont désormais réglementées et contrôlées. En 2005, 11 demandes d'autorisation d'appro-

LISTE DES ESPÈCES ANIMALES PROTÉGÉES MARINES ET D'EAU DOUCE

NOM COMMUN	NON SCIENTIFIQUE
Corail noir	<i>Ciripathes sp.</i> , <i>Antipathes sp.</i>
Mollusques	
Triton	<i>Charonia tritonis</i>
Casque	<i>Cassia cornuta</i> <i>Cassia rufa</i>
Burgau	<i>Turbo marmoratus</i>
Moule géate	<i>Atrina vexillum</i>
Bénitier	<i>Tridacna maxima</i>
Trocas	<i>Trochus niloticus</i>
Crustacés	
Squille	<i>Squilla mantis</i>
Langouste verte	<i>Panultrus penicillatus</i>
Cigale	<i>Parribacus holthuisi</i>
Crabe	<i>Scylla serrata</i>
Espèces d'eau douce	
Poisson de rivière	<i>Kuhita marginata</i>
Chevrettes	<i>Macrobrachum lar</i>
Chevrettes	<i>Macrobrachum latimanus</i>

Code de l'environnement

Titre 1. Des espaces naturels protégés

Chapitre 1. Dispositions générales relatives au classement des espaces

Titre 2. Dispositions relatives aux espèces

Chapitre 1. Protection des espèces

Chapitre 2. Désignation des espèces protégées classées

Section 1. Liste des espèces protégées classées

S/section 1. Espèces relevant de la catégorie A

S/section 2. Espèces relevant de la catégorie B : mammifères marins, santal, requins

Chapitre 3. Espèces menaçant la biodiversité

Section 1. Mesures générales

S/section 1. Introduction d'espèces nouvelles

S/section 2. Inscription sur une liste et contrôle

S/section 3. Transfert d'une île à l'autre

Section 2. Désignation des espèces menaçant la biodiversité

S/section 1. Liste des espèces végétales menaçant la biodiversité

S/section 2. Liste des espèces animales menaçant la biodiversité

Section 3. Conséquences relatives à l'inscription sur la liste des espèces menaçant la biodiversité

S/section 1. Espèces végétales

S/section 2. Espèces animales

Chapitre 4. Les espèces réglementées

Section 1. Les tortues marines

S/section 1. Principes généraux

S/section 2. Dérogations

S/section 3. Aquaculture de tortues marines

S/section 4. Contrôle et sanctions

Le code de l'environnement rassemble dans le livre I l'ensemble des dispositions fondamentales relatives à la protection de l'environnement naturel, les espaces (titre 1) et les espèces (titre 2).

che des baleines et autres mammifères marins à des fins récréatives et de recherches scientifiques ont été instruites, et parmi les 11, 7 ont bénéficié d'un arrêté d'autorisation.

Les requins

À la demande des associations qui militent pour la sauvegarde des requins, telles « Longitude 181 Nature » ou « Tore Tore », le gouvernement polynésien a appliqué le principe de précaution en votant, en 2006, une législation interdisant la pêche de tous les requins et la détention ou la commercialisation de produits dérivés. Le sanctuaire créé pour les mammifères marins les concerne également.



Ces interdictions ne concernent néanmoins pas le requin Mako (*Isurus oxyrinchus*) qui est une prise accessoire de la pêche thonière et qui est intégralement consommé. Les autres espèces capturées accidentellement sont immédiatement rejetées à la mer.

Par ailleurs, le « shark feeding » est interdit dans les lagons, les passes et dans un rayon de 1 kilomètre centré sur l'axe de la passe, afin de limiter les risques d'attaques accidentelles.

La survie des requins est essentielle en Polynésie non seulement pour l'économie du pays, largement liée au tourisme subaquatique, mais aussi pour assurer l'équilibre du milieu marin. Les requins, prédateurs ultimes dans la chaîne alimentaire, participent à réguler les populations des espèces animales marines en mangeant et éliminant certains individus. Mais au delà de ces rôles, la dimension culturelle des squales serait une perte dans le patrimoine culturel de la Polynésie.

La Raie manta (*Manta alfredi*) est également protégée.

Les plans de conservation des espèces

Flore (sources : Butaud et Meyer, 2004)

Un plan de conservation pour les espèces menacées et/ou protégées de flore a été proposé. Il concerne 24 espèces indigènes ou endémiques appartenant aux formations semi-xérophiles à mésophiles, les plus menacées. Ces plans consistent en 3 phases : (1) collecte de matériel végétal reproducteur (fruits, graines) ou de matériel végétatif (boutures, marcottes), et mise en pépinière ; (2) réintroduction dans le milieu (renforcement des populations) ou réintroduction dans un site protégé ou plantation à des fins de conservation du patrimoine génétique et (3) suivi. Le coût total est estimé à 4475000 FCFP (37 500€) pour le matériel. La mise en place d'un comité de suivi est proposée. La protection du santal est engagée. Des plantations conservatoires ont été réalisées aux Marquises et à Moorea.

Les Partulas (source : Coote)

Coordonné par la Société Zoologique de Londres, le Programme international de conservation des Partulidés (PICP) est l'unique programme au monde conçu pour une famille d'invertébrés. Au moins 13 organisations participantes sont actuellement impliquées ainsi que des agences gouvernementales, des groupes de la Commission pour la Survie des Espèces de l'UICN et des particuliers. Le projet comprend :

- des actions de conservation ex situ, avec reproduction en captivité. Ces populations sont essentielles pour permettre une quelconque réintroduction des 11 espèces existantes qui sont éteintes dans leur aire naturelle. Actuellement 17 taxons différents sont ainsi maintenus et le nombre d'institutions participantes est étendu pour minimiser le risque de perte d'espèce.
- des actions de conservation in situ, depuis janvier 2005, sur Tahiti et Moorea où persistent encore quelques populations; la gestion de populations et des habitats se fait au sein de réserves étanches aux prédateurs, structures qui donnent d'excellents résultats sur la survie des escargot et avec des expéditions sur le terrain pour localiser et suivre les populations encore existantes. Des essais de réintroduction de 3 espèces dans une zone protégée dans la vallée de Afareait à Moorea ont eu lieu en 1994-98 (Coote et al., 2004).

Les oiseaux

Le Ministère de l'Environnement a lancé en partenariat avec l'association Manu, un programme pluriannuel de sauvegarde de l'avifaune qui s'étend sur l'ensemble de la Polynésie et concerne les espèces suivantes :

- le Monarque de Tahiti
- le Monarque de Fatu Hiva
- le Carpophage des Marquises (translocation et suivi des populations)
- la Gallicolombe erythroptère
- le Martin chasseur de Niau

Ce programme, qui s'élève à 25 millions de francs, vise à :

- mieux connaître les populations de ces espèces: bibliographie, recensement et cartographie des populations recensées et des zones de nidification, évolution statistique fiable de ces populations au cours du temps ;
- évaluer et lutter contre les menaces: dératisation notamment. Ces actions sont complétées par une sensibilisation des autorités et des partenaires vis-à-vis de la modification et de la réduction des habitats par les végétaux et animaux introduits.

La stratégie de protection des oiseaux (2005-2015)

(Association Manu)

- Protéger la diversité et la répartition des oiseaux sauvages:
 - empêcher les extinctions d'espèces (monarque de Tahiti, de Fatu Hiva, Gallicolombe de la Société, Carpophage des Marquises et Martin chasseur de Niau) ;
 - améliorer le statut des oiseaux menacés : Lori nonette, Lori des Marquises, carpophage de la Société, Gallicolombe rubescens, Bécasseau polynésien, Martin Chasseur des Marquises, Monarque marquisien ;
- Maintenir les populations d'espèces communes : Lori de Rimatara, Courlis d'Alaska, Ptérel de Tahiti, Héron vert.
- Identifier, protéger et promouvoir un réseau de sites d'importance internationale pour les oiseaux et la biodiversité (ZICO)
- Préserver, gérer, restaurer les différents habitats d'importance écologique vitale.
- Renforcer mobiliser et amplifier un mouvement mondial de femmes et d'hommes qui veillent sur les oiseaux et leur environnement naturel.

Les tortues

La protection des sites de ponte engagée dans la décennie précédente ainsi que l'élevage à l'antenne de Papeari avec repeuplement de Scilly, ne sont pas documentés. Des missions d'inventaire sont réalisées régulièrement sur les principaux sites de ponte.

En 2001, un centre de soin a été créé sur Bora Bora. Les tortues issues de ce centre proviennent de parcs à poissons non autorisés pour la détention de tortues et les animaux sont saisis principalement sur les ISLV et Tahiti. Depuis 2004, ce centre de soin a pour mission supplémentaire de monter des unités d'élevage et de repeuplement, à partir de juvéniles issus de nids fragilisés. Au cours de l'année 2005, le centre a accueilli 82



tortues, et en décembre 2005, la lagune ne compte plus que 28 tortues, les autres ayant été relâchées ou confiées pour des soins quotidiens. Depuis 2004, un nouveau centre de soin a été créé à Moorea, centre vétérinaire où sont maintenus provisoirement des tortues blessées ou mutilées.

Les projets de renforcement des connaissances (missions Tikehau et Rangiroa), de protection des sites de ponte et d'élevage en captivité sont en cours avec l'association Te Honu Tea.

Le projet YOST, (Year of the Sea Turtle), lancé par le PROE en 2006 vise à promouvoir la conservation des sites de pontes de tortues, à renforcer les législations nationales et les lois et faciliter à long terme un partenariat pour la conservation des tortues dans la région Pacifique.

La lutte contre les invasives

La Polynésie française est le territoire français qui a sans doute développé une des stratégies les plus complètes en matière de gestion d'espèces envahis-

4

Le patrimoine naturel

santes : recherche, lutte biologique, communication et réglementation (Source : UICN, 2006.)

Comité interministériel

Un comité interministériel de lutte contre les espèces végétales envahissantes a été créé en 1998. Depuis, ses missions ont été élargies à toutes les espèces envahissantes (végétales et animales), et il se nomme désormais le comité de lutte contre les espèces menaçant la biodiversité (arrêté n°518 CM du 7 juin 2006).

Il est chargé de définir les conditions d'opérations de contrôle ou d'éradication des populations végétales et animales menaçant la biodiversité, et de dresser des listes d'espèces dont le transport est interdit ou contrôlé.

Ses missions sont de proposer des plans d'action sur le terrain à court et moyen terme ; proposer les moyens matériels, humains et financiers appropriés ; proposer les priorités en matière d'information, de formation, d'action de recherche et de réglementation.

Réglementation sur les espèces envahissantes et sur les introductions d'espèces

Le code de l'environnement liste les espèces menaçant la biodiversité (35 espèces végétales, 4 oiseaux et 1 mollusque). Ces espèces font l'objet d'interdiction d'importation nouvelle, d'interdiction de multiplication et de plantation et d'interdiction de transfert d'une île à l'autre.

Les îles et les zones infestées par ces espèces sont inventoriées et les moyens de lutte adaptés à leur contrôle, voire à leur éradication, sont proposés dans certaines îles ou zones.

La réglementation phytosanitaire relative aux introductions d'espèces est bien avancée. Plus d'une dizaine d'arrêtés, décrets, lois ou délibérations interdisent ou réglementent les introductions d'espèces. Le premier décret date de 1936 et interdit l'introduction de reptiles, insectes, félins et oiseaux de proie.

La délibération 96-42 AT sur la protection des plantes a pour but de prévenir l'introduction d'organismes nuisibles (pathogènes, insectes, invertébrés et plantes) qui pourraient devenir des pestes agricoles ou environnementales.

L'arrêté 440 CM du 12 juillet 1996 fixe la liste des organismes nuisibles, des végétaux et produits végétaux dont l'importation en Polynésie française est interdite ou autorisée sous certaines conditions. Cet arrêté définit en Annexe I les listes des organismes dont l'importation est interdite. On y trouve entre autre :

- une liste des plantes nuisibles (envahissantes) dans d'autres îles tropicales et absentes de Polynésie française,
- une liste des plantes nuisibles (envahissantes) et

présentes en Polynésie française

- une liste des plantes présentes et potentiellement nuisibles (envahissantes) en Polynésie française.

Les programmes de lutte

- Des efforts de lutte active contre le *Miconia* sont menés en Polynésie française depuis les années 1990, en particulier par le SDR. Sur l'île de Raiatea, plus de 2 millions de plants ont été ainsi détruits sur une surface d'environ 450 ha en l'espace de 2 ans. Des luttes chimiques ont également été effectuées comme à Tahiti où le champignon pathogène *Colletotrichum gloeosporioides*, introduit en 2000, semble avoir contribué à la régénération de la plante endémique *Lepinia taitensis* menacée par *Miconia*.
- La lutte contre les *rats*, par l'association Manu, pour la protection de trois espèces d'oiseaux en danger critique d'extinction est organisée depuis 1998 dans 3 vallées de Tahiti pour la réinstallation du Monarque de Tahiti, depuis 2002 sur Fatu Hiva (Marquises) pour la préservation du Monarque de Fatu Hiva et depuis 2005 sur Rangiroa pour accroître la zone indemne de rat qui héberge une petite population de Gallicolombe (*Gallicollumba erythroptera*). Des programmes d'éradication du Rat polynésien ont été organisés en 2000 sur Vahanga aux Tuamotu, et en 2003 aux Gambier sur les « motus aux oiseaux ».
- La lutte biologique contre la *cidabelle pisseuse*, à l'aide de son ennemi naturel la micro-guêpe parasitoïde *Gonatocerus ashmeadi*, est le moyen de contrôle le plus efficace et permanent. En 2004, un programme de lutte biologique classique contre la cidabelle pisseuse a été mis en œuvre, en collaboration entre l'université de Berkeley (station Gump de Moorea) et le Service du Développement Rural de Polynésie française. Les différents suivis effectués montrent que l'impact du parasitoïde sur la population de cidabelle est très fort. La densité de cicadelles



collectées par minute était de 100 à 240 en moyenne ; après les lâchers de 14 000 micro-guêpes sur 27 sites à Tahiti, de mai à octobre 2005, elle chute à 0 à 3 par minute au moins de décembre 2005.

- Dans la lutte contre la *fourmi électrique*, un comité de lutte s'est mis en place en 2004 ; il a lancé une campagne de cartographie des colonies et une campagne de prévention auprès des populations. Un programme de lutte chimique a également été lancé en 2005, avec deux campagnes, en juillet et octobre 2005 (Ledoux et al, 2006).

En 2005 la lutte contre les espèces envahissantes (mouche, cicadelle, petit fourmi) a coûté 350 000 € au SDR, somme à laquelle il faudrait rajouter les frais également engagés par la DIREN (rats, petites fourmis, *Miconia*).

Les contrôles

Les contrôles, difficiles en raison du caractère insulaire très éclaté du territoire, sont insuffisants (Source : UICN, 2006).

Les contrôles biologiques des conteneurs à l'arrivée sont réduits et plus de la moitié des conteneurs est ouverte sans mesure sanitaire spéciale, directement sur les lieux de livraison. Les liaisons commerciales aériennes ou marines inter-îles sont mal contrôlées; les bateaux de plaisance et de tourisme, vecteurs importants d'espèces envahissantes, ne sont pas contrôlés ;

- le port autonome ne possède pas de hall ou de desserte pour sensibiliser les passagers aux risques d'introductions d'espèces ;
- les déchets des navires et avions ne font pas l'objet de traitements spéciaux.

Valorisation de la biodiversité et Substances naturelles

Une expertise sur les substances naturelles a été coordonnée par l'IRD. L'examen de la ressource terrestre et marine a démontré que la Polynésie disposait d'un « capital biodiversité » important, et que l'insularité est facteur d'un fort endémisme et, combiné à d'autres caractéristiques (climatiques notamment), facteur d'originalité. L'expertise a souligné que beaucoup reste à faire pour la connaissance de la biodiversité polynésienne, particulièrement pour le domaine marin.

78 espèces ont été expertisées et classées en espèces exploitées et exploitables, espèces dont la valorisation est possible et espèces non prioritaires.

L'examen des modes de valorisation des substances naturelles actuellement exploitées a mis en évidence quelques traits majeurs : la première conclusion est la nécessité de poursuivre l'effort de recherche pour la caractérisation biochimique et pharmacologique des espèces. Un deuxième ensemble de conclusions porte sur les marchés des productions du territoire, avec la prédominance des marchés de « niche » (par exemple démarche qualité menée sur la vanille ou le monoï, à conduire sur le tamanu). Le troisième ensemble de conclusions porte sur les filières, montrant la diversité des filières existantes (coprah, nono, monoï, vanille).

Photo : sommet de montagne Pito Hiti & Orohena le soir (Crédit : J.Y. Meyer)



LES ESPACES PROTÉGÉS

Les espaces protégés de Polynésie française relèvent soit du code de l'environnement soit du code de l'aménagement, comme zones particulières du PGEM (plan de Gestion des Espaces Maritimes).

LES CATÉGORIES D'ESPACES PROTÉGÉS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Il existe 6 catégories d'aires protégées, correspondant à des objectifs différents :

I – **Réserve naturelle intégrale/zone de nature sauvage** : la réserve naturelle intégrale est un espace protégé géré principalement à des fins scientifiques et la zone de nature sauvage est un espace protégé géré principalement à des fins de protection des ressources sauvages.

II – **Parc territorial** : espace protégé géré principalement dans le but de protéger les écosystèmes et à des fins récréatives.

III – **Monument naturel** : espace protégé géré principalement dans le but de préserver des éléments naturels particuliers.

IV – **Aire de gestion des habitats ou des espèces** : espace protégé géré principalement à des fins de conserva-

tion des habitats et des espèces, avec intervention dirigée au niveau de la gestion.

V – **Paysage protégé** : espace protégé géré principalement dans le but d'assurer la conservation de paysage et /ou à des fins récréatives.

VI – **Aire protégée de ressources naturelles gérées** : espace protégé géré principalement à des fins d'utilisation durable des écosystèmes naturels.

OBJECTIFS DE GESTION POUR LES CATÉGORIES D'AIRES PROTÉGÉES	IA	IB	II	III	IV	V	VI
Recherche scientifique	1	3	2	2	2	2	3
Protection des espèces en danger, rares,	2	1	2	3	3	-	2
Préservation des espèces et de la diversité génétique	1	2	1	1	1	2	1
Maintien des fonctions écologiques	2	1	1	-	1	2	1
Protection d'éléments naturels/ culturels particuliers	-	-	2	1	3	1	3
Tourisme et loisirs	-	2	1	1	3	1	3
Education	-	-	2	2	2	2	3
Utilisation durable des ressources	-	3	3	-	2	2	1
Préservation de particularités traditionnelles	-	-	-	-	-	1	2

I : Objectif principal ; 2 : objectif secondaire ; 3 objectif potentiellement réalisable ; - non réalisable

4

Le patrimoine naturel

LES AIRES PROTÉGÉES DE POLYNÉSIE FRANÇAISE

Site	Archipel	Commune/île	Date de Classement	Statut	Catégorie	Cadre de Gestion existant	Surface totale (ha)	Superficie terrestre (ha)	Superficie marine (ha)	Type d'île
Mohotani (Motane)	Marquises	Hiva Oa	1971	RN reclassé AGHE	IV		1354	1354		Volcanique sèche
Eiao	Marquises		1971	RN reclassé AGHE	IV		5180	5180		Volcanique sèche
Hatutu'a	Marquises	Nuku Hiva	1971	RN reclassé AGHE	IV	Etudes réalisées	1813	1813		Volcanique sèche
Motu one	Marquises		1971	RN reclassé AGHE	IV		< 1	< 1		Banc de sable
Vaikivi	Marquises	Ua Huka	1997	RN/PT	Ia et II	Etudes réalisées CG	240	240		Volcanique humide
Scilly	Société	Maupiti	1972 (lagon) 1977 (atoll)	RN	I	CG/CH	13019	978	12 041	Atoll
Bellinghausen	Société	Maupiti	1971 (lagon) 1992 (atoll)	RN	I	CG/CH	1770	367	1403	Atoll
Te Faaiti	Société	Tahiti	1989	PT	II	CG/CH	728	728		Volcanique humide
Taiaro	Tuamotu	Fakarava	1977	RN/RB	I	CG	1681	758	923	Atoll
Sous-total							25 435	11 418	14 367	
Moorea	Société	Moorea	2004	PGEM		Commune			969	Volcanique
Fakarava	Tuamotu	7 atolls	2006	PGEM		Conservateur/ CG	52 981*	1 808*	51 173*	Atoll
Totaux (ha)							78 416	13 226	66 509	

CG : Comité de gestion ; CH : Charte de gestion ; RN : réserve naturelle ; PT : parc territorial ; RB : réserve de Biosphère ; AGHE : aire de gestion des habitats et des espèces

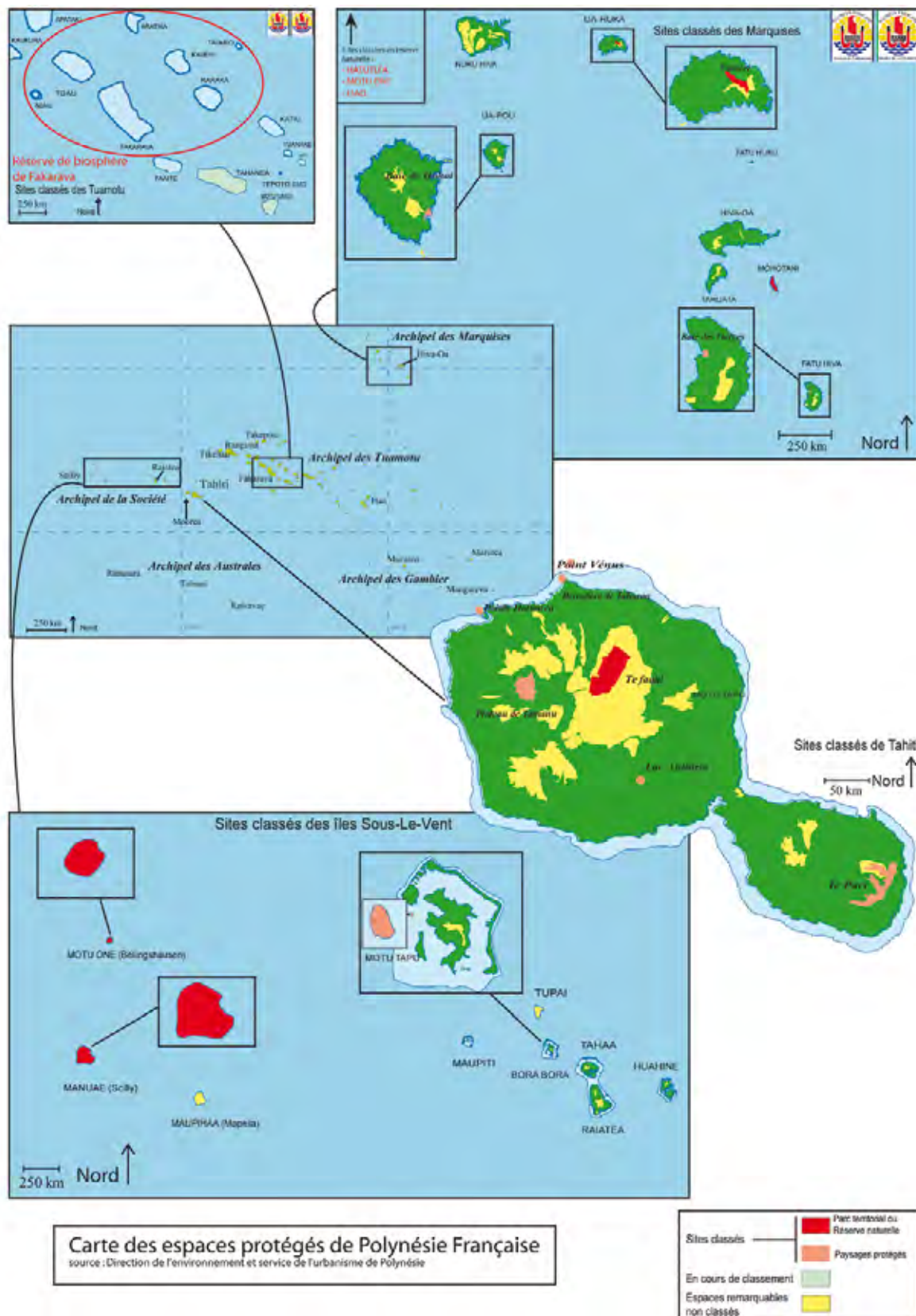
CH : Charte de gestion

*Aires centrales terrestres et marines de la réserve de biosphère

LES ESPACES PROTÉGÉS

Il existe 9 espaces naturels protégés au titre du code de l'environnement : 6 aires terrestres et 3 atolls ; 7 réserves naturelles et 2 parcs territoriaux. Plusieurs de ces espaces ont été reclassés en 2000 en « aire de gestion des habitats et des espèces » (catégorie IV).

Ces espaces concernent 9 îles et îlots sur les 120 que compte la Polynésie : 5 aux Marquises, 3 dans l'archipel de la Société, 1 dans les Tuamotu, 6 de ces îles sont inhabitées. La surface totale des aires terrestres protégées est de 11 418 ha sur 350 000 ha de terres émergées (3,3%) tandis que les aires marines protégées couvrent 14 367 ha (avec la partie



4

Le patrimoine naturel

Il existe par ailleurs :

7 grottes classées en monuments naturels (Catégorie III)

9 sites inscrits en paysage protégés naturel (catégorie IV) et plusieurs sites inscrits naturels (comme la fosse du récif barrière, l'aquarium à Faaa, Ua Pou (baie de hohoi), Fatu Hiva (baie des vierges) ou culturels.

En 2000, 28 de ces sites et monuments naturels, anciennement classés par le code de l'aménagement ont été reclassés dans l'une des catégories prévues par la délibération sur la protection de la nature.

Photo : Haute vallée de la Papenoo (Crédit : ©IRD J. Orempuller)

terrestre des anneaux coralliens), pour une surface lagonaire totale de 15.000 km², soit moins de 1%. Enfin, plusieurs aires marines sont protégées dans le cadre des PGEM (Moorea, atolls de la commune de Fakarava). Plus que la protection de la biodiversité, elles ont des vocations de développement durable de la pêche ou du tourisme. En comptant les aires protégées des PGEM et notamment les zones centrales de la réserve de Biosphère, cela porte à 66 500 ha la surface marine protégée (soit 4% des récifs et lagons).

Ces aires sont loin de couvrir toute la diversité des habitats remarquables et menacés : aucune zone de forêt sèche, de forêt des nuages, de forêt littorale sur plateau calcaire, ou de maquis sommitaux, les types de végétation les plus rares (Meyer, 2006). Aucune formation récifale d'île haute (sauf dans le PGEM de Moorea) et un très petit nombre d'atolls ; aucune zone humide terrestre (le lac Vaihiria est néanmoins inscrit en paysage protégé). Plusieurs d'entre elles ont été créées pour la protection des oiseaux : 13 espèces endémiques sont situées dans une aire protégée.

Le parc territorial de Te Faaiti, instauré en 1989 sur Tahiti, couvre 728 ha au niveau du bassin versant de la Papenoo. Une charte de gestion a été établie par la Direction à l'environnement.

Les autres **réserves naturelles terrestres** sont toutes situées aux Marquises: **Hatutu** (1813 ha), **Motane** (ou Mohotani) (1354 ha) et l'îlot de sable de **Motu One** (<1 ha) au nord-est de Hatutu. Elles ont pour objet la préservation des oiseaux, pour lesquels elles constituent des sites importants : *Acrocephalus caffer*, *Gallicolumba rubescens*, *Sula nebouxi* (Hatutu) ou *Acrocephalus mendanae consobrinus* (Motane). Elles ne sont pas gérées. La réserve naturelle de l'île de **Eiao**, instaurée en 1971 couvre 5 180 ha ; elle est également particulièrement intéressante au niveau de l'avifaune et renferme des espèces endémiques aux Marquises, comme la fauvette à long bec, *Acrocephalus caffer aquilonis*.

Les autres réserves naturelles sont strictement **marines** ou incluent des aires marines ou lagonaires importantes:

- Les atolls de **Scilly** (13 019 ha) et de Bellinghausen (1 770 ha), dans l'archipel de la Société, sont des réserves territoriales, créées à l'origine au titre de la Convention du PROE (convention d'Apia), puis reclassées. Scilly est classé pour la protection des sites de ponte de tortues (le plus grand site de Polynésie). Les îles ont été classées en 2 phases, le lagon d'abord (resp. 1971 et 1972), qui représente plus de 90% de la surface totale protégées puis la partie terrestre (resp. 1977 et 1992). Les deux réserves sont gérées par l'administration, avec un comité de gestion. Une charte de gestion a été approuvée en décembre 1996. L'ensemble de

LE PARC TERRITORIAL DE TE FAAITI



ces deux atolls, jusqu'à 100 m au-delà de la crête récifale, est inclus dans le périmètre de protection (trois milles marins à compter des limites de la réserve). Les activités (perliculture, pêche, navigation) dans les lagons et dans les périmètres de protection, et le nombre d'habitants sur Scilly (15 au maximum) sont réglementés. Dans les faits, ces réserves ne sont actuellement pas gérées et le braconnage est important.



LA RÉSERVE DE BIOSPHERE DE FAKARAVA

ATOLL	SURFACES TOTALES		AIRES CENTRALES		ZONES TAMPON		AIRES DE TRANSITION		
	Total	Terrestre	Marine	Terrestre	Marine	Terrestre	Marine	Terrestre	Marine
Aratika	17 132	2 853	14 500	200	1 300	0	5 900	1 315	7 300
Fakarava	124 344	5 200	115 300	800	45 000	1 000	25 300	875	45 000
Kauehi	33 058	4 684	31 995	100	300	1 000	15 000	616	16 695
Niau	4 085	2 400	3 300	0	3 300	1 900	0	315	0
Raraka	38 427	4 257	34 270	200	350	900	13 900	726	20 020
Taiaro	1 513	428	923	448	923	0	0	0	0
Toau	65 669	4 361	56 100	60	0	900	28 000	448	28 100
	280 571	24 183	256 388	1 808	51 173	5 700	88 100	4 295	117 115

- l'atoll de Taiaro, dans l'Archipel des Tuamotu, avec une surface protégée de 2.000 ha, a été classé Réserve de Biosphère de l'UNESCO depuis 1977. C'est un atoll privé. Une révision complète a permis d'étendre la réserve aux 7 atolls (Aratika, Fakarava, Kauehi, Niau, Raraka, Taiaro et Toau) qui composent la commune de Fakarava, qui porte désormais le nom de **Réserve Biosphère de Fakarava**. Elle s'étend sur 280 571 ha, partagés entre (voir tableau) :
 - zones centrales, qui doivent bénéficier d'un statut légal national, et assurent la protection des espèces, des paysages, des écosystèmes ; l'action de l'homme y est très réduite ;
 - zones tampons qui jouxtent l'aire centrale et renforcent sa fonction de protection. Les activités humaines peuvent s'y développer, à la condition qu'elles ne soient pas perturbatrices des paysages et des écosystèmes : activités d'écotourisme, de pêche traditionnelle ;
 - aires de transition qui comprennent des activités humaines nécessaires au développement (implantations urbaines, aéroport, port ...).

La majorité des atolls sont habités. Les communautés locales ont été fortement impliquées dans le zonage qui reflète leur perception du milieu et prend en compte des règles coutumières (rahui) concernant l'accès.

Le zonage de la réserve de biosphère et du PGEM Fakarava (source : P. Decoudras, 2001)

Une enquête réalisée par l'université de Polynésie sur le désir de création d'une réserve à Fakarava, a montré que les communautés exogènes approuvent le projet mais qu'à l'inverse, la communauté locale est hostile à tout projet, tout changement étant vu comme un risque. L'étude a montré l'importance d'associer la communauté locale à la mise en place du projet, en lui laissant la responsabilité de fixer elle-même les limites des zones à mettre en place.

Pour établir une proposition finale de zonage, une synthèse de toute l'information récoltée lors de l'enquête a été effectuée auprès de la société origininaire de Fakarava, des periculteurs et des prestataires de tourisme. La proposition finale de zonage a été établie selon une double préoccupation: réaliser la synthèse des intérêts de l'ensemble de la population de Fakarava (relation aux lieux, économique, sociale, culturelle) ; classer les différentes zones et réglementer leur accès selon le niveau actuel d'exploitation des ressources du milieu, et selon le niveau actuel de fréquentation des lieux et le développement des activités futures.

NIVEAU D'ACCEPTATION DU PROJET DE RÉSERVE DE BIOSPHERE À FAKARAVA (Source : DECOUDRAS, 2001)



4



Les aires marines protégées des PGEM

A Moorea, 8 aires marines réparties autour de l'île sont protégées pour un total de 970 ha. Dans les AMP, la pêche sous toutes ses formes est interdite, ainsi que la destruction des coraux ; la vitesse des navires est limitée et tout navire doit ancrer sur mouillage ; tout travaux est interdit ainsi que le rejet des eaux usées. Certaines AMP sont à vocation touristique.

Le suivi de ces AMP, est assuré par le CRIOBE. L'étude préliminaire a permis de mettre en évidence une forte variation spatiale du peuplement de poissons avec à la fois un gradient côte-large (différents types de biotope), mais également en fonction de la position géographique autour de l'île. Les sites situés au nord, nord-ouest de Moorea semblent différents des sites de la côte est en termes d'abondance du peuplement de poissons et d'espèces indicatrices. Pour le moment l'effet réserve n'est pas mesurable.

Définition des aires marines protégées du PGEM (Arrêté n°410 du 21 octobre 2004, Titre 1er, Article 3)

« Il s'agit de zones géographiques constituant des espaces communautaires, d'une part destinés à garantir la sauvegarde des habitats et des espèces, et d'autre part, permettre la reconstitution d'un potentiel halieutique bénéfique à l'ensemble du lagon. Ces aires sont la cible privilégiée d'actions de revitalisation des écosystèmes ».

« L'effet de réserve » (Titre III)

« Concernant plus particulièrement la pêche lagonaire, l'« effet réserve » de l'aire marine protégée doit rayonner au-delà de l'aire strictement délimitée et ainsi assurer aux populations locales une exploitation durable de la ressource. Cet « effet réserve » des aires marines protégées fait l'objet d'un suivi scientifique ».

NOM DE L'AMP DE MOOREA	COMMUNE	SURFACE (HA)
Motu AHI	Afareaitu	99,26
Maatea	Afareaitu	171.17
Taotaha	Haapiti	206.11
Tiahura	Haapiti	239.77
Tetaiuo	Haapiti	98.44
Pihaena	Paopao	57.79
Aroa	Paopao	30.97
Nuarei	Teavaro	65.23
	Total	969 ha



A Fakarava, le zonage de la réserve de biosphère (aires centrales, zones tampon, aires de transition) est également le zonage du PGEM.

A Bora Bora, où le PGEM est aujourd'hui abandonné, les 4 AMP proposées correspondaient à des zones caractérisant des espaces naturels selon les références de l'UICN : zone naturelle protégée (NP), zone de protection des écosystèmes (EP), zone naturelle à vocation touristique (NT), zone de site protégé (SP). Comme pour Moorea, les 4 zones étaient proposées selon deux types de classement : les AMP à vocation touristique et les AMP à vocation halieutique.

La gestion

La gestion des aires protégées incombe à la Direction de l'Environnement. 5 d'entre elles ont un comité de gestion et 3 ont également une charte de gestion (il n'existe pas de plan de gestion). Mais jusqu'à ce jour, les aires protégées n'ont jamais été gérées ; peu de comités de gestion se réunissent et la plupart d'entre eux, tout comme les chartes de gestion, n'existent que sur le papier. Il n'existe pas de gardes.

La direction de l'Environnement qui a affiché comme priorité la protection des espaces et des espèces, est en train de redynamiser ou de mettre en place ces instruments de gestion, comités et plans de gestion :

- Le parc de Te Fauti : une charte de gestion de cette espace existe, mais le comité de gestion est aujourd'hui inexistant. Un travail de création, d'animation et de coordination de ce comité

Photo : atoll de Fakarava
(Crédit : C. Gabrié)

En 2006 une démarche visant à aboutir à une gestion raisonnée des espaces naturels a été engagée dans trois régions pilotes : Te Fauti, vallée de la Papenoo à Tahiti ; Eiao, Mohotani, Vaikivi aux Marquises. Les actions envisagées portent sur la connaissance des sites, le classement, la mise en place des outils de gestion et leur évaluation.

doit être mené et aboutir à de véritables propositions de gestion du site (aménagement, accueil de surveillance, etc.) ;

- A Eiao, un comité de gestion vient d'être mis en place ; dans les autres îles des Marquises la mise en place des comités de gestion est en cours.
- A Scilly et Bellinghausen, une charte de gestion avait été élaborée, mais la gestion n'a jamais été effective.
- Par ailleurs le site de Hakahetau n'est pas classé mais une comitè gestion de l'espace existe et est fonctionnel.
- A Fakarava, un comité de gestion a été mis en place. Le conservateur de la réserve de Biosphere a été recruté.
- Les PGEM sont coordonnés par une instance technique collégiale (composée du service de l'urbanisme, du service de la pêche et de l'environnement), sous la tutelle administrative du ministère de l'aménagement. Ces services concourent à l'élaboration des textes et des cartes après consultation des populations, des socioprofessionnels concernés, et avec la collaboration des communes. La commune est en charge de la gestion.

En 2006 une démarche visant à aboutir à une gestion raisonnée des espaces naturels a particulièrement été mise en œuvre dans quelques régions pilotes : Te Faaiti, vallée de la Papenoo à Tahiti ; Eiao, Mohotani, Vaikivi aux Marquises. Les actions envisagées portent sur la connaissance des sites, le classement, la mise en place des outils de gestion et leur évaluation.

Les projets de classement

Plusieurs projets sont à l'étude, à des stades plus ou moins avancés : atoll de Tetiaroa, Mont Temehani à Raiatea ; sont également envisagés le classement :

- du Mont Marau, qui abrite près de 90% d'espèces endémiques en danger pour plusieurs d'entre elles,
- des atolls de Tahanea et Motutunga dans la commune de Anaa-Faaite (Tuamotu), à la demande de la commune. Ces deux atolls, inhabités, présentent un intérêt floristique et faunistique avec la présence du « titi, *Prosobonia cancellata*, en voie de disparition et bien représenté à Tahanea.

Le projet de classement de l'atoll de Tetiaroa

Un projet de classement est en cours pour l'atoll de Tetiaroa. Une synthèse bibliographique et plusieurs missions de terrain ont permis de rassembler les informations sur le milieu terrestre et marin de l'île, permettant de proposer une gestion. L'atoll présente des intérêts divers :

- Sur le plan ornithologique, l'atoll abrite les populations les plus denses et les plus diversifiées des îles du Vent. D'autre part cet atoll est le seul endroit de nidification de certaines espèces en Polynésie. Les colonies sont particulièrement menacées par le tourisme. Les motu sensibles sont Motu Tahuna iti, Reiono, Tahuna rahi car habités par des espèces vulnérables (Sterne huppée et fuligineuse). L'étude conclut qu'il serait préférable d'épargner ces motu de tout aménagement touristique.
- Site de ponte pour certaines tortues marines dont la tortue verte (*Chelonia mydas*). Sur les 13 motu, 7 possèdent des zones de pontes très étendues. La plus grande menace qui pèse aujourd'hui sur les tortues est le braconnage.
- Intérêt archéologique important : motu Onetahi et Reiono et motu Tiaraunu qui possède une plateforme d'archer.

Les menaces sur le milieu marin sont la pêche, notamment des mollusques et crustacés (bénitiers, squilles), et le mouillage des bateaux, la zone la plus détériorée se situant sur la pente externe sud, au niveau du débarcadère. Le suivi du recouvrement corallien montre une diminution régulière du corail vivant, à 10 m de profondeur (47,3% en 1994, 29,57% en 2003). Enfin, le classement de l'atoll devra tenir compte de l'activité hôtelière (hôtel de luxe en projet) : il est précisé que l'hôtel sera construit et géré dans le respect de l'environnement.

Photo : hoa

(Crédit : ©IRD, J. Orempuller)



4

Le patrimoine naturel

Un zonage a été proposé :

Catégorie VI - « Aire protégée de ressources naturelles gérées » : motu Tiarauu, Honuea, Onetahi et Rimatu'u et la partie est des lagons et pentes externes ;

Catégorie IV - « Aire de gestion des habitats ou des espèces » : motu Tauini, Auroa, Hiraanae, Oroatera, Aie, Tahuna iti, Tahuna rahi et Reiono et partie ouest des lagons et pentes externes, toutes les zones, dont le taux de corail vivant est compris entre 11 à 50%, et qui présentent une diversité importante des invertébrés marins.

Une AMP est proposée par ailleurs au niveau du platier interne sud et la zone des pinacles serait protégée contre le mouillage ; l'activité de pêche (techniques, taille des prises, période, etc. ...) serait réglementée. Plusieurs motu, notamment ceux dont la végétation est proche de la végétation naturelle, pourraient être des lieux de programme de réintroduction d'espèces (*Gallicolumbe* des Tuamotu, *Sesbania coccinea*, *Ximéniamericana*), et des lieux de réserves pour des espèces en voie de disparition (tortues, kaveu).

Le projet de classement du Temehani à Raiatea

Le plateau du Temehani Ute Ute est d'une extrême richesse du point de vue de la biodiversité avec 98 espèces végétales indigènes dont 53 sont endémiques. Le taux d'endémisme atteint la valeur considérable de 70% pour les plantes à fleurs. Parmi les espèces endémiques du plateau, trois sont protégées par la réglementation dont le fameux Tiare *Apetahi*, fleur symbole de l'île de Raiatea.

En 1995, un premier recensement avait dénombré environ 2950 plants de Tiare *Apetahi*, or la récente

mission de mai 2005 en a dénombré environ 260, soit une diminution d'un facteur 10 en l'espace de 10 ans. En 2005, un arrêté réglementant l'accès au plateau a été instauré. Le projet de classement du plateau en espace naturel protégé de catégorie I « réserve naturelle » est en cours.

Proposition d'inscription des Marquises au Patrimoine mondial de l'UNESCO

L'archipel des Marquises comporte 12 îles, dont 6 habitées avec une superficie de 1300 km² ; elle est peuplée de 10 400 habitants, soit une moyenne de 8 habitants/km². Les îles sont relativement difficiles d'accès par la mer. Elles recèlent de somptueux paysages extrêmement rares et préservés ainsi que de multiples sites archéologiques encore non étudiés. 25 sites de conservation importants y sont recensés sur un total de 115 sites en Polynésie française.

Des plantes endémiques sont aujourd'hui gravement menacées (Enu ou palmier des marquises, santal, ...) en raison du surpâturage (chèvres, moutons, ...). Des variétés de plantes sont considérées aujourd'hui comme éteintes (*Ochrosia fatuhivensis*, *Ochrosia nukuhivensis*). Plusieurs espèces sont menacées : escargots arboricoles (genre *Samoana*), insectes, ou oiseaux en danger en raison de la présence du rat noir, ou de l'introduction de certaines espèces nuisibles (martin triste, chèvre...). Le taux d'endémisme floristique de Nuku Hiva est de 55%, de 11% pour les poissons, les îles comptent plus de 52 genres endémiques et plusieurs centaines d'espèces endémiques d'insectes et araignées et l'archipel est considéré comme Zone d'Endémisme pour les Oiseaux (10 espèces d'oiseaux nicheurs endémiques, dont 7 menacées) ; Hatutu et



Nuku Hiva sont des sites prioritaires de l'Alliance for Zero Extinction et sont classés Aires de Biodiversité Prioritaires (sources : Meyer, 2007 et Manu).

Les îles ont par ailleurs un grand intérêt culturel ; le nombre et la dimension des sites archéologiques est assez exceptionnel : plates-formes lithiques, pétroglyphes.

Le projet de Patrimoine mondial, émane de la population et des élus de l'archipel. Le dossier était déjà sur la liste indicative de la France depuis 1996. Les deux premiers dossiers en cours concernent les îles de Hiva Oa et Nuku Hiva (et ses îlots associés).

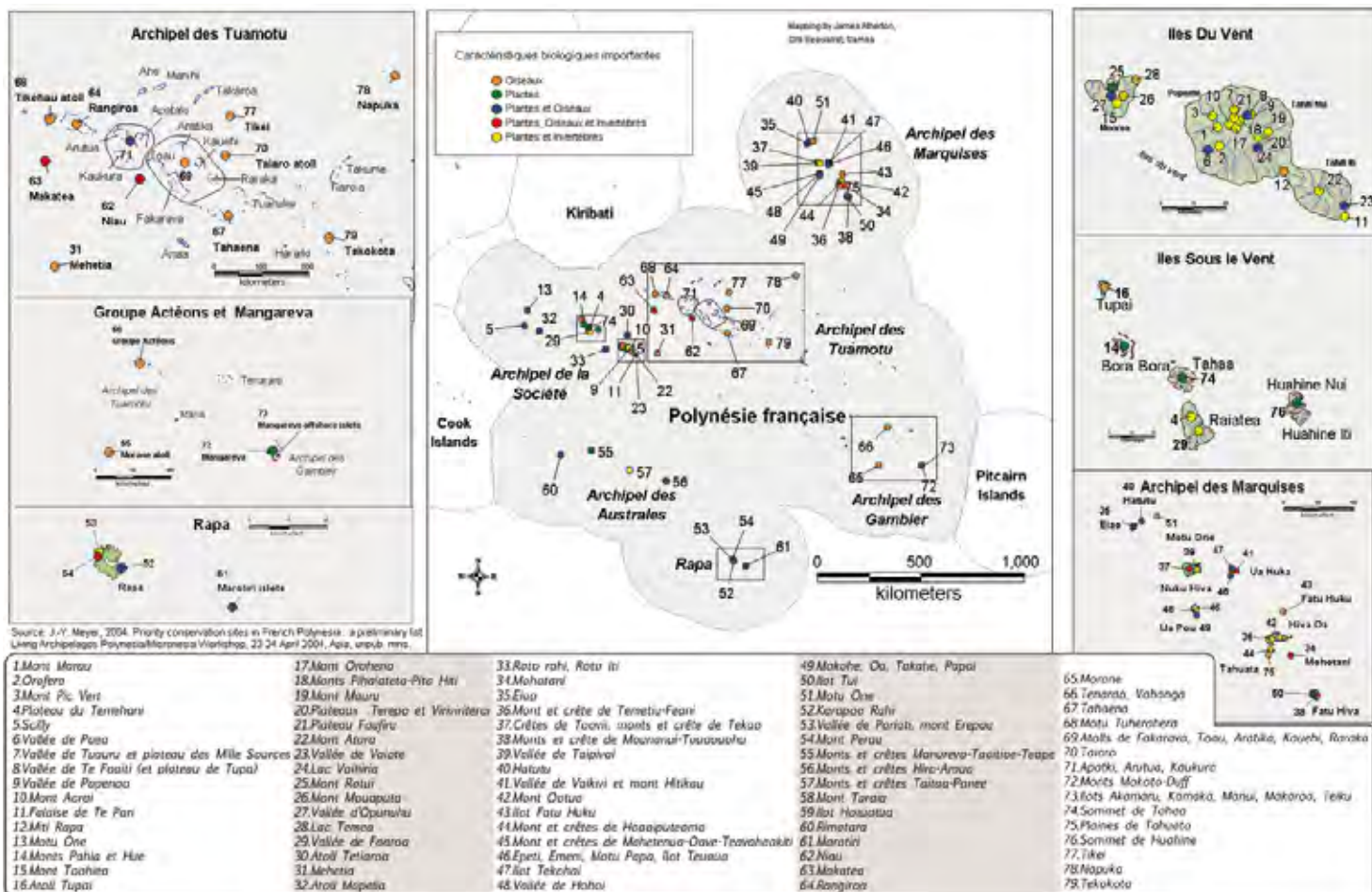
Les espaces remarquables prioritaires

Sur la base de différents critères écologiques, 115 sites importants de conservation ont été identifiés (voir carte) par un collectif de scientifiques (in Meyer et al., 2005 et site Manu pour les oiseaux). Parmi ces sites, 15 sont considérés comme prioritaires (ou critiques) en fonction de leur intérêt écologique particulièrement élevé et des menaces fortes qui pèsent sur cette biodiversité.

Seuls deux de ces sites bénéficient actuellement d'un

LES PROJETS DE CLASSEMENT (SOURCE : DIREN)	
SITE	STATUT ACTUEL DE CONSERVATION
ARCHIPEL DE LA SOCIÉTÉ	
RAIATEA : Temehani	Projet de classement en espace naturel protégé (réserve naturelle)
TAHITI : Mont Marau	Projet de classement en espace naturel protégé (parc naturel)
TAHITI : Orofero	
MARQUISES	
EIAO	Aires de gestion
MOHOTANI	Aire de gestion
HIVA OA : Temetiu	
HIVA OA : Feani	
NUKU HIVA Terre déserte	
NUKU HIVA Toovii et Tekao	Proposition de classement en espace naturel (réserve naturelle)
AUSTRALES	
RAPA : Perau	
RURUTU :	
Manureva-Taatioe-Teape	
RAIVAVEA Hiro-Araua	
TUBAI Taitaa-Panee	
TUAMOTU	
NAIU	Intégré dans la réserve de Biosphère des Tuamotu
MAKATEA	
GAMBIER	
MANGAREVA : MOKOTO-DUFF	

LES ESPACES PRIORITAIRES (Source : Meyer et Al., 2005)



4

Le patrimoine naturel

classement en espaces naturels protégés (Eiao et Mohotani aux Marquises) selon la réglementation en vigueur en Polynésie française et trois font actuellement l'objet de projet de classement (mont Marau, plateau du Temehani et l'atoll soulevé de Niau).

Les actions de gestion préconisées portent sur la limitation de l'accès, le contrôle ou l'éradication des animaux (rats, cochons sauvages, chèvres, moutons, autres oiseaux comme *Acrodothères tristis*), des plantes envahissantes ou de la cocoteraie et le contrôle des feux.

Une stratégie globale pour la protection de l'ensemble des sites remarquables est en projet à la Direction de l'environnement, avec la création d'un comité interministériel (comme la commission des sites et des monuments naturels qui existe aujourd'hui).

Le conservatoire du littoral

Créé en 1989, comme service des affaires foncières, le conservatoire du littoral a acquis 135 620 m², soit environ 14 hectares, entre 1989 et 1994. Il n'a jamais réellement fonctionné.

Un rapprochement avec le Conservatoire métropolitain est à l'étude. Un protocole d'accord pour une mission d'assistance à la création d'un conservatoire polynésien du littoral et des espaces naturels a été proposé par le Conservatoire du Littoral métropolitain (2006).

LES SITES ACQUIS PAR LE CONSERVATOIRE DU LITTORAL (SERVICE DES AFFAIRES FONCIÈRES, 1994)			
DATE	COMMUNE	SITE ACQUIS	SUPERFICIE
1989	Punaauia	Domaine de Papehue PK 18.3, lots 4,5,6	1 1930 m ²
		Parcelle de terre dite Marevaura	1420m ² côté mer 2285m ² côté montagne
1989	Huahine	Terres Consorts Labaste	85 220m ²
1990	Arue	Terre Vaipoopoo (demeure Norman Hall)	1572 m ² mer 4088 m ² montagne
1990	Hitiaa	Domaine territorial Vaihi	6702 m ²
1990	Tiarei	Lieu dit Arahoho	
1994	Punaauia	Proposition : propriété Julia Hirshon	4449 m ²
1994	Paea	Proposition : propriété Jacquier + propriété l'Otass	8 645 m ²
1994	Embouchure de la Papenoo	Procédure d'expropriation	6 parcelles = 9 309 m ²

Les autres espaces recommandés à la protection

Plusieurs projets sont proposés par diverses associations :

Le centre du patrimoine mondial de l'UNESCO projette d'inscrire les îles de la ligne sur la liste des biens du patrimoine mondial. Ce projet inclurait une chaîne d'îles allant de Palmyra (USA) à l'ouest de la Polynésie française. Quatre pays seraient impliqués: les Etats-Unis, Kiribati, les îles Cook et la Polynésie française, avec les îles de Manuae (Scilly) et de Motu One (Bellinghausen) qui font déjà l'objet d'un classement en réserve naturelle (catégorie I) au niveau territorial. Considérées collectivement, ces îles comptent une part importante de la diversité écologique de l'océan pacifique (coraux, poissons, bénitiers géants, crabes des cocotiers, tortues, oiseaux de mer et oiseaux migrateurs...). Makatea pourrait être concernée.

L'association Manu souhaiterait promouvoir le projet de classement au Patrimoine mondial des sites transfrontaliers du Pacifique central en coopération avec les îles Cook, Kiribati et les USA (Maupiha, Fenua Ura et Motu One).

L'association « Tamauaki », à Ua Pou aux Marquises, souhaiterait que soit créé un parc patrimonial à Hakahetau afin de protéger et valoriser cette vallée, et de sensibiliser la population à la préservation de son patrimoine naturel et culturel.

L'association Te rau atiati a tau a hiti noa tu a signé une convention avec le ministère en vue d'étudier les modalités de protection des hauts sommets de Tahiti, les monts Pihaiateta, Pito Hiti et Orohena.

Plusieurs zones humides sont recommandées par Vernaudon (Scott, 1993).

Anuanuraro	lagon
Anuanurunga	lagon
Apataki	oiseaux et tortues
Hereheretue	lagon
Kauehi	oiseaux et tortues
Matureivavao	oiseaux et tortues
Napuka	oiseaux et tortues
Nukutipipi	lagon
Pukapuka	lagon, oiseaux et tortues
Tekokota	oiseaux et tortues
Toau	lagon et atoll

LES DONNÉES ESSENTIELLES

FLORE		1995	2005-2006
Nombre d'espèces indigènes			900
Nombre d'espèces endémiques			570
Nombre d'espèces endémiques menacées (CR, EN, VU), inscrites sur les listes rouges			140
Nombre d'espèces protégées par la réglementation			180
Nombre d'espèces disparues	Recherche		20
Nombre d'espèce d'orchidées			39
Population de Tiare Apetahi sur le Mehetani ute ute (Raiatea)			Divisée par 10 en 10 ans
Nombre de pieds de santal recensés			4000
Nombre d'îles où le santal est présent			10

OISEAUX		1995	2005-2006
Nombre total d'espèces d'oiseaux			32
Nombre de formes d'oiseaux de mer endémiques			3
Nombre d'espèces terrestres endémiques			27
Nombre total d'espèces d'oiseaux de mer nicheurs terrestres indigènes			28
Nombre total d'espèces inscrites sur les listes rouges		84*	118
Nombre total d'espèces menacées (CR, EN, VU),			23
Nombre d'espèces indigènes ou endémiques inscrites sur les listes rouges			20
Nombre d'espèces protégées par la réglementation			26
Nombre d'espèces menaçantes	Manu		4
Nombre d'espèces disparues		16	18
Evolution des effectifs des populations d'espèces en danger critique d'extinction			
	Gallicolombe érythroptère		150
	Carpophage des Marquises		185
	Monarque de Tahiti		30 à 40
	Monarque de Fatu Hiva		200 à 400
	Martin-chasseur des Tuamotu		50 à 70
Nombre de ZICO protégé/nombre de ZICO total			4/31
Nombre de Zones d'Oiseau Endémique (ZOE)			4

*liste IUCN 2004

AUTRE FAUNE		1995	2005-2006
Nombre total d'espèces de mollusques disparues			68
Nombre d'espèces de Partulas disparues (de 1974 à 2006)			53
Nombre total d'espèces menacées de mollusques (CR, EN, VU), inscrites sur les listes rouges	Recherche/ DIREN		29
Nombre d'espèces endémiques de poissons d'eau douce			15

MILIEUX		1995	2005-2006
Surface de forêt primaire et secondaire (ha)	SDR		140 500
Surface de forêt primaire peu perturbée (ha)	Recherche		30 à 50 000
Nombre d'îles colonisées par la mangrove		1	4
Surface occupée par la mangrove à Moorea			4.2

*surfaces de récifs coraliens

4

Le patrimoine naturel

ESPECES ENVAHISSANTES		1995	2005-2006
Nombre d'îles envahies par <i>Miconia</i>	Recherche	4	6
Surfaces envahies par le <i>Miconia</i> à Tahiti	Recherche	entre 70 000 ha et 80 000 ha	
Nombre d'espèces végétales menaçant la biodiversité	Recherche		35
Nombre d'espèces de fourmis particulièrement envahissantes	IRD		4
Nombre de colonies de fourmis rouges détectées	DIREN	??	12 en 2005 30 en 2007
Nombre d'espèces de vertébrés envahissantes inscrites sur la liste de l'UICN des 100 espèces les plus envahissantes	UICN		12
Nombre d'espèces d'oiseaux menaçant la biodiversité	Manu		4
Nombre de reptiles introduits		1	3
Nombre d'espèces d'eau douce introduites et acclimatées			3
Nombre d'espèces de mollusques menaçant la biodiversité	DIREN		1
Nombre d'îles envahies par la cicadelle pisseuse	SDR	1999 apparition à Tahiti	10
Densité moyenne de cicadelles collectées par minute	SDR	100 à 240 début 2005	0 à 3 fin 2005
Coût (€) de la lutte contre les espèces envahissantes (mouche, cicadelle, petit fourmi)	SDR		350 000

AIRES PROTEGEES ET AUTRES AIRES REMARQUABLES		1995	2005-2006
Nombre total d'aires protégées		9	9
Nombre d'espaces protégés terrestres (code de l'environnement)		6	6
Surface des aires protégées terrestres (ha)		11418	11418
%Surface AP / surface des terres émergées	DIREN	3,3	3,3
Nombre d'aires marines protégées*		3	3
Surface d'espaces protégés marines*		14367	14367
%Surface AMP (code) / surface des lagons		1	1
Nombre de PGEM approuvés	SAU/ DIREN/SPE	0	2
Surface marine protégée totale (code environnement + PGEM)	SAU/ DIREN/SPE	14367	66509
% Surface AMP (code + PGEM) / surface des lagons		1	4,4
Nombre de comités de gestion opérationnels (pour 9AP)	DIREN	0	1
Nombre de chartes de gestion (pour 9AP)		1	1
Nombre d'espaces ayant une reconnaissance internationale	DIREN	1	1
Surface totale d'espaces (surface zones centrales) ayant une reconnaissance internationale		1331 (1331)	284228 (52981)
Nombre de terrains acquis par le conservatoire du littoral	DAF	4	4
Surface de terrains acquis par le conservatoire du littoral (ha)		11,3	11,3

*Nombre et surfaces protégés au titre du code de l'environnement (surface marine dominante)

LES POINTS ESSENTIELS ET LES ÉVOLUTIONS 1996-2006

Evolution des milieux

En l'absence de données sur l'occupation des terres, la mesure de l'évolution des milieux n'est pas possible.

Les observations et estimations montrent :

- Une régression des zones humides (quasi disparition du lac Temae à Moorea)
- Une forte régression des forêts naturelles :
- les forêts naturelles primaires et secondaires (hors plantation et cocoteraies) sont estimés à 140.500 ha dont 30 000 à 50 000 de forêt primaire peu ou pas perturbée par l'homme. En raison des incendies, des défrichements (déforestation au mont Marau, par exemple), de l'impact des espèces envahissantes, notam-

ment du *Miconia*, et du broutage par les animaux en divagation, les forêts ont fortement régressé dans les zones de basse et moyenne altitude de la plupart des îles. Meyer (2006) estime que 1/3 des forêts d'origine ont disparu ; elles ne sont aujourd'hui présentes qu'à l'intérieur des îles. La surface de forêts des nuages est estimée à 8 000 ha.

- Les formations végétales des Marquises, des Gambier et des Australes sont particulièrement dévastées par les animaux en liberté. Aux Australes les forêts naturelles sont réduites à l'état de lambeaux ne dépassant pas 1 à 5% de la superficie des îles ; à Rapa, il ne resterait que 17% de forêt naturelle intacte.
- Les forêts sèches et semi-sèches occupent environ 1000 ha ; ce sont, avec les forêts littorales sur plateaux calcaires, les formations végétales les plus rares. Les forêts littorales ne subsistent que sur les îlots isolés.
- L'expansion de la mangrove à Moorea est rapide. Elle a atteint d'autres îles (Raïatea, Huahine, Tetiaroa).

Renforcement des connaissances

Un important effort de renforcement des connaissances dans le domaine botanique a été réalisé par le service de la recherche, le SDR et la DIREN, avec une dizaine de sites explorés.

Plusieurs populations d'espèces menacées sont mieux connues : tiare *Apetahi*, santal, orchidées, *Partula*, oiseaux les plus menacés.

L'effort de recherche pluridisciplinaire a également porté sur les Australes.

Les efforts de collecte tant dans le domaine de la botanique que de la faune marine montrent que les connaissances, et notamment la biodiversité, sont fonction de l'effort d'inventaire : à Rapa, le nombre d'espèces de mollusques a été multiplié par 4 en une mission ; les missions botaniques sur les hauts sommets ont permis de redécouvrir des espèces présumées disparues.

Les espèces

Le nombre d'espèces végétales et animales endémiques, rapporté à la superficie exigüe du Territoire, est remarquable et la Polynésie est un territoire d'intérêt majeur sur le plan biogéographique et sur le plan de l'évolution.

Oiseaux : 74% d'endémisme ; flore, 63% et 72% si l'on ne considère que les angiospermes ; poissons d'eau douce : 40% ; mollusques et insectes : 100% pour plusieurs familles, voire plusieurs genres.

Plus de 128 espèces éteintes, 150 espèces menacées : la Polynésie Française est la collectivité française d'outre-mer comportant le plus grand nombre d'espèces éteintes ou menacées de toutes les collectivités de l'outre-mer.

- **Flore** : la population de Tiare *Apetahi* présente sur le Temehani Ute Ute a été divisée par 10 entre 1995 et 2005 ; aux Marquises, des stations de "tiare apetahi" (*Apetahia longistigmata*) découvertes en 2004 ont aujourd'hui disparu ; le nombre de pieds de santal restant a été estimé à 4000.
- **Oiseaux** : les populations des espèces les plus menacées sont mieux connues et suivies plus régulièrement ; 31 ZICO ont été décrites et 4 ZEO, dont 3 critiques et 1 urgente ont été identifiées.
- **Partula** : les populations des espèces les plus menacées sont également mieux connues et suivies plus régulièrement. La disparition du nombre d'espèces est exceptionnel : 53 des 58 espèces de *Partula* et 3 des 5 espèces de *Samoana* ont disparu.

Outre la flore, les mollusques et les oiseaux :

- le crabe de cocotier *Birgus*, cantonné aux atolls, a été décimé ; il ne survit plus que dans les atolls ou motu inhabités ou éloignés comme Taiaro, Makatea ou Morane dans les Tuamotu ;
- **les tortues** sont également sérieusement menacées et certaines îles autrefois sites importants de ponte sont aujourd'hui délaissées (Maupiti).
- Quant à **la faune d'eau douce**, elle n'est pas suivie et son évolution, au regard des espèces introduites, est donc mal connue ; néanmoins, plusieurs îles sont encore indemnes.

Les causes de la perte de biodiversité

Les introductions d'espèces animales et végétales et la dégradation ou la fragmentation des habitats sont aujourd'hui les principales causes d'appauvrissement de la biodiversité.

35 espèces végétales, 4 oiseaux et 1 mollusque ont été déclarées "espèces menaçant la biodiversité". S'y ajoutent près de 20 espèces de vertébrés. Plusieurs de ces espèces de faune et de flore figurent sur la liste de l'UICN des 100 espèces parmi les plus envahissantes et perturbant le plus les écosystèmes.

L'expansion du *Miconia* se poursuit et l'espèce a contaminé, depuis Tahiti, les îles voisines de Moorea, Raiatea (Uturaerae, Apooiti) et Tahaa, et plus récemment celles de Nuku Hiva et Fatu Hiva aux Marquises. Certaines plantes menacées par l'espèce sont considérées au bord de l'extinction.

Certains mammifères à l'état sauvage dans plusieurs îles sont responsables de la disparition d'oiseaux, de la destruction de la végétation et de phénomènes érosifs importants, notamment aux Australes et aux Marquises.

La Fourmi électrique ou Petite Fourmi de feu (*Wasmannia auropunctata*) est présente sur l'île de Tahiti depuis 1994. L'infestation semble se limiter pour l'instant à Tahiti. La nuisance a commencé à se faire sentir à partir de 1998 et les efforts de lutte permettent de repérer chaque année de nouveaux sites infestés : 12 colonies en 2005, 30 en 2007.

La cicadelle pisseuse a été découverte pour la première fois à Tahiti en 1999. En quelques années, elle a proliféré de façon spectaculaire. En 2003, la population était environ 1000 fois plus abondante à Tahiti que dans son aire d'origine (Floride) et 10 fois plus abondante qu'en Californie. Elle a déjà envahi 10 îles.

La lutte biologique contre la cicadelle porte ses fruits (de 100 à 240 collectées par minute en moyenne elle chute à 0 à 3 par minute).

La protection

D'importants efforts en faveur de la protection des espèces ont été engagés.

La nouvelle réglementation liste les espèces protégées. La catégorie A comprend :

- 180 espèces de flore, soit 161 nouvelles espèces inscrites par rapport à la liste de 1996 ;
- toutes les espèces de *Partulas* ou areho ;
- 26 espèces d'oiseaux.

La catégorie B comprend les mammifères marins, le santal et les requins. La Polynésie est la première collectivité à assurer la protection des requins.

Un sanctuaire des mammifères marins, qui protège également les requins, a été créé dans toute la ZEE de Polynésie. Des normes d'approche ont été définies.

Flore : un plan de conservation pour 24 espèces indigènes ou endémiques appartenant aux formations végétales les plus menacées a été proposé. La protection du santal est engagée. Des plantations conservatoires ont été réalisées aux Marquises et à Moorea.

Partula : un important programme de protection des *Partula*, rassemblant un grand nombre de parties prenantes a été initié avec des mesures de sauvegarde in situ et exsitu.

Oiseaux : un programme pluriannuel de sauvegarde de l'avifaune qui s'étend sur l'ensemble de la Polynésie a été lancé ; il concerne les 5 espèces les plus menacées (CR).

Tortues : il existe peu de données ; 2 centres de soins ont été ouverts ; des projets de renforcement des connaissances, de protection des sites de ponte et d'élevage en captivité sont en cours.

La Polynésie française est le territoire français qui a sans doute développé une des stratégies les plus complètes en matière de gestion d'espèces envahissantes : recherche, lutte mécanique et biologique, communication et réglementation (liste des espèces menaçant la biodiversité). En 2005, la lutte contre les espèces envahissantes (mouche, cicadelle, petit fourmi) a coûté 350 000 € au SDR. Mais les contrôles, difficiles en raison du caractère insulaire très éclaté du territoire, sont insuffisants.

Les aires protégées et autres espaces remarquables

En 10 ans, il n'y a eu aucune évolution en matière d'aires protégées terrestres et marines : pas de surface supplémentaire et pas d'évolution dans la gestion, quasi inexistante. La surface terrestre protégée (11 400 ha) représente 3% des terres émergées, la surface marine (14 000 ha environ), moins de 1% de la surface des récifs et lagons.

La représentativité des habitats terrestres et marins au sein de ces aires protégées est très faible et les espèces et les habitats les plus remarquables et les plus menacés (forêt sèche, forêt des nuages, forêt littorale sur plateau calcaire, ou maquis sommitaux, formations récifales diverses, zones humides) sont mal protégés.

En revanche, depuis 3 ans, la Direction de l'Environnement tente de mettre en place une politique de protection des espaces et des espèces ; la reconnaissance des sites les plus remarquables, la mise en place et l'évaluation des outils de gestion (comités et plan de gestion) sont programmées. Plusieurs chantiers de classement sont en cours ou en projet à court terme : l'atoll de Tetiaroa, le Mont Temehani à Raiatea, le Mont Marau à Tahiti, les atolls de

Tahanea et Motutunga dans la commune de Anaa-Faaita (Tuamotu)...

Des avancées certaines ont été acquises en revanche, d'une part pour ce qui concerne les AMP au titre des PGEM, avec un long travail de concertation qui a conduit à la création de 8 AMP à Moorea, le PGEM de Fakarava, et d'autre part, pour ce qui concerne les classements au niveau international :

La réserve de Biosphère de Taïaro a été largement étendue à l'ensemble de la commune de Fakarava, passant de 1 à 7 atolls et de 1 331 ha à 280 571 ha au total, dont 52 981 forment le noyau central, strictement protégé. De nombreuses études ont permis de mieux connaître la biodiversité et un important processus de médiation a été engagé avec l'ensemble des populations pour le zonage des atolls. Le conservateur de la réserve a été engagé et le comité de gestion mis en place.

Avec les zones centrales de Moorea et Fakarava, la surface marine strictement protégée passe à 4% de la surface récifo-lagonaire. La surface totale incluse dans un périmètre de gestion est de 19% si l'on compte l'ensemble des surfaces de PGEM de Moorea et de Fakarava.

Un dossier de proposition d'inscription de l'archipel des Marquises au Patrimoine Mondial de l'UNESCO (naturel et culturel) est en cours ; les éléments de valeur universelle portent sur le caractère exceptionnel de la faune, notamment des oiseaux, et de la flore, avec un haut degré d'endémisme (près de 50% d'endémisme de la flore à Nuku Hiva), ainsi que sur le caractère exceptionnel du patrimoine culturel, avec des sites archéologiques remarquables. Le dossier est proposé et porté par les autorités locales.

Un inventaire a permis de recenser 115 sites espaces remarquables, du point de vue de la végétation, de la flore, de la faune, dont 15, particulièrement menacés, sont prioritaires : 3 dans l'archipel de la Société, 7 aux Marquises et 4 respectivement aux Australes et aux Tuamotu. Cet inventaire sera prochainement complété en 2008 par celui des sites remarquables marins, dans le cadre du programme CRISP (Initiative pour les récifs coralliens du Pacifique sud).

Photo : (Crédit : DIREN)



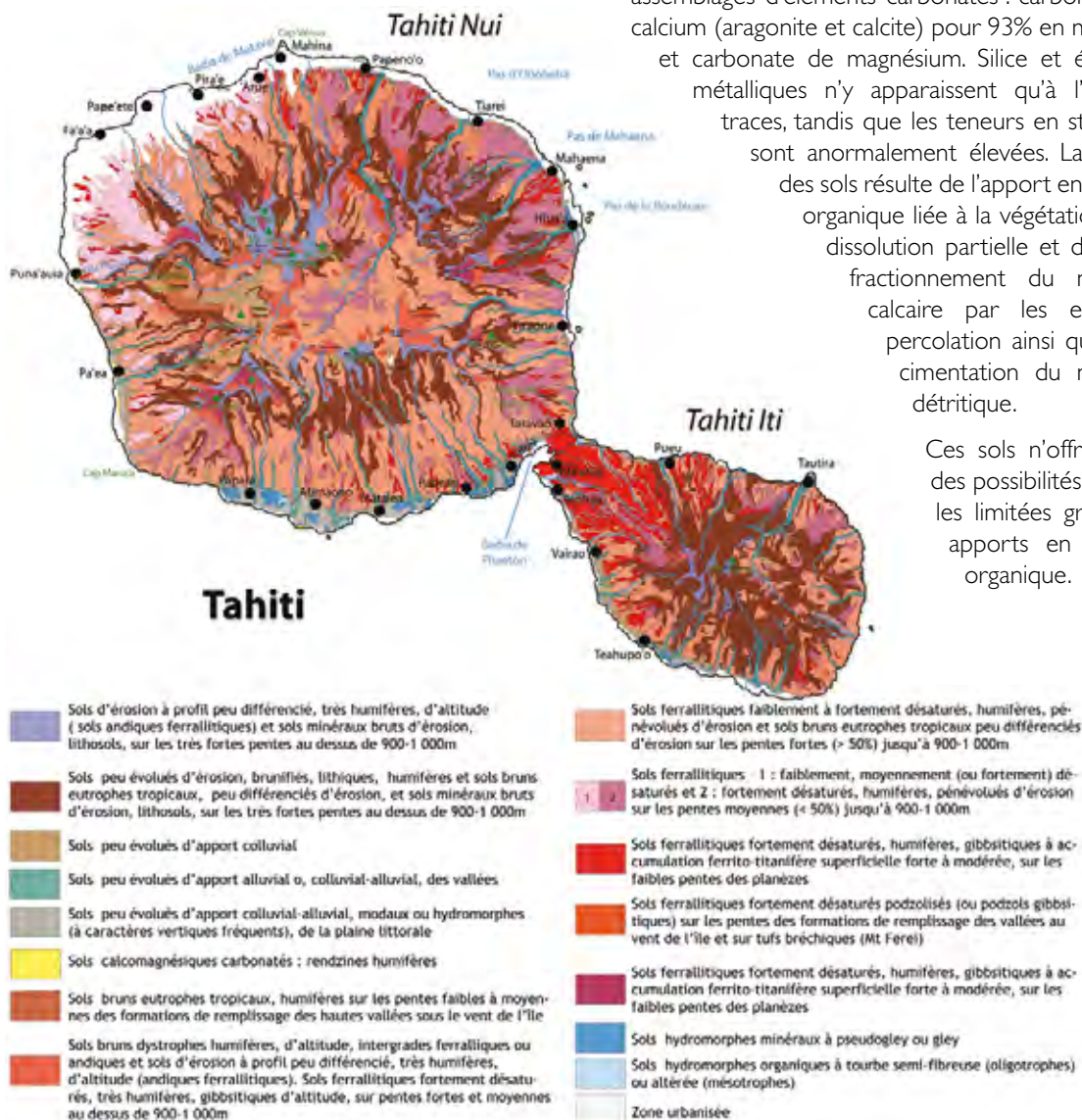
Les sols

Qu'ils soient naturels ou, plus fréquemment, d'origine anthropique, les problèmes d'érosion résultant de l'urbanisation et des grands aménagements, de l'agriculture et de l'élevage, induisent d'importants impacts sur les milieux (rivières et récifs). C'est aujourd'hui en Polynésie, sur les îles hautes, comme partout dans le monde, l'une des principales causes de dégradation des récifs.

La multiplication des terrassements sur les bassins versants et des routes de pénétration, la reprise probable des grands travaux hydroélectriques, ne permettent pas d'envisager une réduction de ces problèmes à court terme.

CARTE DES SOLS DE TAHITI

(Source : ORSTOM, Atlas de Polynésie française, 1993)



LES PRINCIPAUX TYPES DE SOLS

Les sols des îles hautes se répartissent en deux grands ensembles : les sols des parties hautes évoluant en place, soumis à l'érosion, et les sols des parties basses développés dans les matériaux alluviaux ou colluviaux issus de l'amont. Il existe de notables variations dans les sols des îles hautes : les sols de Tahiti, île jeune, massive et élevée sont bien plus diversifiés que ceux des îles Sous-le-Vent, plus âgées aux formes plus molles.

Les roches-mères des sols des atolls ne sont que des assemblages d'éléments carbonatés : carbonates de calcium (aragonite et calcite) pour 93% en moyenne et carbonate de magnésium. Silice et éléments métalliques n'y apparaissent qu'à l'état de traces, tandis que les teneurs en strontium sont anormalement élevées. La genèse des sols résulte de l'apport en matière organique liée à la végétation, de la dissolution partielle et du micro fractionnement du matériau calcaire par les eaux de percolation ainsi que de la cimentation du matériau détritique.

Ces sols n'offrent que des possibilités culturelles limitées grâce aux apports en matière organique.

Source : ORSTOM, Atlas de Polynésie française, 1993

LA DÉGRADATION DES SOLS

L'ÉROSION

La dégradation des sols peut être physique, chimique ou biologique (cf. tableau). En Polynésie française, la cause majeure de dégradation des sols résulte de l'érosion, particulièrement en période cyclonique. L'érosion est une préoccupation à la fois nationale et européenne : 17% du territoire européen seraient concernés par l'érosion selon l'Agence européenne pour l'environnement (AEE).

L'érosion peut s'exprimer de façon brutale, avec des mouvements de terrain mobilisant d'importants volumes de terre (voir chapitre « risques ») soit de façon moins visible, lorsque les sols sont défrichés par exemple. Lorsqu'elle n'est pas maîtrisée, l'érosion peut provoquer, à long terme et de manière irréversible, une dégradation des sols et une diminution des surfaces cultivables avec perte de la couche fertile superficielle des sols.

D'autre part, cette érosion se traduit par des apports terrigènes dans les rivières et dans les lagons, qui induisent d'importantes perturbations des peuplements faunistique et floristique.

LES PRINCIPALES DÉGRADATIONS DES SOLS
(Source : Ifen d'après M. Robert, 1996)

PROBLÈMES	ORIGINES	CONSÉQUENCES
Dégradation physique	Artificialisation, imperméabilisation (déforestation, pratiques culturales) Compaction Erosion	Pertes en récoltes et terres agricoles, pertes des fonctionnalités épuratrices, baisse de productivité agricole, pollution des cours d'eau, modification de l'hydraulique, ...
Dégradation chimique	Acidification d'origines industrielle ou agricole Salinisation	Modification des fonctionnalités du sol et remobilisation des métaux, pollutions des eaux de surface et des aquifères, stérilisation des sols, risques pour la santé humaine, toxicité du sol et de ses produits, pertes en terres agricoles, ...
Dégradation biologique	Pesticides Perte de matière organique	Perte de biodiversité, aggravation des dégradations chimiques et physiques, flux de gaz à effet de serre, ...

Malgré l'importance des phénomènes, qui touchent particulièrement les sols dénudés, travaillés et mal couverts par la végétation, il existe très peu de données, la plupart empiriques, permettant de quantifier l'érosion et la sédimentation terrigène :

- Une étude de 1974 a montré que dans la partie ouest de Tahiti, sous une pluviosité de 2 500 mm par an, l'érosion emporte chaque année 80 tonnes par hectare ou 1 cm de terre, sur des pentes de 50% à sols ferrallitiques faiblement désaturés et cultivées sans précautions, et seulement 1 tonne par hectare sous forêt dans des conditions similaires (Servant, 1974).
- Sur un lotissement de 40 hectares qui venait

d'être construit, l'érosion a été estimée à 700 tonnes/ha/an (Masson, 1989).

- Une étude récente sur les plantations d'ananas (source : SDR, 2004) montre que l'érosion peut atteindre 410 t/ha/an.

Les mesures de matières en suspension (MES) dans les rivières permettent également de mesurer l'importance de l'érosion (voir paragraphe « sédimentation »).

Plusieurs facteurs sont en cause, tant en ce qui concerne l'érosion spontanée que l'érosion issue des activités humaines ou de l'agriculture.

Les rares données existantes montrent toutes l'importance de maintenir un couvert végétal important, les zones dénudées ou les zones urbanisées qui imperméabilisent les sols et limitent l'infiltration, aggravent les problèmes d'érosion ou de ruissellement.

L'érosion spontanée

Le relief accidenté de l'île est révélateur de l'intensité des processus d'érosion à Tahiti. Même sur des sols protégés par la couverture végétale, l'île de Tahiti peut subir certaines formes d'érosion naturelle généralisées sur de grandes superficies. Les glissements de terrain en montagne se produisent fréquemment et se traduisent par des effondrements de grande ampleur

(plusieurs dizaines de milliers de mètres cubes). Ces mouvements de terrain qui se produisent sur des pentes très fortes, dépassant 50°, constituent un mode d'évolution normal du relief interne de l'île (voir chapitre « risques »).

Certains phénomènes d'érosion seraient par ailleurs à attribuer à une plante introduite à Tahiti, *Miconia calvescens*, dont la



Photo : Terrassements,
(Crédit : JY Meyer)

prolifération augmente l'instabilité des versants (voir chapitre «patrimoine naturel»). Le placage racinaire du *Miconia*, peu épais et sans ancrage dans le rocher sous-jacent, associé à sa masse végétale importante favoriserait les glissements de terrain. Une autre forme d'érosion naturelle des versants se produit sous la lande à anuhe, fougère qui couvre les sols déboisés. Ces versants présentent une topographie irrégulière en succession de bosses et de dépressions traduisant une érosion lente en réseau sous couvert des fougères. Depuis le début des années 90 environ, une évolution du phénomène est apparue sur de nombreux versants se traduisant par la mise à nu des zones déprimées et par le développement d'une érosion active régressive. La pratique du *trial* sur ces pentes accentuerait le phénomène.

L'érosion résultant des aménagements

Le développement de l'aménagement sur les pentes et dans l'intérieur des terres est largement responsable, ces 20 dernières années, en particulier sur Tahiti, des phénomènes d'érosion et de sédimentation terrigène. L'urbanisation gagne du terrain en particulier dans les zones périphériques de Papeete, entre la Pointe Vénus (à Mahina) et la vallée de l'Orofero.

Les plaines littorales et les vallées (représentant moins de 20% de la superficie de l'île) étant dans l'ensemble déjà saturées, les lotissements s'établissent sur des terrains de plus en plus montagneux. C'est également le cas, depuis peu, à Moorea.

La multiplication de ces lotissements construits sans aucune précaution continue à constituer une nuisance grave. La multiplication des petits terrassements privés, souvent sauvages, s'observe dans toutes les îles. La construction des routes liées à l'extension urbaine ou à des aménagements divers (pistes forestières, pistes pour l'implantation de centrales électriques ou de lignes électriques) et les aménagements hydroélectriques remanient des volumes très importants de terre. L'exemple de la construction de la centrale hydroélectrique d'Hitiaa fut à cet égard spectaculaire. Plusieurs projets sont à l'étude (Papeiha, Papara, Mateoro, Taharu,...), notamment les remblais et déblais, les risques sont réels

si les apports, notamment les déblais et remblais, en phase chantier ne sont pas bien maîtrisés.

La sédimentation de la zone urbaine

L'anthropisation du site de Papeete a contribué à des modifications majeures de la sédimentation lagonaire mettant clairement en évidence un phénomène d'hyper-sédimentation terrigène depuis les années 60. Cette hyper-sédimentation serait responsable d'un excès en matériel sédimentaire estimé entre 100.000 et 200.000 tonnes entre les passes de Papeete et de Taunoa (voir chapitre «milieu marin»).

Source Harris, 1998

L'érosion liée à l'agriculture et l'élevage

Les incendies, aujourd'hui de fréquence et d'ampleur toutefois limitées, et l'exploitation agricole, qui concourent à l'élimination de la couverture végétale, sont aussi source d'érosion. En particulier les défrichements agricoles au bulldozer sur des terrains en pente, la construction des pistes et la culture d'espèces végétales couvrant peu le sol (ananas, bananiers, produits maraîchers) produisent une érosion souvent accentuée par la disposition des lignes de culture perpendiculairement à la pente. L'introduction de certaines espèces animales comme les chèvres qui détruisent toute végétation, s'est révélée catastrophique dans plusieurs îles. Leur prolifération incontrôlée a, dans certaines îles de l'archipel des Marquises et des Australes en particulier, déclenché de violents phénomènes d'érosion qui ont dénudé des collines entières.

Une étude récente (Gonnot et Binet, 2004) s'est intéressée à l'érosion sur des plantations d'ananas du domaine d'Opunohu à Moorea. Trois formes d'érosion ont été observées, fortement aggravées par le défrichement et le renouvellement des parcelles :

- l'érosion en nappe, causée par la battance des gouttes sur le sol pouvant entraîner un décapage complet de l'horizon superficiel s'une parcelle à nue en quelques années ;



Photo : Erosion des sols à Mohotani, (Crédit : JY Meyer)

- l'érosion linéaire qui se produit lorsque l'érosion en nappe prend de la vitesse, formant alors des voies de ruissellement ;
- l'érosion mécanique sèche, causée par les travaux d'engins mécaniques sur la parcelle lors du défrichement ou lorsque la plantation d'ananas est renouvelée.

EROSION (T/HA/AN) EN FONCTION DES PENTES POUR DIFFÉRENTS TRAITEMENTS DE CULTURE (Source : Service du développement durable, 2004)

CYCLE 3337 MM	SOL NU	BRÛLIS	ENFOUIS	MULCH
Pente 4%	45	1,2	0,7	0,1
Pente 7%	13,6	4,1	0,45	0
Pente 20%	410	69	33,2	1

5

Les sols

On note de nettes différences d'intensité d'érosion selon la pente et le traitement des résidus lors du renouvellement des cultures. Les lotissements d'Opunohu correspondent plutôt au cas de figure «pente 20%». On constate alors l'utilité d'un traitement des résidus lors du renouvellement des cultures, élément à traiter dans un plan de lutte anti-érosive.

Outre les risques liés aux pratiques culturales, le problème majeur de la culture d'ananas semble plutôt résider dans les pistes d'accès aux parcelles, très exposées à l'érosion en nappe, car continuellement mises à nu.

Suite à cette étude, un programme de lutte anti-érosion au sein des lotissements du domaine d'Opunohu a été mis en place :

- remplacement du bulldozer et de la pelle mécanique lors du défrichement par des engins plus adaptés (tracteur chenille muni d'un broyeur);
- pratique des courbes de niveaux pour la culture de l'ananas sur fortes pentes.

La possibilité d'implanter un réseau d'évacuation des eaux pluviales a été étudiée.

Plus localisée, la culture des pastèques sur les motu des îles hautes, dans des fosses aménagées dans le substrat corallien et remplies de terre végétale prélevée sur l'île haute voisine, est également responsable de la perte en terre sur les îles hautes (voir chapitre «Agriculture»).

Les orientations de la politique agricole pour les années à venir sont tournées vers le désenclavement rural. En l'absence de contrôle et de mesures préventives, les opérations d'aménagement rural, travaux de défrichement, réalisation de pistes et de réseaux hydrauliques présentent des risques en matière d'érosion.

LA SÉDIMENTATION

L'érosion et la sédimentation qui en découle figurent parmi les causes majeures de dégradation des récifs frangeants des îles hautes, en particulier Tahiti. Les crues jouent un rôle capital dans le transport des matières solides et la sédimentation dans les lagons ; elles sont généralement liées à des séquences pluvieuses de quelques jours provoquant des trains de crues. Ceux-ci se produisent à raison d'une trentaine par an, surtout en saison chaude (70% des crues).

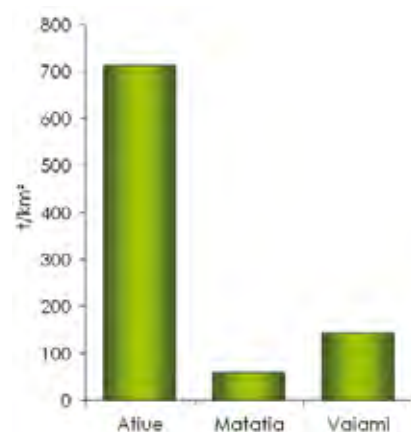
La configuration géomorphologique des bassins versants, qui sont étroits et abrupts, favorise des phénomènes brefs mais de très forte intensité : c'est le cas en conditions cycloniques, où par exemple, le débit spécifique maximal de 27 200 l/s/km² (soit 2 170 m³/s) a été atteint dans le bassin de la Papenoo en 1983 lors du passage du cyclone Veena. Une étude de la rivière Nymphaea, qui possède un petit bassin versant, estime à 179 tonnes le transport de matière par cette rivière en une année (1993-94) dont 27 tonnes au cours de la seule journée de 6 juin 1994 (et plus de 70% pour le mois de mars 1994). En 4 jours, du 5 mars au 8 mars 1994, 30 000 m³ d'eau transportant 61 tonnes de matières en suspension ont abouti dans le lagon (Bachoc et al., 1994).

ORDRE DE GRANDEUR DES CHARGES MESURÉES POUR LES EAUX DE RUISSellement SUR DIFFÉRENTS TYPES D'OCCUPATION DES SOLS (Source : Bachoc et al., 1994)

OCCUPATION DES SOLS	CHARGE EN TONNE / ANNÉE / KM ²		
	MES	N _T	P _T
Naturel, forestier	0.1 - 82	0.05 - 0.63	0.002 - 0.067
Résidentiel	60 - 230	0.5 - 0.7	0.004 - 0.1
Agricole	0.3 - 560	0.06 - 4.2	0.01 - 0.91

Une étude de Wolting en 2000 s'est intéressée aux mesures de matières en suspension liées à l'érosion spontanée : les résultats montrent une grande varia-

CHARGES ANNUELLES EN MES POUR L'ANNÉE 96-97 T/KM² (Source Wolting, 2000)



bilité en fonction du débit du cours d'eau et de la saison, ainsi que de l'orientation du bassin versant et de l'occupation du sol. Une étude de trois bassins versants à Tahiti (Matatia, Vaiami et Atiue) a permis de caractériser les flux de matières associés au ruissellement, à travers le calcul des teneurs en matières en suspension des bassins. Les bilans annuels effectués (1996 et 97) montrent nettement l'impact de l'anthropisation :

APPORTS PARTICULAIRES DE TROIS BASSINS VERSANTS DE TAHITI (Source : Wotling, 2000)

BASSIN VERSANT	SURFACE	TYPE	APPORT (T/KM ² /AN)	APPORT ANNUEL (T)
Matatia	8,61	Peu urbanisé	60	517
Vaiami	2,60	Très urbanisé	140	364
Atiue	0,85	En cours d'urbanisation	700	595

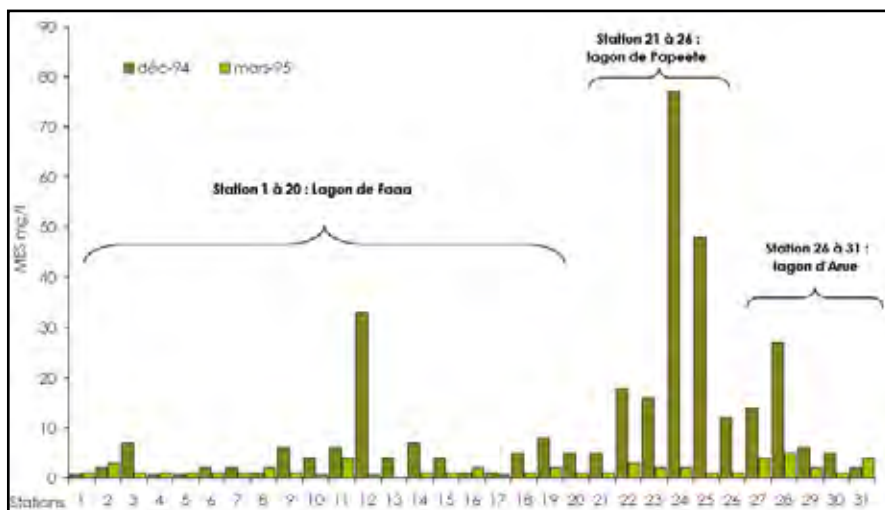
La Matatia, considérée comme un bassin naturel, exporte 60 t/km²/an, ce qui est considérable.

La Vaiami, milieu urbanisé relativement stabilisé, produit 140 t/km²/an, soit plus de deux fois plus.

Sur l'Atiue, les travaux de terrassement estimés à une moyenne de 250m³ de terre déplacée par jour, engendrent une production de 710 t/km²/an, soit 12 fois plus que le milieu naturel et 5 fois plus que le bassin urbanisé.

Concernant la Matatia, milieu essentiellement naturel et forestier, on se situe plutôt aux limites supérieures des charges mesurées par ailleurs. Cependant, les MES, si elles paraissent importantes, sont plutôt modérées au regard des pentes et de la pluviométrie du bassin. Cela révèle une bonne stabilité des sols

RÉPARTITION PAR STATION DES CONCENTRATIONS EN PARTICULES EN SUSPENSION (MG/L) EN DÉCEMBRE 1994 ET EN MARS 1995 DANS LE LAGON DE TAHITI ENTRE LA PASSE TAAPUNA ET LA PASSE POMARE (Source : Fichez et al., 1996)



TENEURS EN MES DANS LA BAIE DE PORT PHAËTON (Source : Adjeroud, 2005)



face à l'érosion. Les charges en azote totales sont raisonnables mais les teneurs en phosphore sont très au-dessus de la moyenne habituellement observée en zone naturelle.

Outre le travail de Wotling, deux autres études ont montré l'importance des apports sédimentaires sur la zone de Papeete. L'une a mesuré l'évolution de la zone urbaine de Tahiti dans les 150 dernières années (Harris, 1998), sur la base de forages, l'autre s'est intéressé à l'influence des apports terrigènes et anthropiques dans le lagon de Papeete entre

1994 et 1995 (Fichez et alii, 1996). Elles montrent une influence très importante des MES sur la zone urbaine. Les zones les plus nettement influencées par les apports terrigènes et anthropiques sont : la zone de l'aéroport de la Faa'a ; la baie de Papeete avec les apports de la Tipaerui ; la zone portuaire située à l'abri de la digue ; la baie d'Arue avec des apports très côtiers (voir « chapitre milieu marin »).

5

Les sols



Une étude de la baie de Port Phaëton à Tahiti par le CRIOBE (voir chapitre « milieu marin ») montre que les 4 rivières principales de la zone étudiée se distinguent nettement entre elles par rapport à leur taux en MES : la rivière Umeamea contient de fortes teneurs en MES comparées aux autres rivières (Oopu, Vaitaare et Afeu). Ceci s'explique probablement par la configuration de la rivière et de son bassin versant : la rivière parcourt en effet de grandes distances sur des plaines habitées et cultivées, alors que les 3 autres rivières parcourent de vastes bassins versants basaltiques avant de se jeter dans la baie. Des chantiers de constructions de taille importante ont vu le jour en 2004 (construction de la marina en 2004, chantier de constructions aux abords de la rivière Oopu) perturbant de manière importante le paysage de la baie et des rivières en apportant une sédimentation terrigène non négligeable, pourtant encore peu détectée à ce jour.

Photo : Pinus Caribaea,
(Crédit : JF Butaud)

Erosion aux Marquises,
(Credit DIREN)

L'impact sur les milieux

L'impact sur les rivières et sur les récifs est majeur, notamment dans les zones où l'apport est important (zone urbaine de Papeete, apports suite aux constructions d'ouvrages hydroélectriques), avec modification des peuplements (voir chapitre milieu marin).

Les mesures de prévention et de lutte contre l'érosion et la sédimentation

Les mesures recommandées il y a longtemps déjà par le CETE d'Aix concernant d'une part la lutte contre l'érosion, d'autre part la lutte contre la sédimentation. La lutte contre l'érosion présente un caractère préventif dont l'intérêt est d'une part de

limiter les transports de matières en suspension et de préserver la qualité des sols et leur aptitude au développement végétal et d'autre part de préserver la qualité paysagère des sites.

Cette lutte passe par l'amélioration des pratiques agricoles avec, en particulier, la protection du sol entre les plants (paillage, plantation), par l'amélioration des techniques de terrassement, la protection des sols dénudés par revégétalisation ou par traitement. La maîtrise des eaux pluviales, au niveau des plates-formes de terrassement, des infrastructures routières et du réseau hydrographique est fondamentale. Des essais d'application de ces méthodes ont été effectués sur certains travaux routiers ; par ailleurs, une politique de reboisement en pins de Caraïbes et en *Albizia* a été entreprise pour la protection des sols dénudés ; environ 3500 ha de forêt de protection ont été plantés à ce jour (voir chapitre « agriculture »).

La lutte contre la sédimentation, quant à elle, passe par divers procédés comme les digues transversales à la plaine alluviale, les bassins d'orage, les décanteurs dans les vallées ou les bassins de rétention sur la plaine côtière et en arrière des récifs coralliens. Toutes ces recommandations proposées il y a plusieurs années tardent à se mettre en place.

L'évolution des sols sous plantation de *Pinus caribaea*

Une étude s'est penchée sur l'impact du Pin des Caraïbes sur les sols et la végétation des plaines de Tahiti. Les conclusions, prudentes et nécessitant plus d'investigations, montrent que deux tendances se dégagent : une éventuelle toxicité manganésique et une diminution des teneurs en aluminium échangeable et donc de l'acidité d'échange dans les horizons supérieurs ; ainsi à l'encontre des préjugés, le pin des Caraïbes n'accroît pas l'acidité des sols ferrallitiques. L'étude montre par ailleurs que les plantations réalisées sur des zones à fougères pourraient favoriser la sédimentation terrigène, entraînant la disparition du réseau dense de fines racines, favorisant alors le lessivage des particules fines de l'horizon de surface par ruissellement, lors des épisodes pluvieux.

(Source PROFIT, 2003)



Pollution des sols

On distingue généralement deux grands types de pollution des sols :

les pollutions diffuses concernant d'importantes surfaces qui proviennent essentiellement d'épandages de produits liquides ou solides (emplois d'engrais ou de pesticides en agriculture), ou de retombées atmosphériques ;

les pollutions ponctuelles qui ne concernent a priori que des superficies limitées. La nature et l'origine des pollutions sont très variées (industries, agriculture, transports, rejets domestiques, etc.). On distingue les pollutions accidentelles (suite à un déversement ponctuel qui engendre une pollution du milieu sur une surface limitée) et les pollutions chroniques (apports de substances sur de longues périodes dus à une fuite sur conduites ou réseaux enterrés, etc.).

Il n'existe pas ou peu d'études sur la pollution des sols en Polynésie, à l'exception de la pollution radioactive (voir chapitre « radioactivité »).

LES DONNÉES ESSENTIELLES

	SOURCE	1995	2005
Surface de reboisement de protection (ha)	SDR		3245
Charge en MES de quelques rivières de Tahiti			
Rivière de la Matatia	Wolting		60t/km ² /an
Rivière de la Vaïami			140t/km ² /an
Rivière de l'Atiue			710t/km ² /an

LES POINTS ESSENTIELS ET LES ÉVOLUTIONS 1996-2006

L'érosion, et la sédimentation induite, sont l'une des causes principales de dégradation des récifs et des rivières. Malgré leur importance les phénomènes sont mal suivis. Il existe quelques études ponctuelles qui montrent toutes que les phénomènes d'érosion et de ruissellement, donc de sédimentation, dépendent beaucoup de la nature et du couvert des sols : couvert forestier, zones urbanisées qui amplifient les phénomènes de ruissellement, zones agricoles, qui suivant le cas peuvent produire les plus fortes charges en MES.

Les études montrent également l'importance des pratiques agricoles, les sols à nu entraînant 400 fois plus de matériel terrigène que les sols couverts par le mulch sur des pentes à 20%. Les pistes d'accès sont également largement responsables.

Les études ont montré une influence très importante des MES sur la zone urbaine de Papeete. L'hypersédimentation, particulièrement importante depuis les années 60, serait responsable d'un excès en matériel sédimentaire estimé entre 100.000 et 200.000 tonnes entre les passes de Papeete et de Taunua. 90% des apports sont fournis en quelques dizaines de jours, en période de crues.

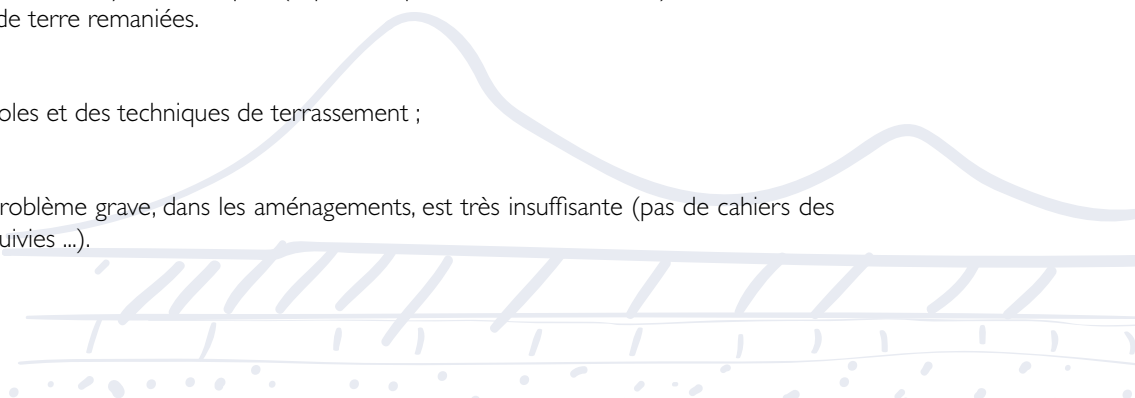
L'augmentation des aménagements, la construction des lotissements, avec le début des lotissements sur bassins versants dans des îles jusque là épargnées comme Moorea, la construction de routes, des pistes, ainsi que la construction des remblais qui limitent la circulation lagonaire etc ... induisent une sédimentation croissante non maîtrisée. Les projets à venir de centrales hydroélectriques (Papeiha, Papara, Mateoro, Taharu, ...) sont à craindre en raison des grandes quantités de terre remaniées.

Mesures prises contre l'érosion

Amélioration des pratiques agricoles et des techniques de terrassement ;

Politique de reboisement.

Mais la prise en compte de ce problème grave, dans les aménagements, est très insuffisante (pas de cahiers des charges, recommandations non suivies ...).



Occupation des terres, du littoral et des lagons

Compte tenu des contraintes physiques, fortes pentes, accès difficile, la plupart des terres intérieures des îles hautes restent encore naturelles et le sol est dominé à 70% par la végétation naturelle, à l'exclusion de la bande côtière littorale qui concentre l'urbanisation et les activités. Les forêts occuperaient, suivant les auteurs, entre 140 500 ha soit 40% des terres.

Dans la société traditionnelle polynésienne, la terre est un bien inaliénable réservé à quelques familles et dont on ne transmet que des droits d'usage. Elle a un rôle social et politique très important. La propriété individuelle domine à Tahiti, et dans certaines zones touristiques ou rurales. Ailleurs, c'est l'indivision qui l'emporte y compris en zone urbaine et constitue une contrainte importante pour le développement.

La surface agricole totale couvre 30 484 ha (8,7% du Territoire) mais les surfaces cultivées ne représentent que 5,3% du Territoire, pour une surface totale à vocation agricole estimée à 95 000 ha, soit 27% du Territoire.

Pratiquement la moitié de la surface agricole totale est occupée par les pâturages des animaux en divagation aux Marquises.

Sur le littoral, avec l'intensification de l'urbanisation, l'anthropisation du trait de côte par les remblais, le plus souvent sauvages, les extractions et les routes, dépasse 50% dans plusieurs îles et devient de plus en plus préoccupant : privatisation des accès à la mer, disparition des nurseries de poissons permettant de reconstituer les stocks halieutiques, affaiblissement de la protection des côtes, ...

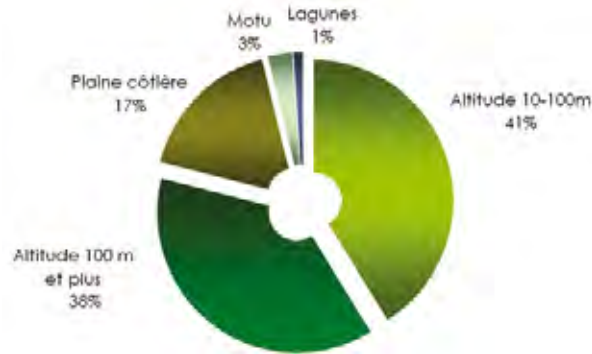
Le lagon est occupé par les bungalows sur l'eau et les concessions percolaires qui empiètent de plus en plus sur l'espace lagunaire et par les parcs à poissons.

LA RÉPARTITION EN HA DES MODES D'OCCUPATION DES SOLS EN 1991 (Source SDR, pour le Schéma d'Aménagement Général et d'Équipement de la Polynésie, SAGE)

L'OCCUPATION DE L'ESPACE POLYNÉSIE

L'organisation de l'espace dans les îles volcaniques comme dans les atolls répond à un certain nombre de contraintes fortes : surfaces restreintes, occupées à plus de 50% par des montagnes souvent escarpées, difficiles d'accès, faible extension des terrains plats en bordure littorale ; pour les atolls, présence de la passe, ...

RÉPARTITION DES TERRES SUR L'ÎLE DE TAHAA EN FONCTION DE L'ALTITUDE (Source : PGA de Tahaa, PTPU)



Les données d'occupation des terres sont mal connues ; en tant qu'indicateur de l'état de l'environnement, elles nécessiteraient d'être renseignées.

Quelques chiffres (arrondis)

- ZEE : 550 000 000 ha
- Récifs et lagons : 1500 000 ha
- Concessions percolaires : 10 000 ha
- Remblais et bungalows sur l'eau : 1 000 ha (estimation)
- Terres émergées : 352 100 ha
- Forêts et cocoteraies : 200 000 ha
- Forêts naturelles : 140 500 ha
- Reboisements : 9 500 ha
- Cocoteraie : 50 000 ha ou 12 000 ha
- Agriculture : 30 000 ha

L'OCCUPATION DES TERRES

LES ESPACES NATURELS

La végétation naturelle couvrirait encore 70% du Territoire.

La surface boisée totale (y compris les plantations forestières et les cocoteraies) est estimée à 200 000 ha soit un taux de boisement de 57%, ce qui pourrait être une sous-estimation car les terres en friches ont tendance à se reboiser très rapidement en arbres introduits naturalisés. Seules les plantations forestières

	IDV (SAUF)							TOTAUX
	TAHITI	TAHITI)	ISLV	AUSTRALES	MARQUISES	TUAMOTU	GAMBIER	
Surface totale	100 000	18 000	41 400	15 1000	97 600	87 000	3 000	362 500
Terres inutilisables	20 000	4 400	8 000	4 500	27 600	37 000	1 650	103 150
Terres à vocation agricole	20 000	5 000	18 400	4 600	20 000	25 000	600	93 600
SAU	3 600	1 600	7 800	910	4 700	9 800	25	28 435
Cocoteraies	50	130	6 740	50	3 460	9 800		20 230
Surfaces boisées	60 000	9 000	15 000	6 000	50 000	25 000	750	165 750
Surfaces reboisées	1 820		3 090	1 320	2 160		450	8 840
Domaines territoriaux à vocation agricole et forestière	14 000	1 550	3 090	4 300	17 000			39 900
Lotissements agricoles	93	28	397	80	0	0	0	597

res ont pu être chiffrées de façon fiable : 9 500 ha dont 5 916 en Pins des Caraïbes, 3 250 en bois de protection et 365 en bois précieux (source SDR, voir chapitre « agriculture »).

Aucun inventaire forestier n'a été lancé en Polynésie française, aussi les surfaces des différents types de forêts primaires et secondaires ne sont-elles actuellement pas connues de façon précise. Elles couvrent environ 140 500 ha, soit 40% du Territoire, dont 30 000 ha à 50 000 ha de forêts primaires, avec environ 8000 ha de forêt des nuages et moins de 1 000 ha de forêts sèches (Meyer, 2006).

Les domaines territoriaux représentaient 11,4% de la surface totale du Territoire (source : SAGE)

LES SURFACES EN BOIS EN HA (Source : SDR)

	HA	%
Forêt naturelle	140 500	40
Plantations forestières	9 500	0,27
Cocoteraie	50 000	14,2

6

Occupation des terres, du littoral et des lagons

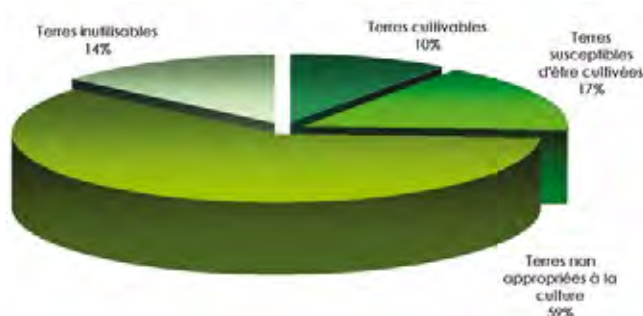
L'AGRICULTURE

Le développement de l'agriculture polynésienne est freiné par des conditions naturelles et structurelles difficiles. La plupart des terres intérieures des îles hautes, handicapées par la pente, par un accès difficile ou par l'excès d'eau, sont difficilement exploitables tandis que les plaines subissent une pression urbaine croissante.

Ainsi, à Tahiti, 16% des sols ont des pentes de 20% à 50 %, 47 % des sols ont des pentes de 50 à 100% et 24% des sols ont des pentes de plus de 100%. (Jamet, 1987). Or, à partir de 40% de pente, il existe un problème de stabilité des engins mécaniques. Compte tenu de ces contraintes et de la qualité des sols, sur cette île, 59% des terres sont impropres à la culture (schéma, Jamet, 1987).

Dans les atolls, l'emprise agricole est limitée par les sols coralliens, minces et perméables. A ces

RÉPARTITION DES CLASSES D'APTITUDE CULTURALE ET FORESTIÈRE À TAHITI (Source : Jamet, 1987)



SURFACE AGRICOLE DU TERRITOIRE

(Source : RGA 1987 et 1995; * source, SDR dans SAGE, 1991)

SURFACE AGRICOLE DU TERRITOIRE	RGA 1995	RGA 1987
	ha	ha
Surface totale du Territoire	352 120	352 100
Surface à vocation agricole*	93 600	93 600
Surface agricole totale	30 484	36 080
Surface agricole utile	23 304	35 025
Surface agricole utilisée dont	18 534	25 648
Cultures maraîchères	399	209
Cultures vivrières	860	832
Cultures fruitières	1 924	1 297
Cultures florales	229	91
Cultures aromatiques	484	446
Pépinières	20	
Autres cultures	36	
Autres utilisations	803	
Cocoteraie	12 350	18 973
Pâturages (cultures fourragères)	13 780	3 087

contraintes s'ajoutent des obstacles à l'implantation d'infrastructures (voirie, réseau hydraulique, route de pénétration) qui limitent les possibilités d'expansion du domaine rural exploité.

En 1991, dans le SAGE (cf. tableau), la surface totale à vocation agricole avait été estimée à 95 000 ha (soit 27% du Territoire).

Les deux derniers recensements généraux de l'agriculture (RGA) datent de 1988 et de 1995.

D'après le RGA 95,

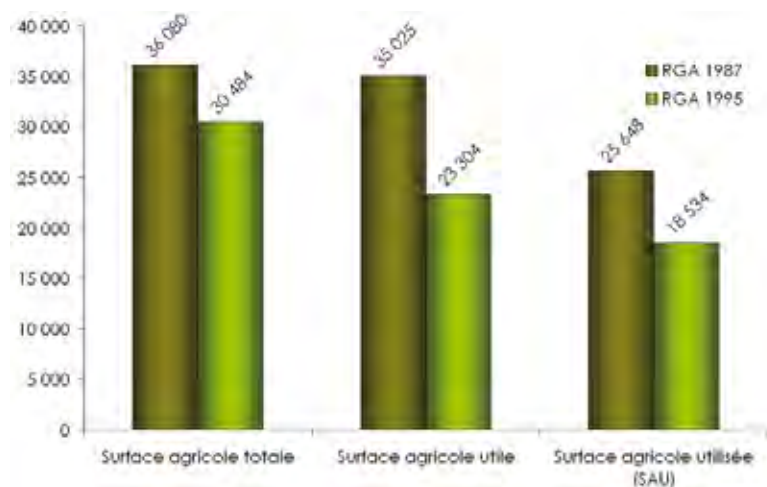
- la Surface Agricole Totale couvre 30 484 ha, soit 8,8% des surfaces émergées du Territoire ;
- la Surface Agricole Utile est de 23 303 ha dont 5 022 ha dans les îles du Vent, 4 397 ha dans les îles Sous-le-Vent, 12 518 ha aux Marquises, 161 ha aux Tuamotu-Gambier et 1 205 ha aux Australes.

Mais la surface utilisée n'est que de 18 534 ha soit 5,3% seulement du Territoire, contre 25 648 ha au recensement de 1988. Elle est composée de 4755 ha de cultures et pépinières et de 13 780 ha de pâturages ; s'y ajoutent les 12 350 ha de cocoteraies.

Entre les deux derniers recensements, c'est à dire entre 1988 et 1995, la surface agricole totale aurait donc diminué de 18%. Il est toutefois difficile de comparer les données de ces deux recensements pour plusieurs raisons (source : ISPF) :

- le seuil de définition d'une exploitation agricole n'est pas le même et les conditions du recensement, non plus ;
- la notion de pâturage a changé : lors du RGA 1995, ont été retenus les effectifs animaux et les surfaces déclarés par l'agriculteur, y compris les

SURFACE AGRICOLE DES DEUX DERNIERS RECENSEMENTS EN HA (Source : ISPF)



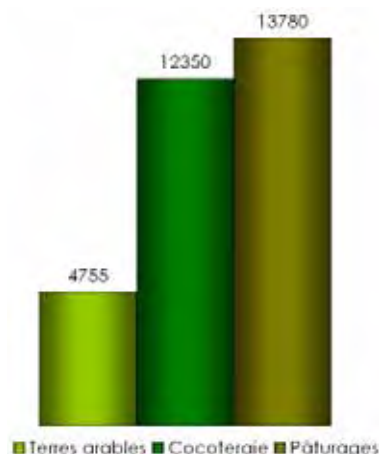
surfaces de divagation. Si le pâturage est sous cocoteraie, il peut être également comptabilisé ce qui explique son importante augmentation;

- la surface en cocoteraie est mal connue, aucun recensement n'ayant été fait par le Service du Développement Rural, qui devrait prochainement réactualiser les données.

La SAU des Marquises, avec les animaux (chevaux et chèvres) en divagation représente 63% de la SAU totale. Dans les autres îles, où la SAU est bien moindre, les surfaces d'exploitation sont plus nombreuses et plus morcelées. Les exploitations polynésiennes, au nombre de 6 217 d'après le recensement général agricole de 1995, sont de taille modeste, 3 hectares en moyenne, et la polyculture y prédomine. Ce qui explique la multiplication par quatre de la surface entre deux RGA.

La cocoteraie occupe environ 12 350 ha, alors qu'en 1996 elle représentait 18 973 ha dont la moitié aux Tuamotu, ce qui représenterait une régression de 35%, sous réserve des même modes de calcul. La

COMPOSITION DE LA SURFACE AGRICOLE EN HA (Source : ISPF, RGA, 95)



présence de la cocoteraie polynésienne est très ancienne. Toulelan, dans l'atlas de Polynésie (IRD), estime qu'entre les deux guerres, elle couvrait quelques 50 000 ha, chiffre retenu par le SDR et donc bien différent de celui des RGA. Meyer (2006) quant à lui, indique qu'entre 18 000 et 25 000 ha de cocoteraies ont été plantées depuis le 19^e siècle dont 11 000 aux Tuamotu. Elle est souvent non entretenue et laissée à l'abandon, formant une brousse dense à cocotiers.

Hors cocoteraie et dans l'ordre d'importance en terme de surface occupée, viennent les cultures fruitières (40%), vivrières (18%), aromatiques (10%), maraîchères (8%), et florales

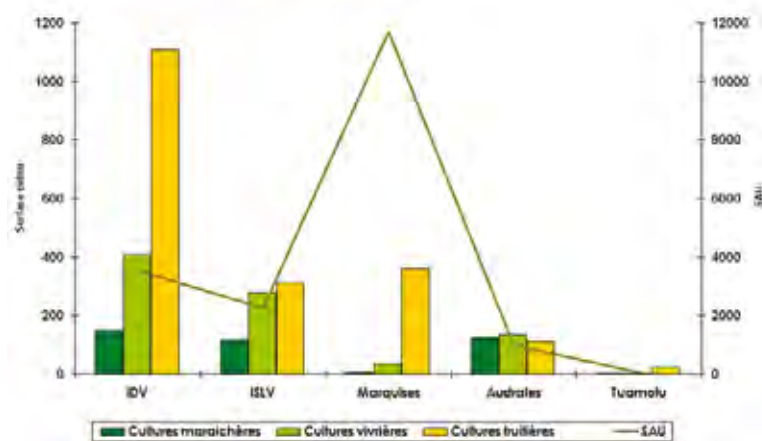
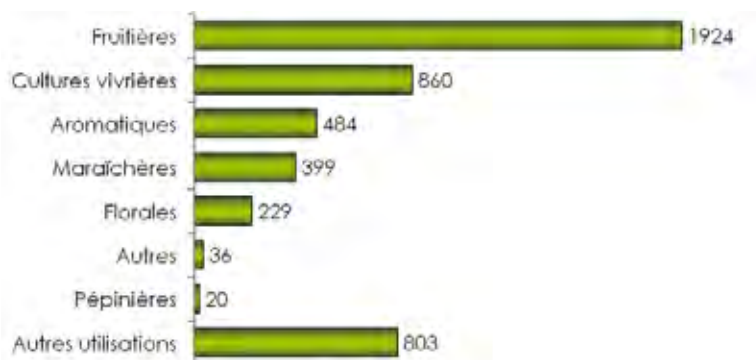
(5%), les autres cultures et autres utilisations représentant 18% du total des surfaces cultivées. Ces cultures sont inégalement réparties selon les archipels, plus de la moitié se trouve sur les îles du Vent, en particulier pour les cultures fruitières et vivrières.

L'offre en surfaces agricoles ou forestières exploitables est nettement insuffisantes ; les structures foncières traditionnelles participent au morcellement des parcelles et interdisent certaines cultures ;

faute de définition de Zones Agricoles Protégées, le coût du foncier élevé rend l'accès aux terres difficile.

(Source : SAGE/SAU, 2001)

SURFACES (HA) OCCUPÉES PAR LES DIFFÉRENTES CULTURES (Source : ISPF, RGA 95)



L'indivision foncière

« Les îles étaient divisées en lots de terres dont chacun appartenait à une lignée familiale. Ce droit de propriété, qui variait suivant les îles et les archipels, se transmettait oralement quasi exclusivement dans cette lignée. L'idée de recenser et de consigner par écrit les droits fonciers ancestraux, de façon à ce à ce que ces inscriptions constituent des titres originels de propriété, est apparue à Tahiti et Huahine en 1826, mais n'a été mise en œuvre effective qu'à partir de 1853 à Tahiti, s'est étendue aux îles Sous-le-Vent (1898) puis aux Marquises (1902). Leur mise en œuvre de fait s'est étalée dans le temps. Pour l'ensemble de ces trois groupes, le service des Domaines a estimé à environ 60.000 le nombre des titres établis, ce que l'on appelle couramment aujourd'hui les Tomite, lesquels couvriraient ainsi la quasi-totalité des îles concernées, à l'exception des terrains déclarés domaniaux. Le plus grand principe directeur du droit foncier polynésien aujourd'hui est la nécessité de remonter jusqu'à ce titre initial (le Tomite). Mais les terres inscrites n'ont pas été localisées avec précision ni délimitées et mesurées, les propriétaires n'ont pas toujours été identifiés en concordance avec l'état civil, les premiers titres n'ont pas été transcrits ni répertoriés dans un fichier nominal. Ce qui se traduit par une situation actuelle complexe et confuse. »

René Calinaud

« D'ici 2013, on peut estimer à 15 000 ha les surfaces urbanisées. » (SAGE, 1991)

Photo : Urbanisation en basse vallée (Crédit : ©IRD, F. Sodter)

6

Occupation des terres, du littoral et des lagons

L'URBANISATION

Les contraintes de l'organisation de l'espace d'une île volcanique résident dans la faible extension des terrains plats, localisés en bordure littorale. A Tahiti, par exemple, la bande littorale est le plus souvent inférieure à 1 kilomètre de large. L'urbanisation des îles affecte donc essentiellement cette bordure littorale, en structure linéaire de part et d'autre des routes de ceinture. Arrivant à saturation, principalement autour de Papeete et dans l'archipel de la Société, l'urbanisation se déplace vers les hauteurs ou dans les profondeurs des vallées. L'habitat est majoritairement dispersé et en l'absence de schémas directeurs d'aménagement, cette urbanisation diffuse conduit à un mitage des plaines côtières, à une raréfaction des terrains et à un morcellement des terres.

En l'absence de connaissances précises sur l'occupation des sols, la surface urbanisée n'est pas connue. En 1991, le SAU, pour le SAGE, l'avais estimée à 7900 ha ; elle est aujourd'hui évidemment beaucoup plus

Source : Service de l'urbanisme

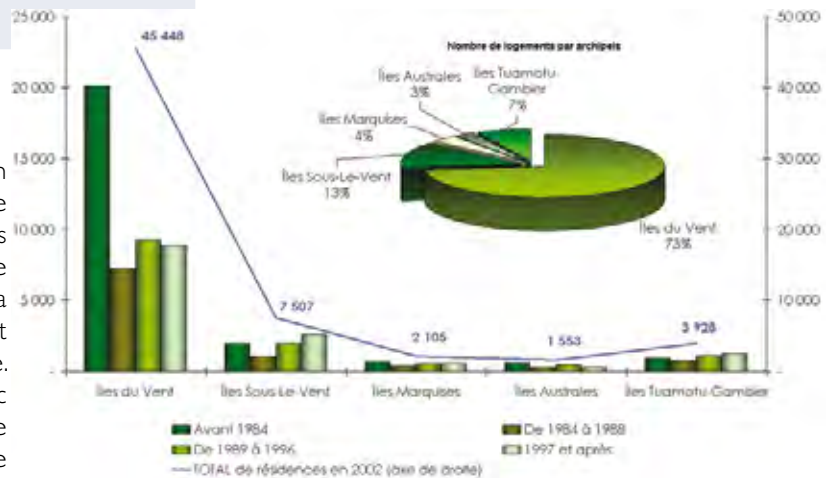
NOMBRE DE	1996	2002	VARIATION 1996-2002
logements	56 886	68 069	+ 19,6%
Dont : résidences principales	49 574	60 541	+ 22,1%
Habitants	220 000	250 000	+ 13,6%
Taux moyen d'occupation	4.4 pers/ logement	4.1 pers/logement	- 6,8%

étendue et gagne de plus en plus les hauteurs.

L'évolution de l'urbanisation peut être estimée à partir de l'évolution du nombre de logements. D'après le dernier recensement de la population en 2002, on dénombre 68 069 logements, dont 89% de résidences principales en augmentation de 20% par rapport à 1996.

La pénurie de logements, au regard des besoins liés à la croissance démographique a conduit le gouvernement à soutenir un rythme important de constructions nouvelles, par des mesures appropriées, et à développer une politique de logement social : premier dispositif gouvernemental d'incitation fiscale à la construction (loi FLOSSE), pour la construction de logements intermédiaires, accessibles sous condition de ressources et application sur le territoire du dispositif national (loi PONS).

ÉVOLUTION DE LA CONSTRUCTION DES RÉSIDENCES PRINCIPALES (Source : ISPF)



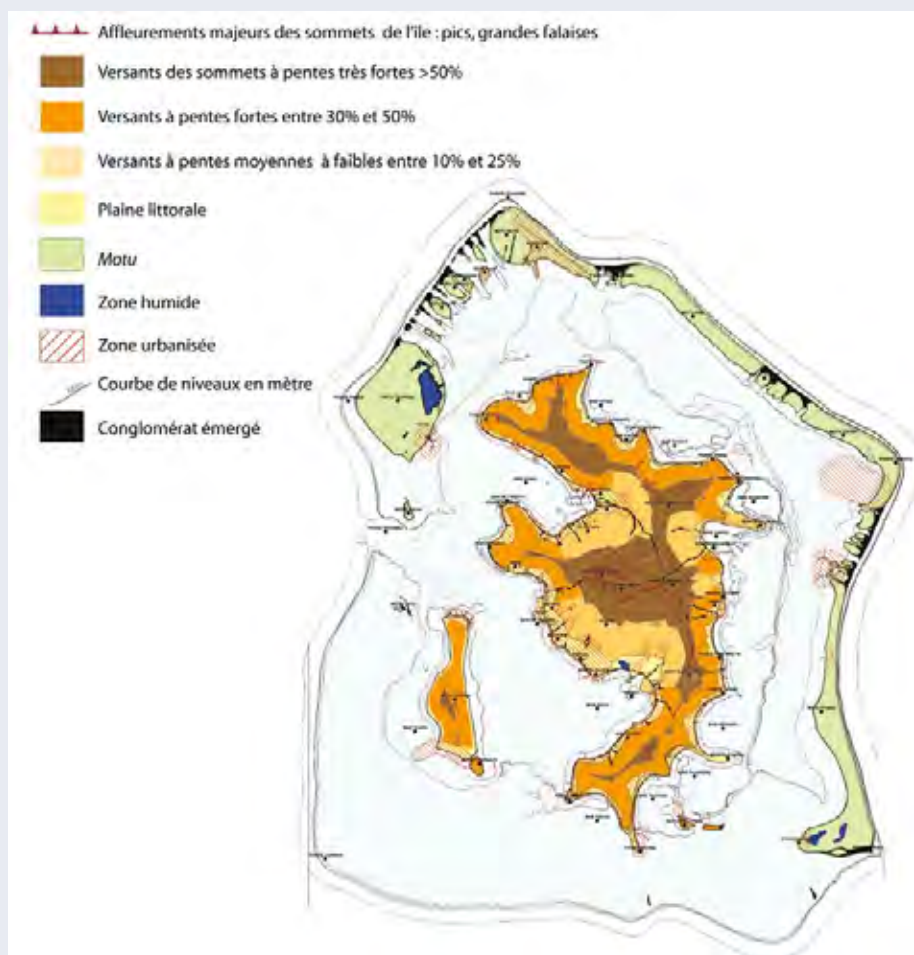
LE DOMAINE PUBLIC

Une nouvelle réglementation de 2004 (délibération 2004-34 APF du 12 février 2004) portant composition et administration du domaine public en Polynésie française régit le domaine public. Ce domaine public est naturel ou artificiel ; il est inaliénable.

Dans les faits, le déclassement peut-être prononcé dès lors que le bien ne réunit plus les critères de la domanialité publique et ce, sans condition de délai ; pour ce qui concerne les remblais, un déclassement d'emplacements remblayés peut être prononcé au

bout de 10 ans et sous certaines conditions (article 39 de la délibération n° 2004-34 APF du 12 février 2004).

L'occupation du sol à Bora Bora (Source : Atlas de Bora-Bora, Carex environnement, 2004)



A Bora Bora, la surface de terre émergée est relativement faible (19,2 km² pour l'île principale et 9 km² pour les motu volcaniques et coralliens) comparée à la surface du lagon qui l'entoure (110 km²) les motu occupent un linéaire quasi-continu sur la côte nord et est, de l'aéroport à la pointe Fareone, soit un linéaire d'environ 16 km, avec une largeur moyenne comprise entre 200 et 300 m. Les principaux reliefs sont les pics et grandes barres volcaniques du sommet de l'île avec des pentes très fortes, supérieures à 50 %. La végétation est dense notamment dans les vallons. Cette zone est très peu fréquentée compte tenu de sa difficulté d'accès. Elle ne possède pas d'habitation.

Les zones de versants à pente forte sont présentes tout autour de l'île. Elles constituent le paysage dominant en continuité avec la plaine littorale. Certains sites ont fait l'objet d'opérations de reforestation. Le niveau d'urbanisation reste très faible compte tenu des pentes. De même l'agriculture y est peu ou pas développée.

Les zones de versants à pente moyenne sont limitées à 3 sites : les versants des baies de Faanui, Vairou et Povai. L'agriculture est présente et on y note une extension urbaine, toutefois assez faible, en continuité avec la plaine littorale. Ces unités peuvent faire l'objet d'un développement futur.

La plaine littorale, relativement étroite, est aujourd'hui fortement urbanisée, sur la quasi totalité de l'île, excepté sur le littoral nord-est. La présence de zones humides y est limitée: La construction de la route de ceinture, en général sur la partie dunaire, et la réalisation de remblais ont supprimé en grande partie ces zones humides. Par contre, ces modifications ont localement engendré des inondations (baie de Povai notamment).

Les îlots volcaniques sont peu nombreux, le plus important est situé au sud-ouest (motu Toopua), îlot maintenant occupé à ses extrémités nord et sud par de grands complexes hôteliers.

Le domaine public naturel comprend :

- **le domaine public maritime (DPM)** qui se compose notamment des rivages de la mer; des lais et relais de mer; des étangs salés communiquant librement ou par infiltration ou par immersion avec la mer; du sol et du sous-sol des eaux intérieures dont les havres et rades non aménagés et les lagons jusqu'à la laisse de basse mer sur le récif côté large, du sol et du sous-sol des golfes, baies et détroits de peu d'étendue, et du sol et du sous-sol des eaux territoriales ;
- **le domaine public fluvial** qui se compose de l'ensemble des cours d'eau, avec leurs dépendances, des lacs, de toutes les eaux souterraines et sources ;
- **la zone des cinquante mètres** des îles Marquises, dite des cinquante pas géométriques.

Le domaine public artificiel comprend notamment le domaine public routier; le domaine public maritime (ports avec leurs dépendances, aménagements de littoral réalisés sur le domaine public maritime, notamment, les plages artificielles et les remblais) et le domaine public fluvial (aménagements ou déviations de cours d'eau, plans d'eau artificiels).

Auparavant instruites par le GEGDP (Service de l'Équipement), les demandes d'occupation du Domaine Public le sont, depuis 2005, par la DAF (Direction des Affaires Foncières).

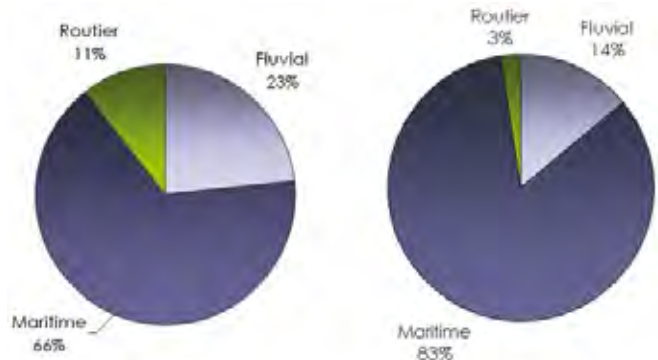
Entre 1995 et 2006 le nombre total annuel de dossiers de demandes d'occupation du domaine public est en augmentation constante. Il est passé d'une centaine de dossiers par an à près de 200 en 2002, pour redescendre légèrement entre 2002 et 2005.

La zone des 50 pas géométriques aux Marquises

Notion spécifique aux anciennes colonies françaises, les 50 pas géométriques du roi font partie du domaine public naturel. Le pas géométrique équivaut à 5 pieds ou 1,62m. Ces zones sont inaliénables. En Polynésie la zone des 50 pas géométriques n'existe pas sauf aux Iles Marquises, où existe une réserve de 50 m à partir de la limite des plus hautes marées, sur laquelle les riverains n'ont aucun droit de propriété (délibérations 98-39 APF du 17 avril 1998). L'occupation de cette réserve doit faire l'objet d'une demande d'autorisation d'occupation temporaire du domaine public. Aujourd'hui, plusieurs secteurs sont occupés et en cours de recensement et de régularisation : toutes les occupations devront à moyen terme faire l'objet d'une autorisation d'occupation du domaine public ; si l'emploi de la zone des 50 m porte atteinte à l'écosystème, la remise en état devra être prononcée.

Délibération n°2004-34 APF

RÉPARTITION DES DEMANDES D'OCCUPATION DU DOMAINE PUBLIC SELON LA CATÉGORIE EN 2004 (À GAUCHE) ET EN 2002 (À DROITE) (Source : GEGDP)



La propriété du sol en Polynésie

Les domaines territoriaux représentent 11,4% de la surface totale du Territoire (SAGE, 1991) ; ils sont soit à vocation forestière et agricole, soit à vocation touristique, plus rarement à vocation de protection de l'environnement et administrés par les services compétents (SDR, SDT, DIREN ...). Les domaines à vocation agricole et forestière occupent près de 40 000 ha (SAGE, 1991).

Quelques domaines territoriaux :

- Domaine de Faaroa à Raiatea
- Domaine de Vaihonu, Fare à Huahine
- Domaine d'Opunohu, à Moorea
- Domaine Vaihi (ex-Pierson), Hitiaa à Tahiti.

La propriété forestière est principalement subdivisée entre le Pays et des propriétaires privés (plus de 85% des terres).

L'OCCUPATION DU LITTORAL ET DES LAGONS

Le domaine public maritime est soumis à forte pression. Parallèlement à l'intensification de l'urbanisation sur le littoral, l'artificialisation du trait de côte par les remblais, autorisés ou sauvages, les extractions, les routes et les ouvrages divers (pontons, quais, etc.) dépasse 50% dans plusieurs îles et devient préoccupant (voir également chapitre « granulats »).

Les plages artificielles se multiplient avec le développement du tourisme ; le lagon, quant à lui, est occupé par les bungalows sur l'eau, à Moorea mais surtout à Bora Bora, par les concessions perlicoles dans les Tuamotu et les îles Sous-le-Vent, et par les parcs à poissons.

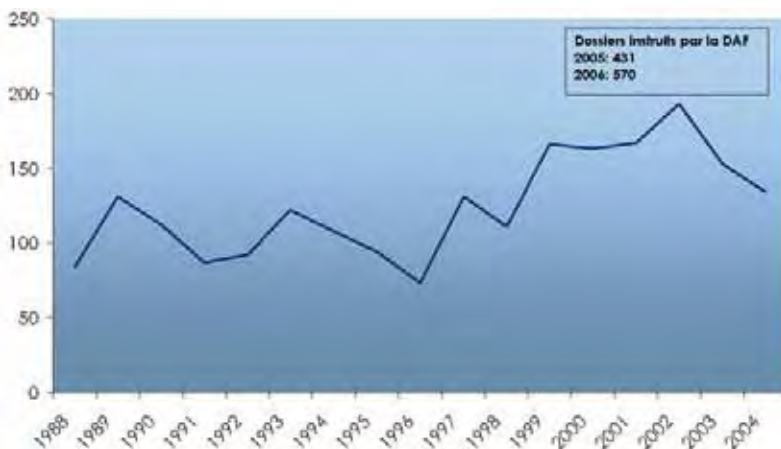
Outre la dégradation des milieux et la suppression des zones de nurseries de poissons, l'artificialisation du trait de côte et l'occupation des lagons se traduisent par une privatisation de plus en plus étendue du littoral et les lagons et induisent des conflits d'usage.

Toutes les données de surface d'occupation du DMP ci-dessous ont été calculées à partir des données du GEGDP.

6

Occupation des terres, du littoral et des lagons

NOMBRE DE DOSSIERS DE DEMANDE D'OCCUPATION DU DOMAINE PUBLIC INSTRUMENTÉS PAR LE GEGDP DE 1988 À 2004 (les données de 2004 sont probablement sous-évaluées en raison de la période de transition entre GEGDP et DAF)

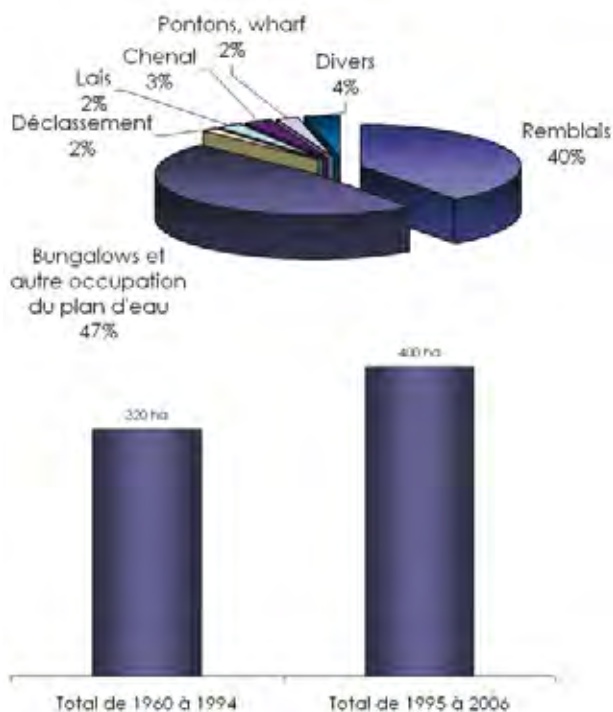




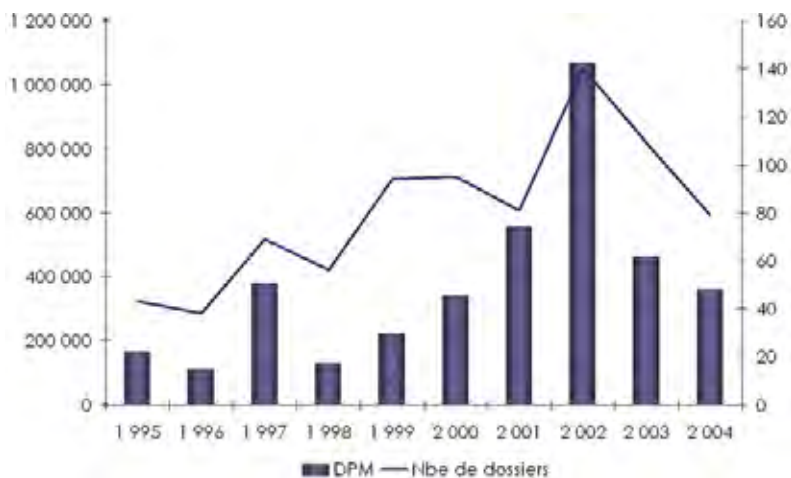
L'OCCUPATION DU DPM

De 1995 à 2006*, le GEGDP a enregistré environ 1000 demandes d'occupation du DPM pour un total de 4 millions de m² (400 ha), contre 328 ha de 1952

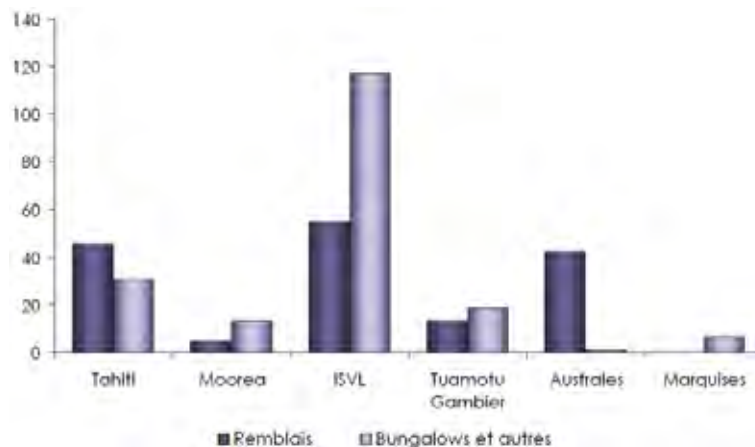
SURFACE DE DPM OCCUPÉE EN HA (Source : GEGDP)



NOMBRE DE DOSSIERS DE DEMANDES DE CONCESSIONS DU DPM ET SURFACE CORRESPONDANTE EN M² (Source : GEGDP)



OCCUPATION DU DPM (EN HA) PAR LES REMBLAIS, BUNGALOWS ET AUTRES OCCUPATIONS DU PLAN D'EAU ENTRE 1995 ET 2006 PAR ARCHIPEL (Source : GEGDP)



à 1994. Outre les bungalows (48%) et les remblais (41%), qui forment près de 90% des demandes en surface, celles-ci concernent les pontons et wharf divers (84 000 m²), les chenaux (120 000 m²), les émissaires en mer, les lais de mer (87 000 m²), les déclassements du domaines public (67 000 m²), la zone des 50 pas géométriques (Marquises), ...

Les demandes les plus nombreuses (70%), sont issues des particuliers et concernent les concessions à charge de remblais dans l'archipel des îles Sous le Vent ; les hôtels sont les plus grands demandeurs en superficie, pour l'implantation des bungalows sur l'eau ; les municipalités sollicitent essentiellement des remblais pour la mise en place de structures collectives en raison du manque de terrains communaux ; le Pays par le biais des grands travaux comme les ports, les darses, les grands remblais (Papeete, Faa'a) fait également partie pour une grande part des occupants du domaine public maritime.

Les chiffres ne concernent que les ouvrages déclarés. Mais les remblais « sauvages », tout autant que les darses, pontons et autres constructions privées diverses qui fleurissent dans les lagons, sont très nombreux, en particulier aux Tuamotu, où l'éloignement des îles rend les contrôles difficiles.

C'est dans les îles Sous-le-Vent que les demandes sont les plus nombreuses, à la fois pour les bungalows et pour les remblais.

Photo : Privatisation du littoral à Moorea

(Crédit : A.Aubanel)

Photo : Route littorale

(Crédit : ©IRD, J. Bonvallot)

(*) sachant qu'en 2005 et 2006, les chiffres sont plus incertains compte tenu du passage des compétences entre le GEGDP et la DAF



TYPE D'OCCUPATION	2006	
	NOMBRE DE DEMANDES DE DOSSIER	
Canalisation	2	
Déclassement	8	
Lais de mer	20	
Bungalows	2	
Ponton - Quai	41	
Remblai	163	
Divers	57	
TOTAL 1	293	
Parc à poissons	104	
Concessions perlicoles	86	
TOTAL 2	483	

Source : DAF, 2006



ÉVOLUTION DES SURFACES DE REMBLAIS DE 1995 À 2006
(Source : GEGDP)



En 2006, la DAF a enregistré 483 demandes d'occupation du DPM, dont 293 hors parcs à poissons et concessions perlicoles.

Sur les 10 dernières années, 7 chantiers dépassent les 100 000 m² d'occupation du DPM et comptent pour 33% de la totalité des demandes sur la période.

Les remblais

Les remblais représentent entre 60 et 80% du nombre de demandes d'occupation du domaine public maritime (qui représente lui-même $\frac{3}{4}$ des demandes du domaine public). Alors qu'ils ne devaient être accordés qu'exceptionnellement, ils sont aujourd'hui devenus une « institution ».

Dans l'esprit d'une grande partie de la population, la propriété d'un terrain en bord de mer est assimilée à un droit à occuper, voire à remblayer le littoral.

Entre 1995 et 2006, le total cumulé de demandes de remblais atteint 160 ha, dont environ 46 ha à Tahiti et 55 ha dans les îles Sous-le-Vent. De 1960 à 1994, ces surfaces atteignaient 159 ha.

Si l'on cumule les surfaces remblayées par îles depuis 1960 (début des données du fichier du GEGDP) on obtient un total cumulé de 156 ha pour Tahiti, 95 ha pour les îles Sous-le-Vent et 42 pour les Australes.

	SURFACE REMBLAYÉE DE 1960 À 2006*	SURFACE DE FRANGEANT**	POURCENTAGE DE RÉCIF FRANGEANT DÉTRUIT
Tahiti	156	1042	15
Moorea	7	1064	1
Bora Bora	32	469	7
Raiatea	32	2449	2
Tahaa	20		
Huahine	7	1433	0,5
Total	254	6457	

* Source : GEGDP ; ** Source : Andrefouët

Le coût des terrains en bord de mer

A. Aubanel en 1993 avait calculé le coût moyen d'un mètre carré de remblais par rapport à un mètre carré de terrain en bord de mer, respectivement 1 500 et 15 000 XPF, soit un coût pour un terrain en bord de mer dix fois plus élevé que la mise en place d'un remblai, ce qui expliquait déjà à l'époque l'engouement des propriétaires pour les remblais. Les prix ayant fortement augmenté depuis, on peut penser que le remblais est encore plus avantageux à l'heure actuelle.

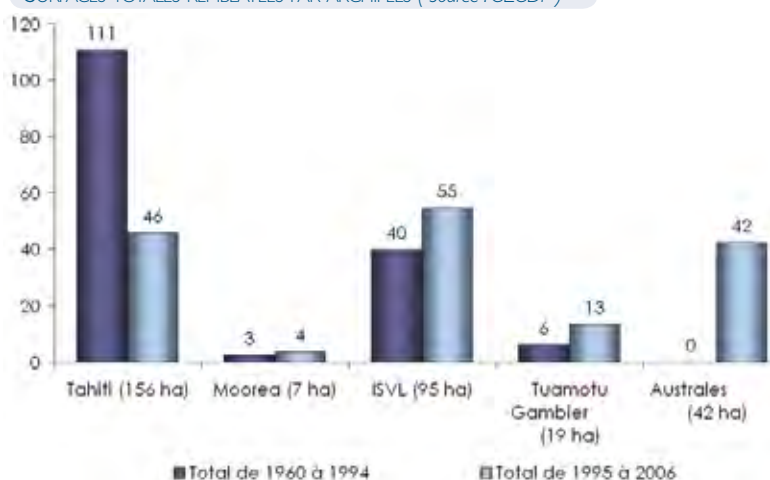
(Aubanel, 1993)

				SURFACE	
Hotel			Motu Tofari	112 391	Bungalows
Hotel	BORA BORA	Anau	Motu Pitiaau	137 914	Bungalows
Hotel			Motu Omee	297 000	Bungalows
Hotel	TAHAA	Iripau	Ilots Niu Niu	127 324	Bungalows
Etat	TAHITI	Faaa	Fin De Piste	124 100	Remblai
Territoire			Baie De Vaitupa	145 037	Remblai
Territoire	RAIVAVAE	Vaiuru	Village	385 000	Remblai

6 Occupation des terres, du littoral et des lagons

Photo : Remblai à Nuku Hiva (Crédit : GEGDP)

SURFACES TOTALES REMBLAYÉES PAR ARCHIPELS (Source : GEGDP)



Les pourcentages de récifs détruits varient de 0,5 à 15% suivant les îles. A Bora-Bora, les données du GEGDP donnent une surface de 32 ha remblayée, alors que l'analyse des photographies aériennes, donne une valeur de 50 ha, soit 10% de récif frangeant détruit (ce qui montre le décalage entre les surfaces déclarées et la réalité).

Impact des remblais

Les impacts négatifs sont nombreux et importants :

- **Privatisation du littoral** : les vues et les accès à la mer sont de plus en plus limités à partir des routes de ceinture et l'urbanisation est aggravée par la présence de murs, enrochements et clôtures diverses qui forment une barrière impénétrable au regard, dont bénéficient quelques uns (moins de 5% de la population occupe 90% du littoral environ). Bien que de taille « modérée » et disséminés le long du littoral, ce mitage discret, mais continu, entraîne la privatisation progressive du littoral et la disparition des frangeants.
- **Destruction des frangeants** et diminution du recrutement : les récifs frangeants, sur lesquels sont établis les remblais, sont des zones d'alevinage des poissons du lagon que les remblais détruisent ; ceci contribue, avec la pression de pêche, à appauvrir les lagons comme l'indiquent certains indicateurs de la pêche (voir chapitre « pêche »). Les études menées sur les dégradations anthropiques des récifs frangeants et leurs incidences sur les peuplements ichtyologiques ont révélé une relation étroite entre le taux de recrutement et l'état de dégradation d'un milieu (Galzin et al., 1989).
- **Pollution** : en l'absence d'assainissement collectif, les effluents des assainissements individuels transitent à travers le remblai et se déversent

par percolation dans le lagon, favorisant la prolifération des algues et une dégradation du lagon.

Modification de la courantologie : rarement réalisés en alignement avec la côte, ils constituent des excroissances qui perturbent la courantologie lagonaire et modifient des flux sédimentaires avec création de zones confinées ; les secteurs voisins sont touchés par la turbidité.

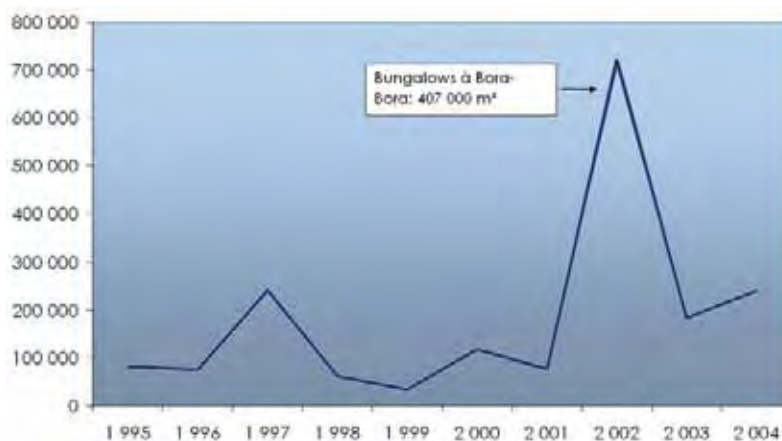
Photo : bungalows sur l'eau
(Crédit : Ginger El)

Les bungalows sur l'eau

Entre 1995 et 2004 les demandes de concessions du DPM pour la construction de bungalows, essentiellement, et autres occupations du lagon atteignent 189 ha (48% de demandes), contre 115 ha entre 1960 et 1994.

C'est en 2002 et 2003 que les demandes sont les plus

ÉVOLUTION DES SURFACES DE CONCESSIONS (m²) ACCORDÉES POUR LES BUNGALOWS ET AUTRES OCCUPATIONS DU LAGON (SANS COMPTER LA PERLICULTURE ET LES PARCS À POISSONS) (Source : GEGDP)



6

Occupation
des terres,
du littoral et
des lagons

Photo : Ferme pericole

(Crédit : Service de la
periculture)

Photo : Parc à poisson

(Crédit : PTPU)

élevées, pour les hôtels de Bora-Bora notamment, avec une surface cumulée de 547 000 m², soit 30% de la demande en bungalows de toute la décennie.

Les bungalows sur l'eau ont des impacts positifs (mise à disposition de substrat pour la colonisation, zones favorables aux poissons) et négatifs (privatisation de l'espace lagonaire pouvant entraîner des conflits ; voir chapitre « tourisme »).



Les concessions pericoles

Entre 1995 et 2006, 21 358 ha de concessions ont été accordés, l'ouverture de nouvelles concessions d'élevage ayant été suspendue entre 2001 et 2005. Fin 2006, le service de la periculture dénombre

830 concessions maritimes (collectage, fermes et élevages) dédiées à la periculture pour une surface totale de 10 847 hectares (voir chapitre « pêche et periculture ») soit environ 1% de la surface totale des lagons.

Les parcs à poissons

Ils ont fait l'objet en 2006 de 106 demandes d'occupation du DPM, soit 20% des demandes

(source DAF, 2006).

L'ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE

Une étude comparative de l'évolution du trait de côte de certaines îles en Polynésie s'est appuyée sur différents travaux réalisés dans les années 90, sur la pression humaine s'exerçant sur la ligne de rivage (Aubanel en 1994 sur l'île de Moorea, Marquet en 1994 dans les Iles Sous-le-Vent, Polti en 2001 à nouveau sur Moorea et Leille en 2005 sur Tahiti).

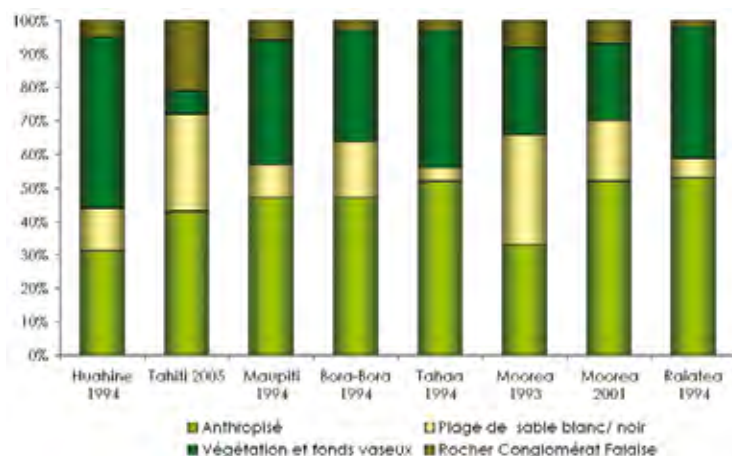
Dans les années 1990, la part de rivage anthropisée (murets, rochers et/ou remblais) était comprise entre 25 et 50%.

La moyenne pour les îles Sous-le-Vent se situe à 40% (26% à Huahine, 51% à Raiatea, 37% à Bora-Bora, 41% à Maupiti et 47% à Tahaa) et à 47% pour Moorea. En 2005, l'anthropisation de l'île de Tahiti est de 30%.

La seule étude comparative, réalisée à Moorea montre que cette anthropisation évolue rapidement.



NATURE DE LA LIGNE DES RIVAGES DES ÎLES SOUS-LE-VENT, DE MOOREA ET TAHITI (Source : Aubanel 1993, Marquet 1994, Polti 2001, Sicjoun 2001, Leille 2005)



L'évolution constatée pose un problème et la simple prise en compte de l'évolution démographique (croissance de la population d'un facteur 1,6 à 3,8 à l'horizon 2020), avec des besoins économiques et de cadre de vie au moins analogues à ceux qui existent actuellement, laisse prévoir, si rien n'est fait, une anthropisation du trait de côte très importante.

Evolution du trait de côte à Moorea

L'île de Moorea est la seule île qui ait fait l'objet de 2 études à 8 années d'intervalle, en 1993 par Aubanel et en 2001 par Polti ce qui a permis d'évaluer l'évolution de la ligne de rivage au cours du temps : le linéaire anthropisé représente 47% de la ligne de rivage en 2001 contre 33% en 1993. En moins d'une dizaine d'années, c'est donc 15% de la ligne de rivage naturelle qui a disparu.

L'augmentation des remblais se fait au détriment des plages de sable blanc. En 1993, à Moorea, celles-ci s'étalaient sur 33% du linéaire côtier alors qu'en 2001, elles n'occupent plus que 18%. On constate également une diminution de la part de végétation haute de 20% en 1993 à 15% en 2001. Les autres catégories restent stables tandis que les « plages bordées de remblai » font leur apparition (4% de la ligne de rivage) et font passer le taux d'anthropisa-

ÉVOLUTION DE LA LIGNE DE RIVAGE À MOOREA DE 1993 À 2001 (Source : Polti, 2001)

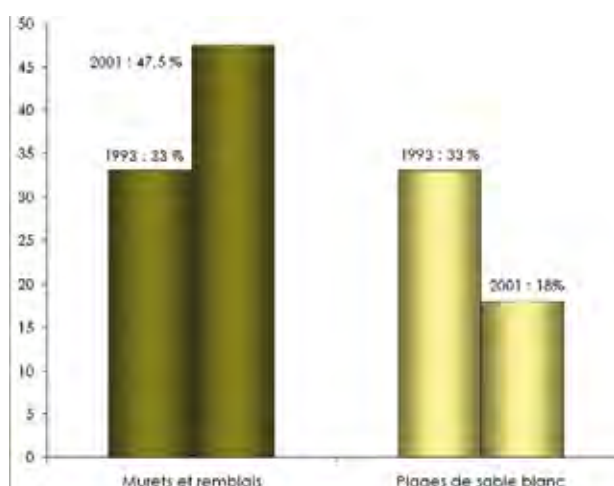
CATÉGORIES	% DU RIVAGE EN 1993	% DU RIVAGE EN 2001
Murets et remblais	33	47,5
Plages de sable blanc	33	18
Substrat sablo-vaseux et détritique à végétation haute	20	15,3
Vasières ou zones herbacées	5	7,3
Beach rock	7	6,6
Autre	2	5,3

tion du rivage de cette île à 51%.

L'étude montre également que le domaine maritime était par ailleurs occupé par 37 épis, 53 pontons d'une longueur moyenne de 25 m, 128 bungalows dans les zones hôtelières, 16 parcs à poissons et cages amovibles.

C'est l'anthropisation individuelle et plus particulièrement celle liée à l'habitation privée qui est essentiellement responsable de cette augmentation (Polti, 2001). L'accroissement de la population sur cette île proche de Tahiti, associée à une

POURCENTAGE DU RIVAGE OCCUPÉ PAR LES MURETS/REMBLAIS ET PAR LES PLAGES DE SABLE BLANC À MOOREA EN 1993 ET 2001 (Source : Polti 2001)



envolée du prix des terrains pourrait expliquer cette augmentation.

Evolution de la ligne de rivage de la commune de Taïarapu Ouest

Une étude s'est intéressée à l'évolution de la ligne de rivage de la commune de Taïarapu Ouest depuis les trente dernières années (Raynal, 2004). Le travail par photo-interprétation entre 1977 et 2001 a permis de quantifier les surfaces gagnées sur la lagune, ainsi que l'espace perdu ou érodé. En 1977, le littoral était encore préservé, avec un couvert végétal de la bande littorale très fort. D'après les analyses de l'occupation du sol par photo-interprétation, le taux de surface végétale de la plaine littorale était d'environ 67% contre 44% en 2001.

La position du trait de côte ne présente pas un décalage flagrant entre 1977 et 2001, mais laisse

tout de même apparaître quelques fortes évolutions avec notamment l'apparition d'ouvrages lourds (marinas). Ce sont près de 17 ha qui ont été gagnés par l'artificialisation de la ligne de rivage. La plaine de Taïarapu Ouest a connu une croissance d'environ 58% de sa surface urbanisée entre ces deux dates pour aujourd'hui atteindre 52% de la surface totale de la plaine littorale.

LIGNE DE RIVAGE DE TAÏARAPU OUEST (Source : Raynal, 2004)



Ligne de rivage en rouge : anthropique ; en vert : naturelle.

6

Occupation des terres, du littoral et des lagons

Artificialisation du littoral de Bora Bora

Avec le développement du tourisme, l'île de Bora figure parmi les îles les plus touchées par l'évolution du trait de côte et de l'occupation du lagon : plages, lagunes et motu artificiels, remblais, bungalows sur l'eau...

En 1995, environ 28 ha de surface de récif frangeant étaient remblayés autour de l'île. Ces surfaces ont pratiquement doublé en l'espace de 8 ans, sachant que l'estimation faite en 2003 dans le cadre de l'atlas (Andréfouët) donne une surface remblayée de 51 ha.

Pour un linéaire total de récif frangeant d'environ 45 km, la surface remblayée représenterait une bande continue de récif frangeant de plus de 11 m de largeur tout autour de l'île et du motu Toopua, soit une perte d'environ 10 % du récif frangeant (sa surface totale étant de 456 ha).

Par ailleurs, 22 **exploitations de soupe de corail** ont été recensées au niveau des récifs frangeants, la surface totale des extractions représente environ 30 ha. Si l'on considère que l'incidence d'une extraction sur les zones voisines multiplie, au minimum, par 2 la surface dégradée, on peut estimer que 60 ha de récif frangeant sont affectés par les extractions de soupe de corail, soit environ 13% de la surface totale des récifs frangeants. De plus, un linéaire de crête récifale estimé à 4 km a été détruit par ces opérations.

Les **extractions mécanisées** de sable corallien sont interdites à Bora Bora. Des exploitations ont toutefois lieu, avec dérogation, dans le cadre de projets de réhabilitation de sites dégradés (pointe Matira) ou pour l'aménagement de plages artificielles (complexes hôteliers). Au total une douzaine de sites ont fait l'objet d'exploitation de sable blanc corallien au

niveau des platiers et des pentes internes du récif barrière. Le recensement des extractions de sable blanc corallien autorisées dans le lagon de Bora Bora depuis 1983 représente un volume total de 307 555 m³, soit une surface touchée d'environ 130 000 m².

Plusieurs complexes hôteliers ont aménagé des **plages artificielles**, au nombre de 10 aujourd'hui. Plusieurs d'entre elles correspondent à un reprofilage et à un réensablement du littoral, sur un site où il n'existait auparavant pas de plage du tout. D'après une étude réalisée en 2006, toutes les plages observées subissent des érosions plus ou moins importantes. Stabiliser une plage artificielle sur un site qui naturellement ne se prête pas à l'accumulation de sable est difficile et nécessite des grandes quantités de sable pour le réensablement périodique (voir chapitre « granulats »).



LOCALISATION DES PLAGES ARTIFICIELLES À BORA BORA (Source : SPI INFRA)



Artificialisation du littoral de Bora Bora, source : atlas de Bora Bora (Carex environnement)

Bora-Bora : 50 ha de remblais, 30 ha détruits par les extractions, soit 80 ha au total de récifs frangeants détruits, et 30 ha supplémentaires perturbés par les extractions, soit 17% du frangeant détruit, et au total 23% détruit ou perturbé.

Photo : plage artificielle sur motu à Bora-Bora

Crédit : PTPU

LA TRANSFORMATION DES PAYSAGES

Les paysages sont façonnés par l'histoire géologique et géomorphologique des îles et par l'histoire des colonisations successives : paysages des îles hautes, des hauts sommets, des vallées, des versants, des plaines et de la plaine littorale; paysages agricoles et cocoteraie, paysages urbains, paysages sous l'emprise des pestes végétales, paysages littoraux des îles Sous-le-Vent, des plages, lagons et motu ... , paysages des atolls, paysages des Marquises ... les paysages polynésiens sont très variés mais peu étudiés.

Les principales sources de transformations plus ou moins récentes des paysages sont :

- l'apports d'espèces naturalisées,
- la destruction des forêts par les feux,
- les reboisement par *Albiza*, *Pinus*,
- le développement de la lande à fougère
- les pestes végétales (*Miconia*, tulipier du Gabon, et autres)
- l'abandon de l'exploitation des cocoteraies sur les atolls.
- l'artificialisation du trait de côte.
- l'urbanisation, notamment sur les pentes.

« L'homme a toujours transporté avec lui des graines, des boutures, des plants d'arbres qui lui ont permis d'améliorer son ordinaire (cocotier, arbre à pain, mape, bananier, manguiers etc. ...). De ce fait, les paysages ont évolué en fonction de la colonisation des terres par l'homme et des techniques culturelles mises en œuvre. ... Longtemps l'agriculture a façonné les paysages, mais l'abandon de l'agriculture a laissé une superficie importante de terres sans entretien, rapidement colonisées par les pestes végétales, modifiant ainsi fortement les paysages. La reprise de l'agriculture et plus particulièrement de la filière coprah sur certaines îles a très fortement contribué à l'amélioration de la qualité des paysages sur la plaine littorale et dans les baies (PTPU).

Sur les îles hautes, les pestes végétales ainsi que les reboisements ont modifié les paysages forestiers originaux.

L'extension des zones périurbaines a fait disparaître la presque totalité de la végétation naturelle au profit d'une végétation basse ornementale.

Enfin le développement du tourisme remodèle rivages et motu.

Sur les atolls, après le développement de la cocoteraie, la diminution du prix du coprah a conduit à l'abandon de l'exploitation et de l'entretien des cocoteraies remplacées par une brousse dense diffi-

Les recommandations de la mission « évaluation et prospective » : gestion des paysages et maîtrise de l'urbanisation

La valeur touristique de notre destination et, plus généralement, l'image de la Polynésie repose sur des paysages naturels préservés, le mythe d'un paradis terrestre. Or, en terme de gestion d'environnement, cette réputation se doit d'être préservée aussi, la Mission « Évaluation & Prospective » recommande qu'une attention particulière soit portée à la préservation des paysages, à la maîtrise de l'urbanisation et de son intégration paysagère. La Mission « Évaluation & Prospective » propose donc l'intégration des contraintes urbanistiques et architecturales au niveau de la commune dans les PGA. Leur respect permet d'obtenir une unité, à défaut d'une harmonie, dans le paysage et l'espace.

Le recours aux dérogations des règles d'urbanisme devrait par ailleurs constituer l'exception et l'application des sanctions être renforcée, notamment par des actions coercitives fortes et systématiques de remise en état des sites en cas de non respect des réglementations d'urbanisme ou de non respect des autorisations accordées. En ce sens, les institutions et organismes publics devraient montrer l'exemple, notamment dans le respect des procédures et des contraintes d'urbanisme.

Pour une plus grande prise en considération des aspects paysagers et urbanistiques, la mission « Évaluation & Prospective » recommande de favoriser l'acquisition de compétences en la matière et de faciliter leur mise à disposition localement, ces dernières étant actuellement limitées.

Outre les mesures de préservation qui seront prises dans le cadre des outils de gestion de l'espace, il conviendra d'étudier les processus et les politiques d'urbanisation en cours afin d'évaluer l'impact de la croissance sur l'environnement. Il conviendrait aussi, si nécessaire, de conduire des politiques de planification et de gestion adaptées aux besoins, aux ressources et aux caractéristiques des zones rurales et urbaines, ces dernières étant de plus en plus nombreuses.

Selon le cas, il s'agira, d'une part, de faciliter la transition vers un mode de vie et un type d'habitat aggloméré moins onéreux en terme d'équipements collectifs et, d'autre part, d'encourager les petites activités économiques, en particulier les productions agricoles, facteur d'entretien des paysages.

Il existe peu d'études de paysages en Polynésie et la notion est peu prise en compte dans les documents d'urbanisme.

Photo : Paysage aux Marquises (Crédit : ©IRD, J. Itlis)



L'aménagement du territoire

Plusieurs documents d'urbanisme ou d'orientations ont été développés ou sont prévus en Polynésie, à différentes échelles :

- du Pays : SAGE, SADD (documents d'orientations)
- des communes : Plan Général d'Aménagement (PGA) pour le milieu terrestre et Plan de Gestion de l'Espace Maritime (PGEM) pour le milieu marin (documents d'urbanisme opposables). Et plans d'urbanisme (Uturoa, Pirae, et en partie Arue) ;
- des secteurs : Plan d'aménagement de détail (P.A.D) ou plans d'aménagement forestier.

Tous les schémas s'appuient sur un état des lieux et un diagnostic territorial, ainsi que sur une concertation avec les acteurs.

6

LE SAGE

Occupation
des terres,
du littoral et
des lagons

Un SAGE (Schéma d'Aménagement Général et d'Équipement à l'échelle territoriale) a été élaboré au début des années 90 avec l'objectif de prévoir et d'organiser à l'horizon 2013 l'occupation de l'espace polynésien, les réseaux structurants, l'armature urbaine, la gestion de l'environnement.

Ce document de planification spatiale, qui n'a jamais été officiellement approuvé, constitue néanmoins aujourd'hui encore un document d'orientations.

La révision du SAGE est inscrite dans la loi d'orientation stratégique de 1997. Il a pour mission d'arrêter les grandes orientations du développement des archipels pour les vingt prochaines années, dans un triple objectif :

- Répondre aux besoins croissants d'une population, dont la part des moins de 20 ans reste considérable, (plus de 40 %),
- Poursuivre une revitalisation des Archipels, afin d'y maintenir une population, et limiter les concentrations urbaines sur Papeete,
- Poursuivre la reconversion économique, d'après CEP, par une valorisation des potentiels locaux.

Cette révision devait permettre de constituer un outil d'aide à la planification, non seulement spatiale, comme celui de 1991, mais également économique et sociale, en corrélation étroite avec les échéances des Contrats de Développement. Démarrée en 2000, avec une mise à jour de l'état des lieux, cette révision n'a jamais vu le jour. C'est le SAAD qui est aujourd'hui programmé.

Article D.111-3 du Code de l'Aménagement : Schéma d'aménagement général (S.A.G.E)

Le schéma d'aménagement général dit SAGE trace le cadre général de l'aménagement du territoire et en fixe les éléments essentiels en concordance avec la politique de développement économique et social. Peuvent lui être annexés des schémas spécifiques de répartition d'équipements publics spécialisés ou d'investissements privés d'intérêt général, et tous éléments de synthèse qui se révéleraient nécessaires. Le SAGE peut indiquer les parties de territoire sur lesquelles sont souhaités voir établis les plans généraux d'aménagement ou plans d'aménagement de détail.

LE SADD

Le Schéma d'Aménagement et de Développement Durable (SADD) est un document d'urbanisme qui vise à apporter des réponses globales, à l'échelle du Pays, aux déséquilibres de développement entre les archipels ; il s'inscrit dans les principes du développement durable, autour des notions de territoire, de solidarité, et d'écologie. Il se décline en un schéma spécifique à chacun des archipels.

Sur la base d'un diagnostic territorial participatif des principaux enjeux économiques, sociaux, environnementaux et culturels, le SADD doit :

- préciser les orientations fondamentales du Pays en matière d'aménagement, de développement, de protection et de mise en valeur des territoires ;
- fixer les principaux objectifs en matière de localisation des infrastructures et équipements publics structurants (transport, santé culture, ...) ainsi qu'en matière de préservation des espaces naturels, des sites et des paysages.

Avec une situation spécifique à l'échelle de la Polynésie française (archipel le moins peuplé, fortement marqué par le départ des populations vers Tahiti), l'archipel des îles Australes a été le premier à s'engager dans cette démarche et notamment dans la réalisation du diagnostic territorial.

Aujourd'hui la démarche est suspendue.

IDÉES FORTES DU DIAGNOSTIC TERRITORIAL DES AUSTRALES
(Source : Service de l'urbanisme)

POINTS FORTS	POINTS FAIBLES
<p>L'archipel des Australes : des îles dispersées et éloignées</p>	
<p>La part des jeunes de moins de 20 ans, source de dynamisme</p> <p>La richesse de la biodiversité des 5 îles</p> <p>Une identité culturelle « vivante »</p> <p>Le potentiel agricole lié au climat et à la configuration géologique des sols</p> <p>Le potentiel touristique en devenir</p> <p>Le désenclavement aérien depuis Tahiti avec la mise en service de 4 aérodomes ATR</p>	<p>Les indicateurs démographiques négatifs</p> <p>La forte tension spatiale qui s'exerce sur la propriété foncière</p> <p>Les jeunes actifs qui s'exilent vers Tahiti par manque d'activité économique</p> <p>Les dessertes maritimes et aériennes qui limitent les relations inter-insulaires</p> <p>L'absence de gestion durable des déchets, de l'eau, de l'énergie et des espaces</p> <p>Le manque de prise en compte du potentiel touristique de l'archipel</p> <p>L'offre de service public limitée, voire absente dans certains domaines (santé, culture, tourisme)</p>

LE PGA

Le Plan Général d'Aménagement (PGA) est un outil de planification du développement durable à l'échelle de la commune qui affiche les objectifs de la municipalité en matière de protection et de développement, et qui fixe les servitudes et emplacements réservés de l'Etat, du Territoire, des Collectivités locales et des Services publics. Le PGA constitue un document juridique qui fixe les règles de construction sur une commune. Il intègre de nombreuses préoccupations telles que : la diversité de l'habitat ; l'environnement, le paysage, l'assainissement ; les risques naturels (inondations, glissements de terrain...) ; la qualité de l'air; le bruit, les transports urbains ; l'occupation des sols et des réseaux.

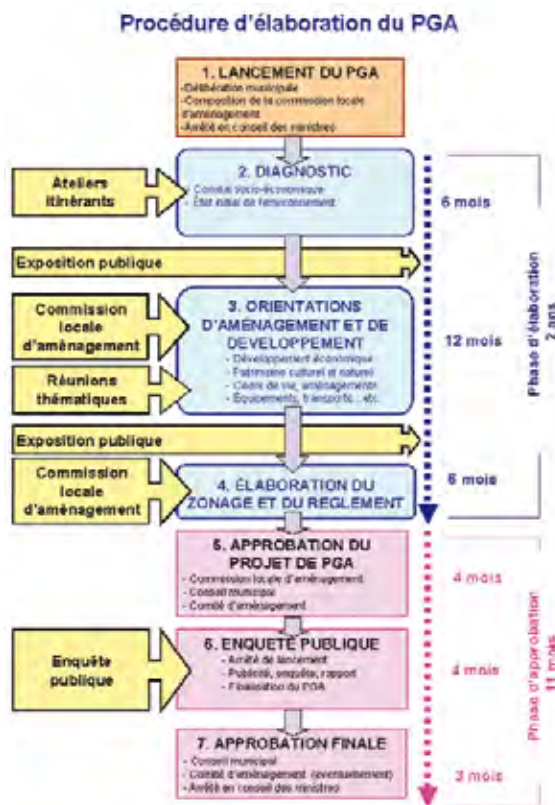
Le P.G.A. se compose :

- d'un rapport de synthèse (principales données portant sur le territoire de la ou des communes concernées) ;
- de documents graphiques (répartition du sol en différentes zones d'urbanisme ; tracé des principales voies ; emplacements d'infrastructures ; indication des espaces naturels à maintenir, à développer ou à protéger ; zones dans lesquelles l'habitat insalubre devra être résorbé ;
- d'un règlement (densités d'occupation et servitudes, utilisation du sol).

Le P.G.A. divise le territoire des communes en 2 grands type de zones, elle-même sous-divisées, auxquelles s'appliquent des prescriptions précises visant à réglementer une utilisation rationnelle du sol:

- les zones d'urbanisme, dites "zones U", pour lesquelles les capacités des équipements publics existants, en cours de réalisation ou projetés permettent d'admettre immédiatement des constructions ;
- les zones naturelles, dites "zones N", destinées à assurer la protection d'un espace naturel, de l'activité agricole ou de tout site dont la conservation ou l'isolement est nécessaire.

PROCÉDURE D'ÉLABORATION DU PGA (Source : Service de l'urbanisme)



CLASSEMENT DES ZONES POUR LE PGA (Source : Service de l'Urbanisme)

ZONES URBANISÉES	UA	Zone urbaine : centre ville à forte densité
	UB	Une Zone urbaine : habitations individuelles ou collectives
	UC	Zone résidentielle
	UD	Zone rurale
	UE	Secteur d'équipement
	US	Zone d'activités secondaires
	UT	Zone touristique protégée
	NA	Future zone d'urbanisation
ZONES NATURELLES	NAS	Future zone d'activités secondaires ou industrielles
	NB	Zone naturelle ordinaire
	NCA	Zone agricole protégée
	NCF	Zone d'exploitation forestière
	NCC	Cocoteraie
	NCM	Zone de gisement de matériaux
	NCE	Zone de protection de captage d'eau
	NA	Zone de site protégé
	NA	Massifs forestiers
	NA	Zone de risques ou de nuisances

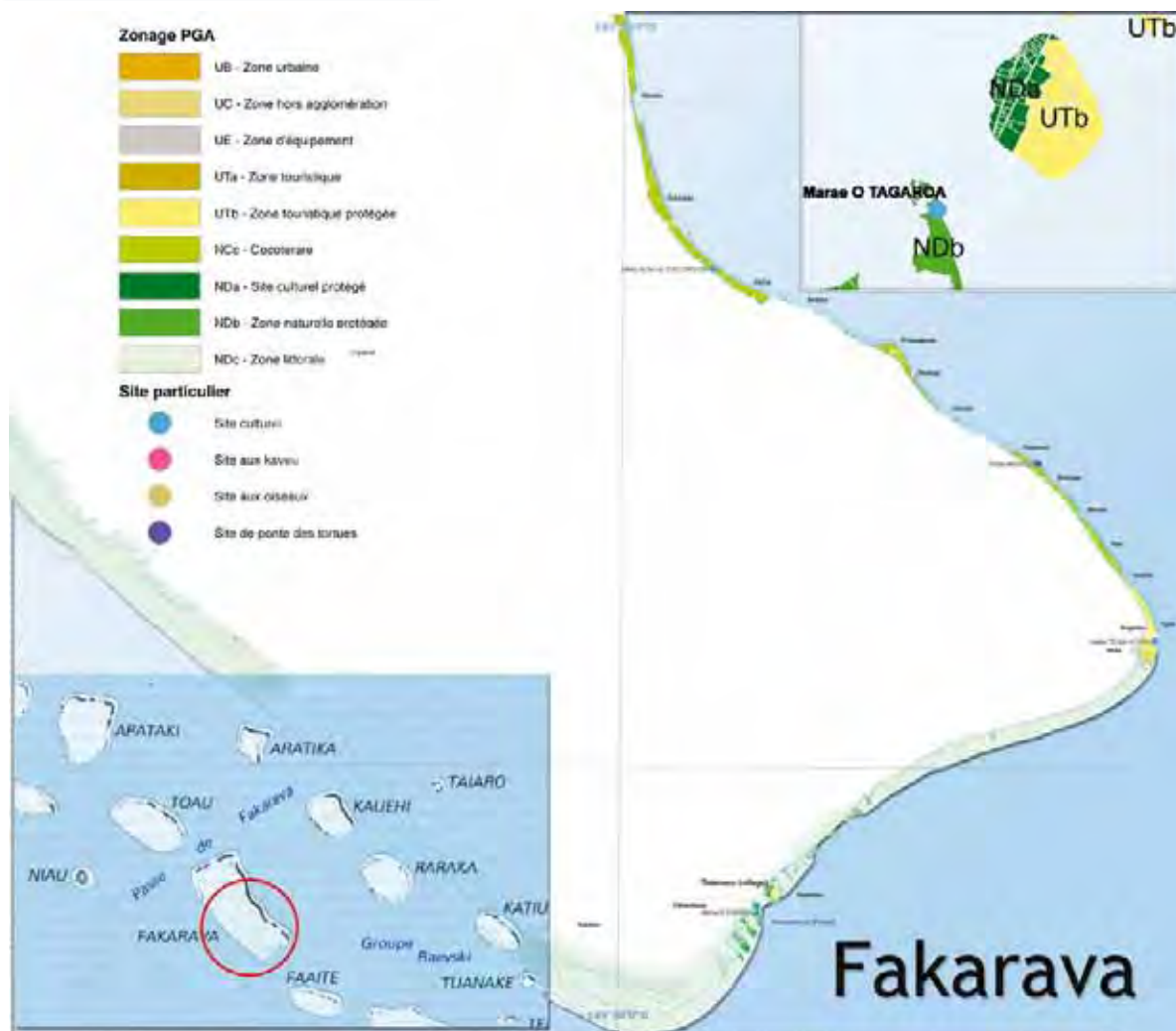
Photo : Paysage aux Marquises (Crédit : ©IRD, J.Orempuller)

6

Au 15 avril 2007, 9 PGA ont été terminées et rendus exécutoires, 8 sont en phase d'approbation, 11 sont en phase d'étude, 2 en cours de lancement et 6 ont été suspendus ou abandonnés. 12 restent à lancer.

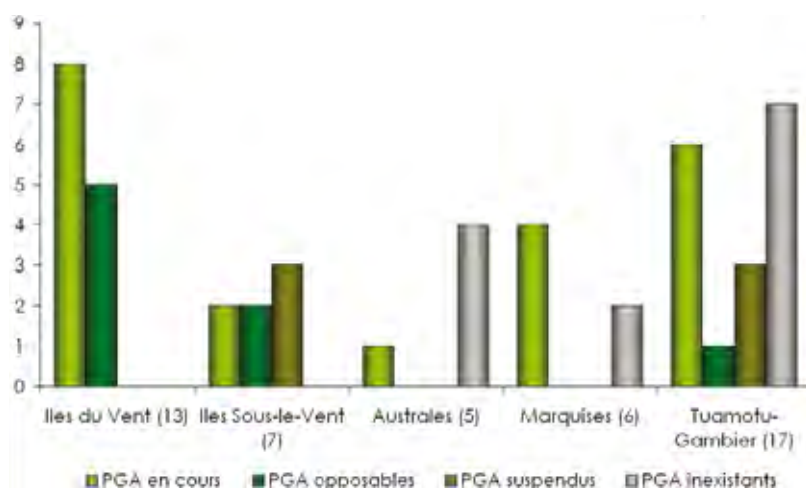
Occupation des terres, du littoral et des lagons

PGA DE FAKARAVA (Source : Service de l'Urbanisme)



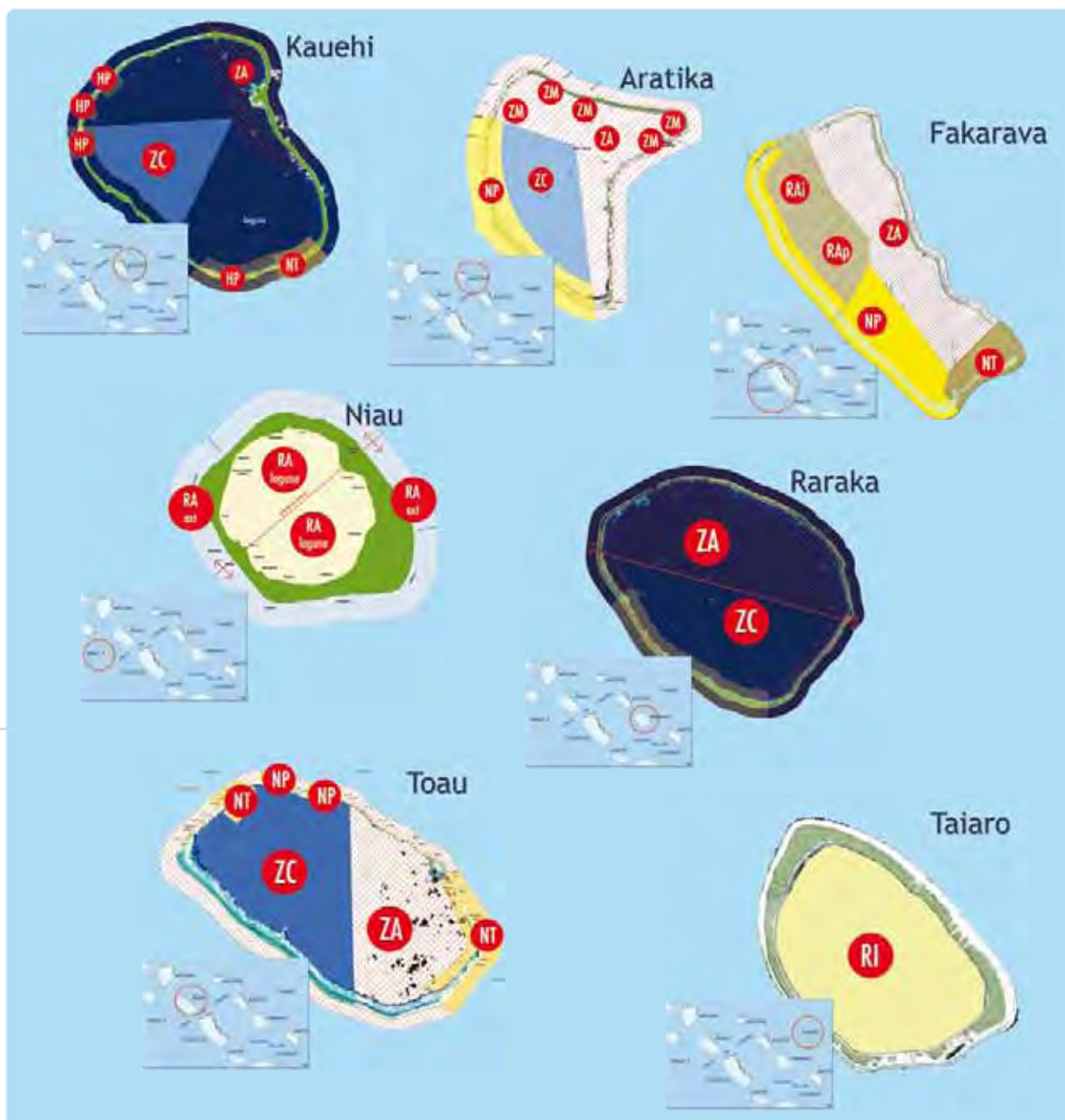
ÉTAT DES PGA PAR PHASE D'AVANCEMENT AU 15 AVRIL 2007 (Source : Service de l'Urbanisme)

		TUAMOTU G.	ISLV	IDV	MARQ.	AUST.	TOTAL	
	Nombre de communes	17	7	13	6	5	48	
En cours de lancement (ou relance)	Tubuai, Hiva Hoa				1	1	2	
Diagnostic	Hitiaa, Huahine, Makemo (Takume, Raroia), Napuka, Ua Huka	2	1	1	1		5	
Orientations d'aménagement de développement	Rurutu, Taiarapu est et ouest, Teva I Uta			3		1	4	21 PGA en cours
Elaboration du zonage et du règlement	Faa'a, Rangiroa, (Tikehau, Mataiva, Makatea)	1		1			2	
Approbation du projet de PGA	Anaa (Faaite, Tahanea, Motutunga), Takaroa, Arue, Pirae	2		2			4	
Enquête publique								
Approbation finale	Mahina, Taputapuatea, Nuku Hiva, Ua Pou		1	1	2		4	
PGA applicables (opposables)	Papara, Moorea, Papeete, Punaauia, Paea, Tahaa, Maupiti, Gambier, Fakarava (Aratika, Niau, Kauehi)	2	2	5			9	9 PGA adoptés
Etudes suspendues	Tumaraa, Bora Bora, Manihi, Hao, Fangatau	3	2				5	6 PGA suspendus ou abandonnés
PGA arrêtés	Uturoa		1				1	
TOTAL	10	7	13	4	2	36		
Restent à réaliser	Arutua, Hikueru, Nukutavake, Pukapuka, Reao, Tatako-to, Tureai Fatu Hiva, Tahuata, Raivavae, Rimatara, Rapa						12	12 PGA non lancés

ÉTAT DES PGA SELON LES ARCHIPELS EN 2006
(entre parenthèses : nombre de communes par archipel)
(Source : Service de l'urbanisme 2006)

6

Occupation
des terres,
du littoral et
des lagons



LES PGEM

Les PGEM (Plan de Gestion de l'Espace Maritime) ont été mis en place dès 1992 par le gouvernement dans le but de régler les modalités d'utilisation de l'espace maritime et l'exploitation des ressources lagunaires, en vue de régler les conflits d'usage entre les partenaires ; l'approche est basée sur la concertation entre les différents usagers du lagon, dans le respect de la culture locale. Le PGEM constitue un document juridique qui fixe les règles d'occupation et d'utilisation des espaces maritimes sur une commune. Chaque PGEM comprend la présentation du milieu étudié, un zonage et une réglementation qui indique les dispositions applicables à l'ensemble du lagon et celles applicables aux aires marines protégées.

D'une manière générale, le PGEM concerne l'espace maritime du littoral au récif extérieur jusqu'à 70 m de profondeur.

Le PGEM de la commune de Fakarava (source : SAU).

Suivant les atolls, le zonage comprend les zones suivantes :

HP : zone d'habitat protégé

ZA : zone d'activité (perliculture, pêche, tourisme)

NT : zone naturelle à vocation touristique

ZM : Zone de mouillage

ZC : Zone de collectage des huîtres perlières

NP : Zone naturelle protégée

RA : Rahui : forme traditionnelle de jachère, ayant pour objectif de reconstituer la ressource

RI : réserve intégrale (Taiaro)

L'élaboration d'un PGEM est confiée à une instance collégiale dont les membres, issus de service de l'urbanisme, du service de la pêche et de la direction de l'environnement, sont nommés par arrêté ministériel.

Du fait de la différence morphologique des îles, de leur éloignement de Tahiti, de leur niveau et de leur choix de développement économique (pêche, tourisme), l'élaboration du PGEM a été conçu de manière différente pour chaque île. Quatre sites expérimentaux ont été choisis : Moorea en 1996 et Bora Bora en 1998, puis deux atolls des Tuamotu : Fangatau en 2002 et Fakarava en 2003.

A ce jour, les PGEM de Moorea et de la commune de Fakarava, approuvés sont opposables ; le PGEM constitue également, le zonage de la réserve de biosphère (voir chapitre « patrimoine naturel ») ; celui de Fangatau est relancé et celui de Bora, abandonné. En revanche plusieurs communes ont souhaité développer cet outil et plusieurs PGEM sont en cours (voir tableau).

Les expériences montrent qu'il est aujourd'hui nécessaire d'adopter un calendrier d'exécution (non prévu dans la réglementation), d'assurer la promotion des PGEM auprès des élus et de mettre en place les moyens nécessaires à la surveillance et à l'application de la réglementation, ainsi qu'au suivi de l'état des milieux.

Zoom sur le PGEM de Moorea

Démarré en 1995, le PGEM de Moorea a été approuvé en 2004. Ce très long délai s'explique par le caractère novateur de la démarche, qui a mis longtemps à être appropriée, et par le processus même qui nécessite de longues concertations avec la population et les différents usagers, pour aboutir à un consensus sur le zonage et les règles d'usage de chaque zone. Aujourd'hui le comité permanent est en place, les AMP et autres zones particulières ont été balisées, une brochure d'information a été éditée, un fare PGEM a été construit, et le suivi des AMP a démarré (voir chapitre « milieu marin »).

Le PGEM distingue :

- les aires marines protégées à vocation halieutique (**Taotaha, Tetaiuo, Pihaena, Aroa, Ahi, Maatea**) qui visent à assurer le renouvellement de la ressource et permettre la pêche dans les zones avoisinant cette AMP ;
- les aires marines à vocation touristique (**Tiahura, Nuarei**) qui permettent d'informer et de sensibiliser les visiteurs et la population riveraine à la gestion de l'environnement.
- les zones de mouillage des navires où le mouillage est limité à 48 heures. Il est autorisé dans l'ensemble du lagon de Moorea, uniquement sur les fonds de sable

et s'applique à tous les types d'embarcations.

- les zones de pêche aux « Ature » : le propriétaire de filet est tenu de déclarer la pose du filet et la durée envisagée de la pêche au maire de la commune associée où il pêche. Le pêcheur doit limiter l'impact sur le milieu lors de la manipulation de son filet. Pendant la pêche aux « Ature », toute autre activité est interdite dans la zone concernée.
- Les zones de nourrissage des raies et des requins.
- Les zones spéciales de pêche de Maharepa, et de Papetoai.

ÉTAT DES LIEUX DES PGEM (Source : Service de l'urbanisme 2005)

	ÉTAT DES LIEUX	EN COURS	ADOPTÉ
Moorea			21.10.2004
Fakarava			2007
Taiarapu ouest	2004	En cours	
Faaa	Terminé		
Teva I Uta	En discussion		
Papara	En discussion		
Punaauia	Terminé	En discussion	
Bora-Bora		Abandonné	
Makemo	Terminé pour Takune et Maroia, Sina encours	Suspendu	
Fangatau	Relancé		
Anaa	2004	Suspendu	
Rangiroa	2004	Suspendu	

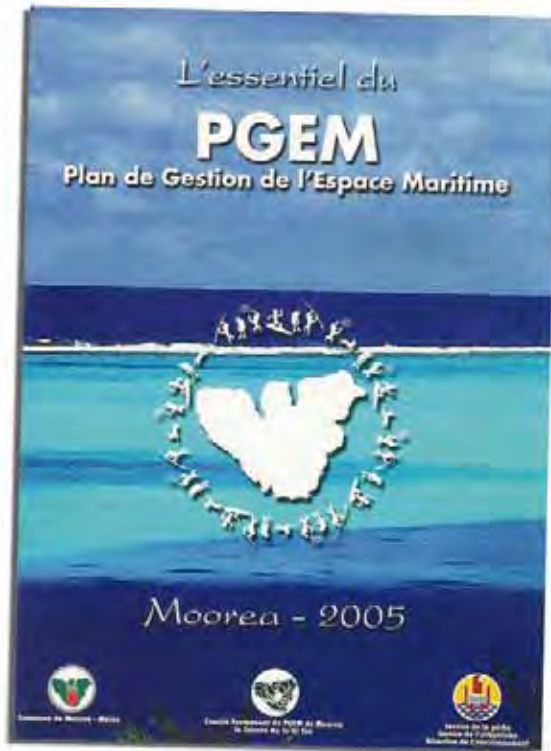
PGEM MOOREA						
Règles applicables à l'ensemble du lagon						
Circulation : -5 nœuds côte et AMP -20 ailleurs	Mouillage : 48 heures sur fond de sable	Occupation DPM : -Remblai privé interdit - Règlement bungalows	Fouilles archéologiques	Extractions	Pêche	Plongée sous- marine avec bouteille
Activités localisées						
Pêche aux Ature autorisé au fond des baies d'Opunohu, Cook et Putoa			Nourrissage des raies et requins interdit dans le lagon et les passes			
Zones spéciales de pêche						
Zone de pêche de Maharepa : pêche de coquillages et crustacés interdites			Zone de pêche de Papetoai : réglementation selon taille du poisson pêché			
Aires marines protégées						
La pêche de toute espèce, le prélèvement de la flore marine et du corail ainsi que toute modification de l'environnement sont interdites						
AMP de Tiahura	AMP de Nuarei	AMP de Ahi	AMP de Maatea	AMP de Taotaha	AMP de Tetaiuo	AMP de Aroa AMP de Pihaena

Photo : Concertation pour le PGEM de Moorea (Crédit : A.Aubanel)

Photo : Balisage du PGEM de Moorea (Crédit : A.Aubanel)

6

Occupation des terres, du littoral et des lagons



Le PGEM de Moorea définit par ailleurs des réglementations sur la pêche, la plongée en scaphandre autonome, la circulation des engins motorisés, les mouillages, les concessions maritimes, les fouilles archéologiques, la protection des réseaux électriques et les extractions de matériaux coralliens.

PGEM MOOREA (Source : Service de l'urbanisme)

AMP (Aire Marine Protégée)

- Pêche réglementée
- Nautisme autorisé
- Vitesse limitée à 3 noeuds
- Mouillage sur autorisation
- Littoral protégé
- Pêche interdite
- Marques de zone (bouées jaunes)

Zone réglementée de pêche

- **Mahana**
La collecte des coquillages et des crustacés est interdite toute l'année
- **Papetoni**
Les poissons pêchés ont la taille minimale autorisée
- Marques de zone (bouées jaunes)

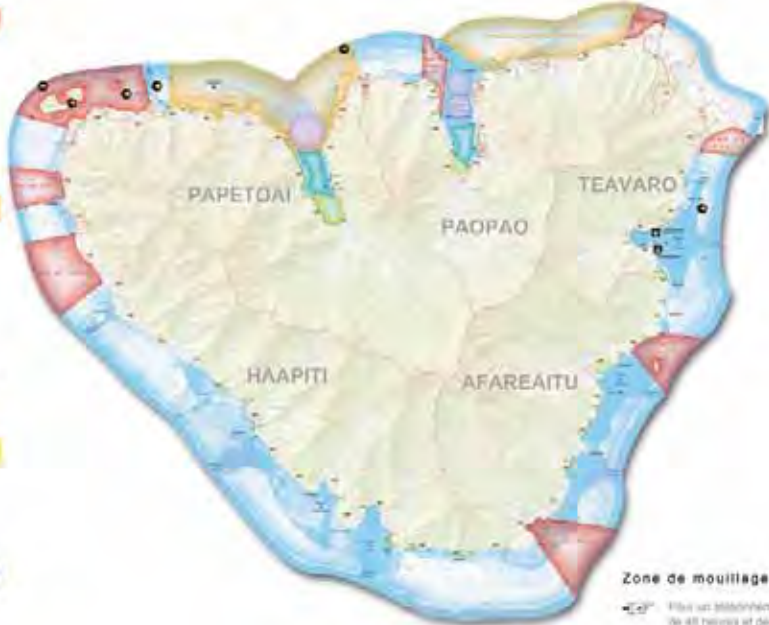
Zone de pêche aux ATURE

- Pendant la saison des ATURE, permise à cette activité de pêche

Nourrissage de raies



Nourrissage de requins



Zone de mouillage

- Plus un abri/natural de plus de 40 mètres et de moins de 100 mètres
- Marques de zone (bouées jaunes)



Aire de repos des cétacés



Stationnement des paquebots

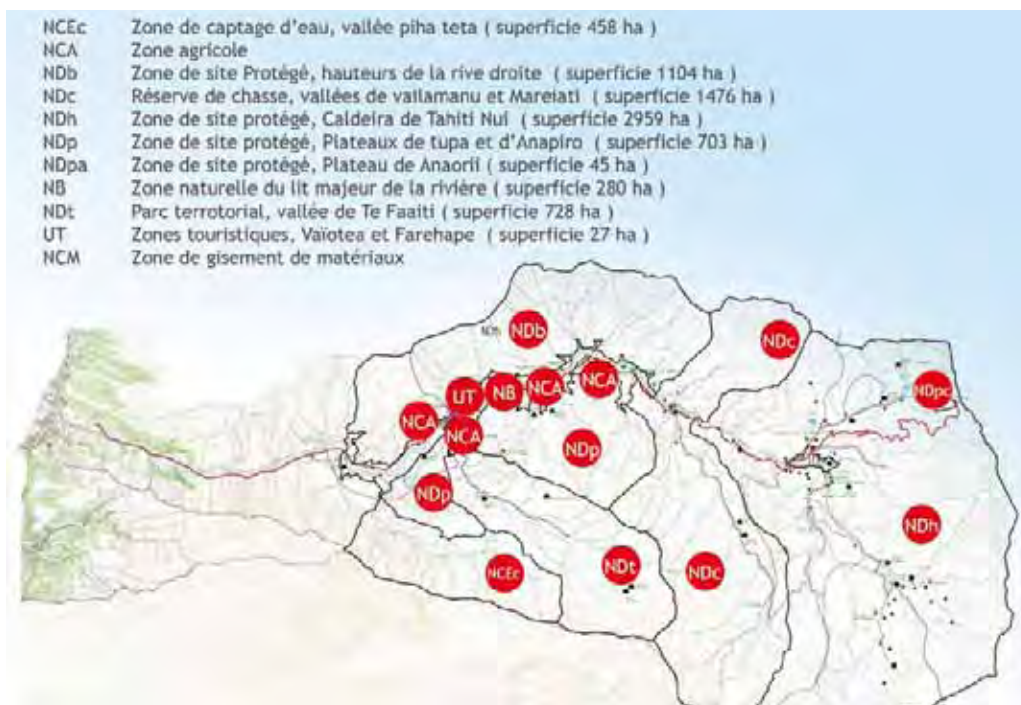


LE PAD

PAD DE LA VALLÉE DE LA PAPENOO (Source : Service de l'urbanisme)

Le Plan d'aménagement de détail (P.A.D) s'applique à une portion déterminée du territoire d'une commune. Il correspond à un plan spécifique sur cette partie de territoire à laquelle vont être associées des règles de construction et d'aménagement particulières. Ce plan diffère peu du PGA, toutefois, il permet à la commune de définir avec précision ce qu'elle entend développer dans une zone bien déterminée. Il est opposable.

Les derniers PAD réalisés ou en cours sont ceux de Faa'a (Vaitupa et centre ville) et celui de la vallée de la Papenoo, commune de Hitia'a O Te ra, achevé en mars 2006.



PLAN D'AMÉNAGEMENT FORESTIER DE FAARO

Le gouvernement a souhaité mettre en place une gestion durable pour les forêts domaniales; dans ce cadre, un plan d'aménagement forestier du domaine de Faaroa sur l'île de Raiatea a été réalisé par le Foger (SDR).

Le plan d'aménagement comprend un inventaire de la forêt naturelle, réalisé en 2001 et 2003, un analyse des facteurs physiques du milieu naturel et du contexte socio-économique de la vallée.

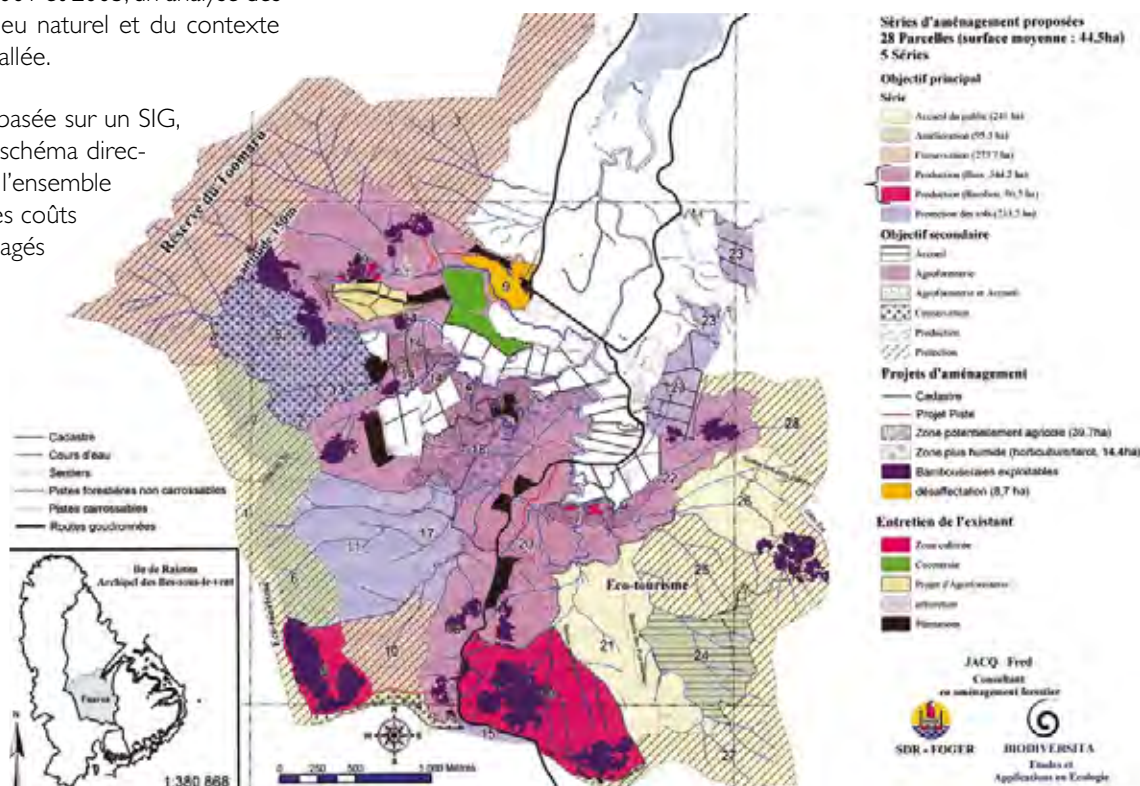
Cette étude (Jacq, 2005), basée sur un SIG, a permis de proposer un schéma directeur d'aménagement de l'ensemble du domaine en évaluant les coûts des aménagements envisagés sur 10 ans.

Le domaine de Faaroa étant limité en ressources forestières exploitables, ce plan d'aménagement se tourne vers le développement de plantations d'essences d'ébénisterie, qui viendront alimenter dans plusieurs décennies la filière bois précieux, et la lutte contre les invasions végétales.

Ce document offre aussi un guide de sylviculture, base qui pourra être

modifiée suivant les observations à long terme. Le bambou apparaît comme une des ressources naturelles les plus importantes en quantité et directement exploitable.

CARTE DU PLAN D'AMÉNAGEMENT FORESTIER DE FAARO (Source : JACQ, 2005)



Par son étendue, son accessibilité, sa surface utilisable, cette « longue vallée » se voit proposer de nombreux projets de développement (un ball-trap, un site de moto-cross, etc.) qui devront être intégrés dans une démarche de protection et de gestion du milieu naturel.

Les autres outils

Les agendas 21. En 2006, un comité de pilotage a proposé au Ministère du Développement Durable la création d'un Parc Naturel Régional (PNR) sur l'île de Huahine. Cette volonté faisait suite à de multiples constats sur cette île : ralentissement de la dynamique économique, chômage, absence de gestion et de protection de l'écosystème lagunaire, absence de valorisation du patrimoine culturel et naturel.

Compte tenu du contexte particulier de l'île, le Ministère a plutôt proposé d'opter pour la démarche de l'Agenda 21, procédure qui semblait mieux adaptée ; l'Agenda 21 est une démarche participative par laquelle un territoire définit une stratégie de développement durable. Certains objectifs de cet agenda sont similaires à ceux du PNR : l'élaboration d'un diagnostic territorial, une définition des enjeux, la création d'un comité de pilotage, une participation de tous les acteurs (politiques, administratifs, citoyens). La réalisation d'un Agenda 21, renforcée par l'élaboration conjointe du SADD, d'un PGA et d'un PGEM à l'échelle de la commune devait permettre d'y faire figurer des propositions d'actions pertinentes.

Des projets pilotes d'Agenda 21, aujourd'hui suspendus, avaient été prévus aux Marquises, à Huahine et à Faaa.

Les chartes de l'environnement

Lancées en 1994, les chartes de l'environnement se traduisent par un contrat d'engagement élaboré à partir d'un diagnostic et d'une réflexion associant l'ensemble des partenaires intéressés par la protection de l'environnement, administration territoriale, responsables communaux, associations, responsables économiques et la population. Cinq chartes ont été élaborées, Tahiti, Raiatea – Tahaa, Moorea, Huahine et Bora Bora. Ces dossiers n'ont jamais abouti.

Les outils de connaissance pour l'aménagement : l'atlas environnemental de Bora Bora

L'île de Bora Bora fait l'objet d'une attention particulière du fait de son fort développement économique lié en partie au tourisme et à l'importante augmentation de l'urbanisation sur son littoral depuis une vingtaine d'années. Le développement rapide de l'île a induit des modifications et dégradations des milieux naturels terrestres et lagunaires.

Dans un contexte de développement durable, l'atlas environnemental de Bora Bora représente un outil de gestion et de planification de l'environnement de l'île, intégrant la diversité des habitats naturels et des espèces,

la variété des activités économiques et la multiplicité des projets développés sur un même territoire.

Cet atlas présente un état des milieux naturels terrestres et marins, basé sur la connaissance actuelle de l'île. En milieu marin, la zone prospectée comprend la totalité du lagon de Bora Bora, du littoral au récif barrière, ainsi que les pentes externes jusqu'à l'isobathe de -15 mètres. En milieu terrestre, l'ensemble de l'île et des motu a été pris en compte, la plaine littorale faisant l'objet d'une attention particulière.

Il contient une série de cartes thématiques synthétisant l'état actuel des connaissances sur l'environnement marin, la flore et faune terrestres, les utilisations des milieux naturels, et les activités humaines. Pour la partie marine, les cartographies abordent trois thèmes : les unités géomorphologiques et les biocénoses marines ; l'état de santé des peuplements marins benthiques (en particulier les formations coralliennes) ; la sensibilité écologique des milieux naturels. Pour la partie terrestre, les thèmes abordés concernent la répartition des oiseaux et de leurs habitats ; les activités socio-économiques ; les sites culturels, patrimoniaux et archéologiques ; les sites remarquables ; l'occupation des sols ; la vulnérabilité des milieux naturels en fonction des pressions naturelles et anthropiques qui s'y exercent.

LE CONTRAT DE VILLE

Le Contrat de Ville constitue le cadre par lequel l'Etat, le Territoire et les communes de l'agglomération de Papeete s'engagent à mettre en oeuvre un ensemble de programme d'actions concrètes et concertées afin de réinsérer durablement au sein du tissu urbain les quartiers en difficulté et les populations qui y vivent.

Les objectifs du contrat sont :

- l'amélioration de la vie quotidienne des habitants dans les quartiers connaissant des difficultés: chômage, délinquance, échec scolaire, logement...
- la prévention des risques d'exclusion sociale et urbaine.

Ces actions sont conduites par des acteurs publics ou des associations.

Depuis 1994, 2 contrats ont déjà été réalisés ; ils ont contribué à la réhabilitation de l'habitat insalubre dans les quartiers de Mamao et de Timiona, ainsi qu'à la réalisation d'équipements de proximité dans plusieurs autres quartiers prioritaires.

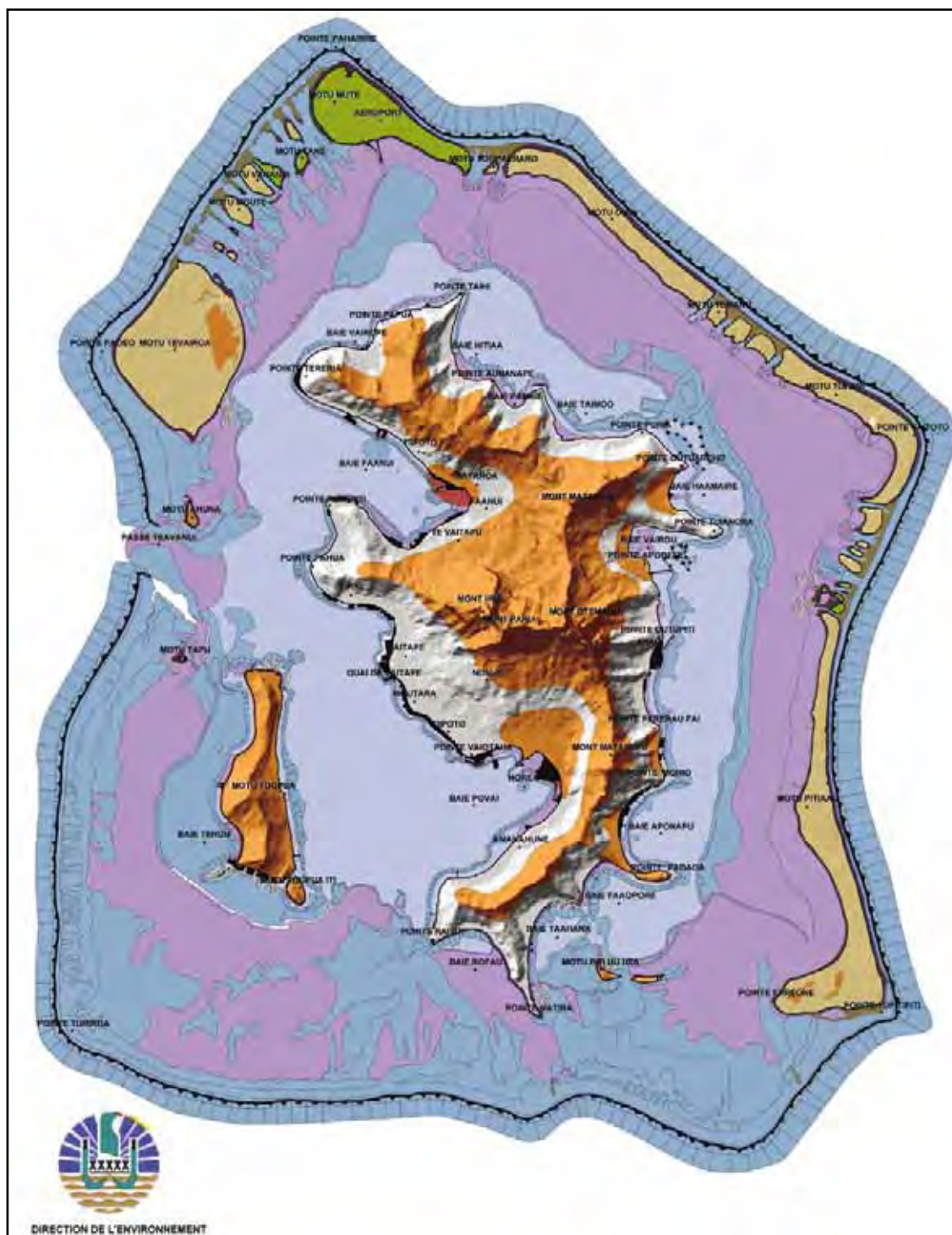
Le troisième contrat de ville de l'agglomération de Papeete a été signé en juillet 2005. Les objectifs sont similaires aux deux contrats précédents avec cependant une autre mission qui est celle de l'extension du périmètre du contrat de ville aux communes de Moorea-Maiao et Papara. Ces communes, situées aux

6

Occupation des terres, du littoral et des lagons

	A SENSIBILITÉ ÉCOLOGIQUE FORTE	A SENSIBILITÉ ÉCOLOGIQUE MOYENNE	A SENSIBILITÉ ÉCOLOGIQUE FAIBLE
Milieux terrestres	<ul style="list-style-type: none"> - zones montagneuses - fonds de vallées - zones humides de l'île ou des motu - zones littorales peu ou pas perturbées par les aménagements 	<ul style="list-style-type: none"> - zones de versants peu fréquentés - motu - bancs de conglomérat situés sur la face externe des motu 	<ul style="list-style-type: none"> - plaine littorale - zone fortement anthropisée - certaines parties de motu
Milieux lagunaires et marins	<ul style="list-style-type: none"> - espaces de peuplements d'espèces rares ou protégées, réglementées - fonds à fort recouvrement corallien et/ou à forte biodiversité faunistique et floristique 	<ul style="list-style-type: none"> - platiers de récifs frangeants dégradés, à coraux dispersés - fonds lagunaires 	<ul style="list-style-type: none"> - platiers sableux - platiers des vastes fonds de lagons sédimentaires

SENSIBILITÉ ÉCOLOGIQUE DES MILIEUX NATURELS DE BORA BORA (Source : Carex environnement Atlas de Bora Bora, 2004)



marges de l'agglomération de Papeete, font l'objet d'une forte pression démographique et sont confrontées à un besoin de structuration de leurs services municipaux, afin d'accompagner l'arrivée massive de nouveaux habitants,

LA CELLULE « CONSERVATOIRE DU LITTORAL » DE LA DIRECTION DES AFFAIRES FONCIÈRES

Créé en 1989, comme service des affaires foncières, le conservatoire du littoral a acquis 135 620 m², soit environ 14 hectares, entre 1989 et 1994 (voir chapitre « patrimoine naturel »). Son objectif était de préparer et de rassembler les éléments de réflexion définissant une politique foncière de sauvegarde de l'espace littoral, de respect des sites naturels, de protection des équilibres écologiques.

Les textes prévoyaient que « pour atteindre ses objectifs, le Conservatoire polynésien se voit attribuer de manière définitive ou temporaire des zones naturelles des domaines public et privé. Les espaces prioritaires à prendre en compte concernent :

- les sites exceptionnels dont la préservation et l'entretien constituent une priorité ;
- les sites abandonnés qui mériteraient une ouverture au public local ou au tourisme ;
- les sites dégradés qui appellent à une restauration de leur biodiversité et de leur paysage ;
- les sites menacés par l'urbanisation ;
- les sites dont la maîtrise foncière permettrait d'assurer la pérennité d'activités économiques traditionnelles (agriculture, pêche, etc.).

Des plans de gestion sont établis par le Conservatoire, en concertation avec la Direction de l'Environnement, les collectivités locales, des experts

scientifiques entre autres. Ils comportent un bilan écologique (les composantes du site, les contraintes), et mettent en évidence les potentialités du milieu et ses capacités d'évolution. »

Dans la réalité, cette structure, ne disposant que de peu de moyens d'action et financiers, a eu de grosses difficultés pour intervenir et n'est plus réellement active depuis plusieurs années.

Un protocole d'accord pour une mission d'assistance à la création d'un conservatoire des espaces naturels



et des littoraux de Polynésie française a été signé entre le ministère chargé de l'environnement et le conservatoire du littoral.

6

Occupation des terres, du littoral et des lagons

Photo : cocotiers
(Crédit : C. Tetavahi)

DOMAINES DE COMPÉTENCE DU CONSERVATOIRE DU LITTORAL		
Aire géographique lagon, bord de mer, plaine littorale, vallées, planèzes, crêtes de montagnes	Espaces prioritaires sites exceptionnels, sites abandonnés, sites dégradés, sites menacés par l'urbanisation...	Limites de la zone de compétence zones urbanisées ou industrialisées
MISSIONS		
Atribution de zones naturelles	Aménagement	Gestion
1) Domaine public terrestre	1) Plans de gestion	1) Quotidienne
2) Domaine public maritime	2) Remise en état et aménagement pour :	2) Accueil du public
3) Domaine privé	- ouverture au public	
- Acquisition à l'amiable, par préemption, par expropriation	- exploitation	
- Attribution définitive par dons et legs, attribution temporaire avec servitude de protection, attribution par concession temporaire	- rénovation sites historiques	
	- missions de services publics	
	- préservation complète du site	

LES DONNÉES ESSENTIELLES

	SOURCE	1995	2005
OCCUPATION DES TERRES			
Surface des forêts primaires et secondaires (ha)			140 500
Surface cocoteraie (selon RGA) (ha)	ISPF	18 973	12 350
Surface de cocoteraie (selon SDR) (ha)	SDR	50 000	50 000
Surface reboisées	SDR	9315	9532
Surface agricole totale (ha)	ISPF	36 480	30 484
Surface agricole utile (ha)	ISPF	35 025	23 304
Surface agricole utilisée (ha)	ISPF	25 648	18 534
Surface cultures maraîchères, vivrières et fruitières (ha)	ISPF	2 338	3 182
Surface activités industrielles (ha)	SAU (SAGE)	100 (1991)	
Surface urbanisée (ha)	SAU (SAGE)	7 900 (1991)	
Surface activités touristiques (ha)	SAU (SAGE)	170 (1991)	
Surface activités de défense nationale (ha)	SAU (SAGE)	1 863 (1991)	
Nombre de logements	ISPF	56 886	68 069
Taux moyen d'occupation par logement (nombre hab./logement)	ISPF	4,4	4,1
OCCUPATION DU DPM : LITTORAL ET LAGONS			
Nombre de demandes d'occupation du domaine public/an	GEGDP et DAF	73	560 (2006)
Nombre de demande de concessions du DPM * /an	GEGDP et DAF	43	293 (2006)
Surfaces exploitées du DPM (ha)	GEGDP	325	726
Evolution des surfaces totales remblayées (ha)	GEGDP	160	320
Evolution du pourcentage moyen de récifs frangeants détruits par les remblais à Moorea et dans les îles Sous-le-Vent (Raïatea, Tahaa, Bora et Huahine) (%)	GEGDP	1,9	2,5
Surface occupée par les bungalows sur l'eau	GEGDP	115	304
Evolution du pourcentage du linéaire côtier occupé par les plages de sable blanc à Moorea (%)	SAU	33 (1993)	18 (2001)
Nombre de plages artificielles à Bora-Bora	SAU		10
Evolution de la surface occupée par les concessions perlicoles (ha)			10 847
LES RÉPONSES			
Nombre de PGA adoptés			26
Nombre de PGEM adoptés		0	1
Nombre de personnes assermentées pour la surveillance du littoral	GEGDP		1 agent (2004 – GEGDP)

LES POINTS ESSENTIELS ET LES ÉVOLUTIONS 1996-2006

Les données d'occupation du sol sont mal connues ; l'analyse de l'évolution des surfaces des différents types d'occupation du sol, par rapport au SAGE notamment (1991), est difficile.

L'évolution de la végétation est mal quantifiée, malgré les transformations évidentes ;

Les surfaces forestières totales sont estimées à 140.500 de forêts naturelles et 9500 ha de reboisement qui ont stagné en 10 ans.

Entre les deux derniers recensements, c'est à dire entre 1988 et 1995, la surface agricole totale a diminué de presque 18%.

D'après le RGA, la cocoteraie aurait régressé de 35% entre 1996 et 2006. Non entretenue, elle est rapidement envahie par la brousse, mais les données de surface mal connues vont être réactualisées.

L'urbanisation gagne de plus en plus les versants. En l'absence de données, il est difficile d'en préciser l'évolution. Le nombre de logements a augmenté de 20% en 10 ans, impulsé par les mesures d'incitation fiscale.

La demande d'occupation du domaine public et notamment du domaine public maritime ne cesse de croître. Le passage, en 2004, des responsabilités d'instruction des dossiers depuis le GEGDP, qui en avait toujours eu la responsabilité, à la DAF, rend difficile l'analyse de l'évolution ; les dossiers pour le DPM par exemple, passent d'une centaine de dossiers annuels en 2004 (GEGDP) à plus de 200 pour 2006 (DAF).

Entre 2000 et 2004, les demandes d'occupation du DPM représentent en moyenne 75% des demandes d'occupation du domaine public et 50% en moyenne concernent des concessions à charge de remblais; le fluvial représente de l'ordre de 20%.

La surface totale du DPM exploité a plus que doublé en 12 ans (+123%) passant d'un total de 328 ha (surfaces cumulées de 1960 à 1994) à 728 ha (surfaces totales en 2006), soit en 10 ans une surface équivalente à ce qui avait été concédé dans les 30 années précédentes. Et ces chiffres ne concernent que les surfaces déclarées, sachant que les remblais et autres occupations sauvages des récifs et lagons sont importants.

La privatisation et l'artificialisation du littoral se renforcent : remblais, bungalows sur l'eau, plages, lagunes et motu artificiels, surtout dans les îles touristiques comme Bora-Bora et Moorea, mais aussi à Raiatea, ou encore, avec les grands travaux, à Tahiti et aux Australes.

Les demandes de remblais, de la part des particuliers, et de bungalows pour les hôtels, explosent. La propriété d'un terrain en bord de mer est de plus en plus assimilée à un droit à remblayer le littoral.

La surface de remblais, donc de récifs détruits, a été multipliée par 2 en 10 ans passant de 160 à 320 ha. Elle a doublé en l'espace de 8 ans à Bora Bora (de 1995 à 2003), soit une perte d'environ 10% du récif frangeant par remblais.

La surface de bungalows a été multipliée par 2, également, en 10 ans passant de 115 à 304 ha.

7 concessions, 3 pour de très gros chantiers (Faaa, Vaitape, Australes) et 4 grands hôtels sur Bora-Bora, comptent pour 33% des surfaces totales occupées en 10 ans.

Les concessions perlicoles occupent environ 1% de la surface totale des lagons et 31 îles, soit le quart des îles de Polynésie, abritent une activité perlicole

Les lignes de rivage des îles s'en trouvent fortement modifiées. En moyenne, sur les îles Sous-le-Vent et à Moorea le rivage est artificiel à 40%. Sur Moorea, en moins d'une dizaine d'années, 15% de la ligne de rivage naturelle a

6

Occupation des terres, du littoral et des lagons



* sauf concessions perlicoles et parcs à poissons

disparu au détriment des plages de sable blanc (qui passent de 33% à 18% du linéaire côtier) ; plus de la moitié de la ligne de rivage de cette île est aujourd'hui artificiel.

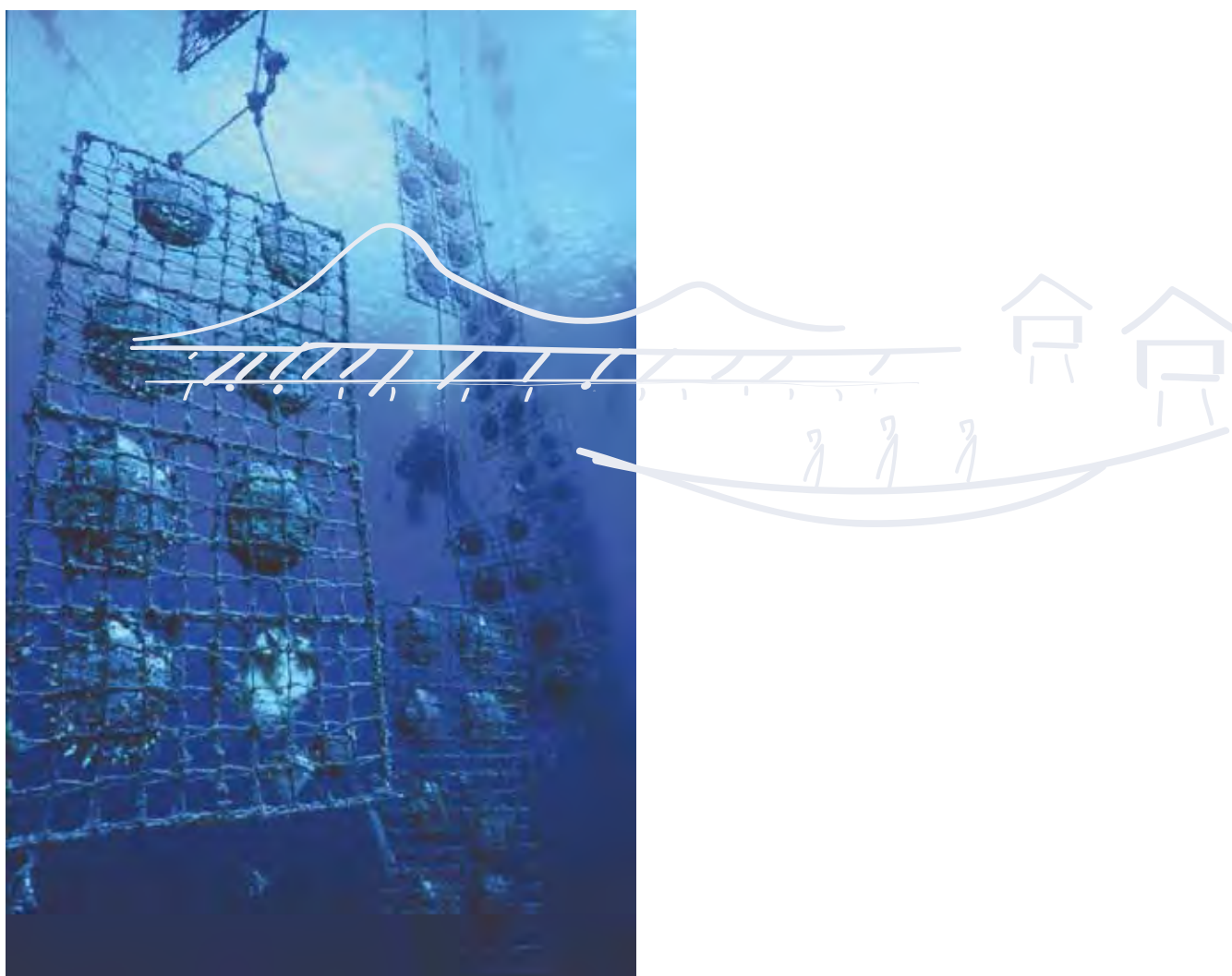
Les moyens réglementaires et les moyens humains affectés à la surveillance sont bien insuffisants.

Les réponses, en terme d'aménagement, passent notamment par les documents d'urbanisme et de planification ou par des documents d'orientations ; il en existe à toutes les échelles : Pays (SAGE, SADD), îles/communes, pour le milieu terrestre (PGA, PAD) comme pour le milieu lagunaire (PGEM). Certains d'entre eux sont des documents opposables (PGE, PGEM, PAD) d'autres des documents d'orientations (SAGE, PADD), d'autres enfin des documents contractuels (Chartes, Agenda 21).

Sur 48 communes :

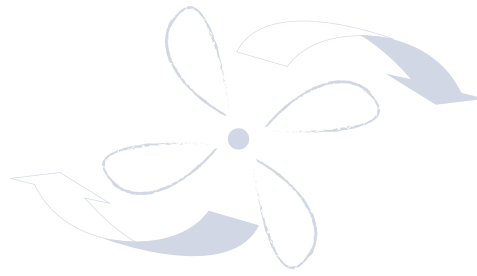
- 9 ont un PGA approuvé (19%), 21 en cours (44%), 6 arrêtés ou suspendus et 12 restent à lancer.
- 2 PGEM ont été approuvés (Moorea et Fakarava), 4 sont en cours et 6 suspendus.

Plusieurs documents de planification à l'échelle de la Polynésie puis ont été lancés (révision du SAGE, PADD) mais sont suspendus à ce jour. Plusieurs documents de planification de secteurs ont vu le jour dans la décennie, notamment le premier plan d'aménagement forestier (de Faaroa) et plusieurs PAD.



7

L'Air



L'air constitue le premier des éléments nécessaires à la vie mais il peut aussi avoir des effets nocifs lorsque sa qualité est médiocre. Pollué, il constitue un danger pour la santé, mais aussi pour l'environnement (notamment pour les végétaux). Hormis les activités industrielles (usines chimiques ou non, centrales électriques...), beaucoup d'activités quotidiennes affectent la qualité de l'air : conduite d'un véhicule à moteur, utilisation d'appareils électroménagers, peinture et solvants domestiques, utilisation d'un allume-feu de barbecue, etc. Les populations urbaines sont plus affectées par cette pollution.

Dans des villes relativement urbanisées comme Papeete, concentrant une part importante de la population du Pays (75% de la population dans la zone urbaine de Papeete), les conséquences des activités sur la qualité de l'air sont notables. Parallèlement à l'augmentation de la démographie, l'augmentation de la circulation automobile, notamment, développe une pollution avec formation d'oxydes d'azote et d'ozone.

La Polynésie française n'est pas sérieusement affectée par les problèmes de pollution atmosphérique. A l'exception de la ville de Papeete et des vallées avoisinantes, la qualité de l'air est excellente à Tahiti et dans les autres îles. Les activités les plus génératrices de pollution, à Papeete, sont les transports, la production d'électricité par les centrales thermiques, ainsi que les activités industrielles avec combustion ou incinération.

LES POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

Parmi les polluants atmosphériques les plus connus figurent des gaz comme le dioxyde de soufre ou les oxydes d'azote, les particules fines, l'ozone, les composés organiques volatils (COV), des particules contenant ou non des composés métalliques (plomb, mercure cadmium...) ou organiques. Ces polluants primaires peuvent se transformer dans la basse atmosphère, sous l'action des rayons solaires et de la chaleur, en polluants dits secondaires tels que l'ozone et autres polluants photochimiques (les PAN ou nitrates de peroxyacétyle, aldéhydes, cétones, etc.).

Les indicateurs de pollution atmosphérique les plus courants et qui font l'objet de réglementations sont soit caractéristiques de type de pollution (industrielle ou automobile) soit présentent des effets nuisibles pour l'environnement et/ou la santé.

- Le dioxyde de soufre (SO₂) est principalement libéré dans l'atmosphère par les cheminées

des usines (centrales thermiques...) ou par les chauffages.

- Les particules en suspension émises par le transport routier, les combustions industrielles, le chauffage domestique et l'incinération des déchets.
- Les émissions d'oxydes d'azote (NO_x) apparaissent dans toutes les combustions, à hautes températures, de combustibles fossiles (charbon, fuel, pétrole...). Le secteur des transports est responsable de 52% des émissions de NO_x. Le monoxyde d'azote (NO) rejeté par les pots d'échappement est oxydé par l'ozone et se transforme en dioxyde d'azote (NO₂).
- L'ozone (O₃) protège les organismes vivants en absorbant une partie des UV dans la haute atmosphère. Mais à basse altitude, ce gaz est nuisible si sa concentration augmente trop fortement. C'est le cas lorsque se produit une réaction chimique entre le dioxyde d'azote et les hydrocarbures (polluants d'origine automobile).
- Les émissions de monoxyde de carbone (CO) proviennent à près de 77% du trafic.

Principale source :
SEDEP, SPEED

Le point sur la réglementation

Code de l'environnement : les arrêtés d'autorisation au titre des ICPE prévient l'interdiction d'émettre dans l'atmosphère des fumées épaisses, des buées, des suies, des poussières odorantes, toxiques ou corrosives, susceptibles d'incommoder le voisinage, de nuire à la santé ou à la sécurité publique, à la production agricole, à la bonne conservation des monuments et à la beauté des sites.

- Des arrêtés municipaux peuvent prévoir des prescriptions particulières concernant la qualité de l'air dans la commune.
- Le code de l'aménagement fixe les règlements de construction en général. Il stipule que toute construction doit assurer à ses occupants une ventilation suffisante et notamment une protection contre les poussières, fumées et gaz nocifs.
- Dans les textes du droit du travail, le chapitre « hygiène sécurité et conditions de travail » traite de l'aération et de l'assainissement du lieu de travail ainsi que du travail en espace confiné.

	QUANTITÉS PRODUITES	ORIGINE DU POLLUANT	PRINCIPAUX LIEUX D'ÉMISSIONS
Oxydes de soufre SO ₂ – SO ₃	3200 tonnes /an 10,2 à 14,6 kg.hab/an France : 17,4	Electricité : 67% Transport : 33%	ZI Punaruu Centre ville de Papeete Embouteillages
Monoxyde de carbone CO	7000 à 10000 t/an	Moteurs diesel fixes transport	ZI Punaruu Centre ville de Papeete Embouteillages
Dioxyde de carbone CO ₂	700 000t/an 3,2 kg.hab/an France : 6,2	Transport Electricité Industrie	ZI Punaruu Centre ville de Papeete Embouteillages
Oxydes d'azote NO _x	2 500 à 3 000 t/an 13 kg/hab/an France : 25,8	Transport Electricité Agriculture	ZI Punaruu Centre ville de Papeete Embouteillages
Plomb Pb	24 0500 kg/an	Supercarburant	Embouteillages Centre ville de Papeete
Chlorofluorocarbones CFC	43 000 kg/an	Réfrigération 90% Aérosol 10%	Diffus
Composés organiques volatiles COV	Pas de données réalistes en 1999 France : 2100 kt en 2001	Carburant Station service peinture	Proximité des stockages et stations services Cabines de peinture
Particules	Minimum 360t/an 1,6 kg/hab/an (min.) France : 3,5	Transport	Gare des trucks Centre ville Papeete
Ozone O ₃	Estimation impossible par manque de données	Actions des rayons UV sur les pollutions	Diffus

7

L'Air

- Les composés organiques volatils (COV) sont libérés lors de l'évaporation des carburants (remplissage des réservoirs), ou par les gaz d'échappement. Ils sont émis majoritairement par le trafic automobile (33%).

LA POLLUTION DE L'AIR À TAHITI

Tahiti est la seule île dont les activités pourraient amener à un risque de pollution atmosphérique, pour différentes raisons : étroitesse de la bande littorale, nombreuses vallées encaissées, forte densité de population, réseau routier peu développé et sursaturé par les embouteillages, densité industrielle la plus élevée de Polynésie, seul aéroport international et seul port en eau profonde accueillant les navires de la circonférence.

Une étude réalisée par la SEDEP en 1999 a permis d'obtenir un aperçu de l'ensemble des risques de pollution atmosphérique sur Tahiti. Les résultats de cette étude montrent que les activités les plus génératrices et émettrices de polluants sont les transports et la production d'électricité par les centrales thermiques, ainsi que les activités industrielles avec combustion ou incinération.

Le centre ville de Papeete voit chaque jour plus de 100 000 véhicules traverser, stationner ou circuler ; à ce trafic intense s'ajoute la circulation interne des trucks avec le moteur au ralenti durant de nombreuses heures de la journée.

Les autres sources de pollutions sont :

- les centrales de production électrique à partir de fuel ou de diesel (46 installations classées produisant de l'électricité avec des groupes électrogènes à Tahiti), dont la centrale de production électrique de EDT-Vairaatoa située en pleine ville ;
- les incinérateurs : quelques-uns sont en fonctionnement sur le territoire pour les déchets hospitaliers, les archives de certains services officiels, les déchets de certaines activités industrielles ou commerciales ;
- les décharges d'ordures ménagères ;
- d'autres activités industrielles : il s'agit pour l'essentiel de SPEA et de Gazpol pour leur stockage de gaz (chlore, acétylène, gaz rares,...) et d'activités de dimensions artisanales.

D'après cette étude, les quantités de pollution émises en Polynésie française par habitant sont faibles en comparaison des autres pays développés. Cette situation s'explique par la pauvreté du paysage industriel local et l'utilisation de matériel (transport, combustion) le plus souvent conforme aux normes européennes. Les conditions météorologiques et climatiques sont globalement favorables à une dispersion de la pollution atmosphérique.

Compte tenu de leur localisation et de l'importance des sources de pollutions, des pollutions significatives ponctuelles peuvent avoir lieu : ainsi une étude de 1991 (Cabinet Grosjean) avait révélé des teneurs en

plomb et des composés organiques volatils (COV) autour du marché, similaires à celles d'une grosse ville comme Paris (COV : 30 ppb autour du marché ; 20 ppb en ville), inférieures néanmoins aux valeurs de l'OMS. Les vallées industrielles plus ou moins encaissées (Tipaerui,...) peuvent également être le siège de pollutions atmosphériques ponctuelles.

Il n'existe pas à l'heure actuelle d'obligation réglementaire relative à la mesure de la qualité de l'air. En revanche, la Directive de l'Union Européenne n°96/62/CE du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant fixe en annexe I cinq polluants devant être surveillés de manière prioritaire : dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, les particules en suspension, le plomb, l'ozone.

La localisation des activités génératrices de risques de pollution de l'air a conduit à l'identification de zones à risques : centre ville de Papeete, centre ville de Faa'a, zone industrielle de Punaruu, zone industrielle de Tipaerui, zones côtières Est et Ouest.

CARTOGRAPHIE DES ZONES À RISQUES DE POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE À TAHITI (Source : SPEED, 2000)



L'IMPACT SANITAIRE ET ENVIRONNEMENTAL

L'impact sanitaire de la qualité de l'air à Papeete n'est pas connu. Plusieurs travaux épidémiologiques publiés ces dernières années suggèrent de manière convergente l'existence d'un risque accru de cancer du poumon pour les populations exposées au long court à la pollution atmosphérique urbaine. L'augmentation de la mortalité par maladie cardio-respiratoire et l'apparition de maladies respiratoires chroniques, comme l'asthme, notamment chez l'enfant, sont également fortement suggérées par les travaux récents (Agence Française de Sécurité Sanitaire Environnementale AFSSE).

L'impact environnemental est essentiellement lié à la participation aux émissions de gaz à effet de serre, responsables du changement climatique, notamment le CO₂, le méthane (CH₄), les hydrofluorocarbures (HFC), fortement influencé par la climatisation des voitures, et le protoxyde d'azote (N₂O). La contribution de la Polynésie est faible.

VERS LA MISE EN PLACE D'UN RÉSEAU DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR.

Le Ministère chargé de l'Environnement a confié à la SEDEP et à la SPEED, une étude visant à définir les conditions de réalisation et d'exploitation d'un réseau de surveillance de la qualité de l'air. Celui-ci doit permettre d'identifier les zones à risques de pollution atmosphérique et mesurer en continu, dans ces zones, les espèces chimiques indicatrices d'une pollution atmosphérique. Les principaux objectifs sont de pouvoir identifier une pollution chronique en un lieu de l'île et de réagir aux pics de pollution en informant la population le plus rapidement possible.

L'absence quasi totale d'informations récentes concernant la qualité de l'air et les pollutions émises dans l'atmosphère à Tahiti, particulièrement dans les zones urbaines, ne permet pas de définir des spécificités locales dues au mode de vie, à l'industrie et aux caractéristiques géographiques de l'île. Le choix des polluants pour la mise en place du réseau de surveillance de la qualité de l'air a été effectué sur la base des polluants les plus représentatifs du milieu urbain : le dioxyde de soufre SO₂, le dioxyde d'azote NO₂, les particules en suspension et l'ozone.

L'étude propose la mise en place d'un réseau de surveillance de ces quatre polluants, avec 2 ou 3 stations fixes et une station mobile, ainsi que la publication de l'indice ATMO. Cet indice est déterminé à partir de la mesure des 4 polluants. Il permettrait d'informer la population et d'obtenir une base de données comparables à celles des autres villes.

LES DONNÉES ESSENTIELLES

	SOURCE	2000	2005
Oxydes de soufre SO ₂ – SO ₃ (t/an)		3200	
Monoxyde de carbone CO (t/an)		7000 à 10000	
Dioxyde de carbone CO ₂ (t/an)		700 000	
Oxydes d'azote Nox (t/an)	SPEED	2 500 à 3 000	
Plomb Pb (kg/an)		24 0500	
Chlorofluorocarbones CFC (kg/an)		43 000	
Particules (t/an)		Minimum 360	
Nombre de véhicules	Service des Transports Terrestres	Entre 45-60 000	Entre 60-75000

7

LES POINTS ESSENTIELS ET LES ÉVOLUTIONS 1996-2006

L'Air

- La qualité de l'air en Polynésie n'est pas connue ; les rares études montrent qu'elle est globalement bonne, avec quelques exceptions ponctuelles dans les vallées industrielles et dans la zone urbaine de Papeete, où les teneurs en certains polluants (plomb, par exemple) peuvent être très élevées.
- En 2000, une importante étude a permis d'estimer les quantités de polluants émis. Elle a montré que les quantités moyennes de polluants émis par habitants sont relativement faibles, comparées à d'autres pays. Néanmoins la ville de Papeete qui concentre toutes les émissions doit être surveillée. Les activités les plus génératrices de pollution, à Papeete, sont les transports, avec une augmentation de l'immatriculation des voitures de 60% en 10 ans, de nombreux 4x4 très polluants et la climatisation quasi généralisée, la production d'électricité par les centrales thermiques, ainsi que les activités industrielles avec combustion ou incinération.
- L'étude a proposé la création d'un réseau de surveillance de la qualité de l'air avec identification des zones à risques de pollution atmosphérique et mesure en continu de 4 polluants (SO₂, NO₂, Ozone et particules en suspension) sur 2 ou 3 stations fixes et 1 station mobile à Papeete. Proposé en 2000, le réseau n'est toujours pas en place.
- Augmentation du parc automobile : 1995 : 45 et 60 000 véhicules ; 2005 : entre 60 000 et 75 000 véhicules (auxquels il faut ajouter environ 40 000 deux roues), soit un véhicule pour deux habitants.



La santé et l'environnement

Jusqu'à 24% des maladies dans le monde sont causées par des expositions environnementales (source : OMS, 2006, site internet). Les quatre principales maladies influencées par un environnement de mauvaise qualité sont la diarrhée, provoquée essentiellement par de l'eau insalubre ou des mauvaises conditions d'assainissement et d'hygiène, les infections des voies respiratoires inférieures, essentiellement à cause de la pollution de l'air intérieure et extérieure, différentes formes de lésions involontaires et le paludisme (qui n'existe pas en Polynésie).

LES MALADIES LIÉES À L'EAU

Auteurs : Dr. Fleure et M. Dim, Centre hospitalier de Polynésie Française et E. Frogier, Maladies infectieuses, Direction de la Santé de Polynésie Française, Observatoire de la Santé.

EAUX DE CONSOMMATION COURANTE

L'incidence des pathologies liées à l'eau douce est variable selon les archipels, mais ne peut être comparée, compte tenu de la non exhaustivité du recueil des données aux Iles du vent et des Iles sous le vent, où le secteur libéral, particulièrement développé, assure un nombre important de consultations.

Globalement les indicateurs de morbidité pour les maladies d'hygiène liées à l'eau douce montrent leur présence persistante dans la population en Polynésie française, notamment dans les îles basses où l'accès aux ressources en eau potable est problématique.

Grâce à une offre de soins de bon niveau et la lutte contre l'insalubrité des habitats, l'incidence et la gravité de ces maladies ont régressé durant ces dernières décennies. La surveillance de la qualité des eaux de consommation courante permet de réaliser une certaine gestion des risques sanitaires.

Les maladies diarrhéiques

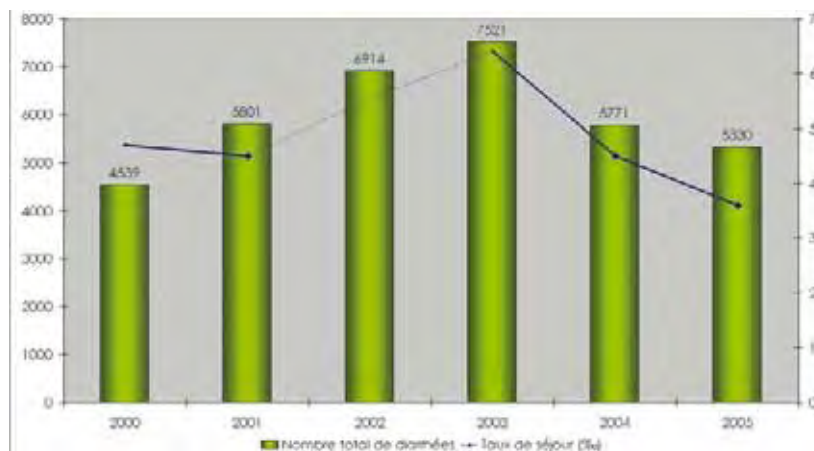
Dans la période de 2000-2005, le nombre de cas de diarrhées oscille entre 4500 et 7500 cas par an. Cette incidence est relativement importante mais leur gravité est moindre. La mortalité par diarrhées est faible, avec un nombre de décès annuel inférieur à 10.

Otites moyennes aiguës et infections cutanées

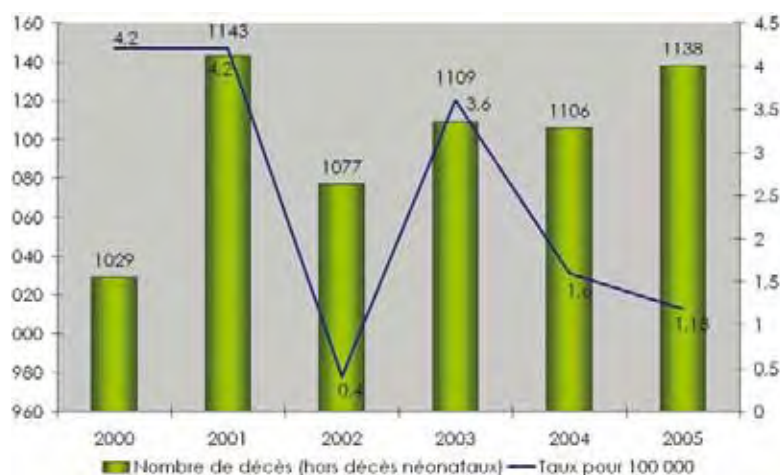
Les otites moyennes aiguës (OMA) font partie des

NOMBRE DE CAS DE DIARRHÉES DANS LES STRUCTURES DE LA DIRECTION DE LA SANTÉ, ET TAUX DE SÉJOUR POUR DIARRHÉES (POUR 1 000 SÉJOURS) AU CENTRE HOSPITALIER DE POLYNÉSIE FRANÇAISE, DE 2000 À 2005, POLYNÉSIE FRANÇAISE. (Source : Dir. de la Santé)

Chapitre rédigé par les auteurs précisés devant chaque paragraphe, sous la coordination de la Direction de la Santé.



MORTALITÉ PAR DIARRHÉES (TAUX POUR 100 000) ET NOMBRE TOTAL DE DÉCÈS EN POLYNÉSIE FRANÇAISE, DE 2000 À 2005. (Source : Dir. de la Santé)



NOMBRE DE CAS D'OTITES MOYENNES AIGÜES ET D'INFECTIONS CUTANÉES DANS LES STRUCTURES DE LA DIRECTION DE LA SANTÉ, ENTRE 2000 ET 2005, POLYNÉSIE FRANÇAISE (Source : Dir. de la Santé)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Nombre d'otites moyennes aiguës	6047	6033	7783	6294	5176	5581
Nombre d'infections cutanées	15897	14210	14321	16083	13448	12358

principaux motifs de consultations dans les structures de santé publique ; entre 5 000 et 8 000 cas sont répertoriés par an dans la période de 2000 à 2005.

Le recours aux hospitalisations pour ces causes d'infections est faible (entre 3 et 6 pour 1 000 au CHPF), grâce à un accès aux soins de proximité de qualité.

L'incidence des infections cutanées reste élevée : entre 12 000 et 16 000 cas sont recensés par an pour la période de 2000 à 2005.

Très peu de cas d'infections cutanées relèvent de l'hospitalisation (taux d'hospitalisation de 6 à 8 pour 1 000 au CHPF).

Les pathologies spécifiques

Bien que peu nombreuses, il existe aussi des pathologies spécifiques : salmonelles, amibiases, méningite à Eosinophile.

Salmonelles

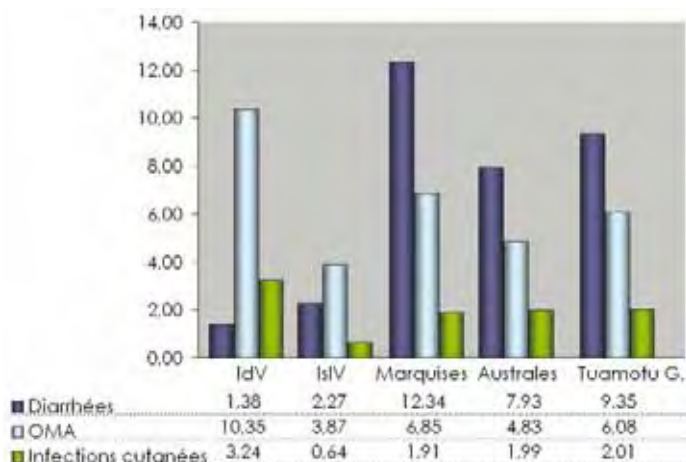
On rapporte des cas réguliers de salmonelloses en Polynésie française, le plus souvent rattachées à des toxi-infections alimentaires. Cependant, lors de certains contrôles des eaux de consommation humaines, des salmonelles ont pu être mises en évidence mais aucun cas humain n'a pu y être rattaché. A contrario, pour des cas groupés de salmonelloses, la qualité des eaux a pu être incriminée sans qu'aucune preuve n'ait pu être réellement apportée.

Amibiase

L'amibiase est une protozoonose. C'est une des parasitoses les plus répandues dans le monde. La présence de la forme minuta d'*Entamoeba histolytica* dans le côlon signe l'amibiase-infestation. Il s'agit d'une forme saprophyte non-hématophage. De nombreux facteurs peuvent favoriser la survenue d'une amibiase-maladie liée à la forme pathogène, *Entamoeba histolytica histolytica* aux propriétés d'hématophagie, dont les signes coliques résument le plus souvent la maladie. Le passage par la veine porte réalise dans le foie une nécrose parenchymateuse suivie d'un abcès, du aux propriétés cytolytiques et hématophages de l'amibe: l'amibiase hépatique est synonyme d'abcès. Au niveau physiopathologique, le déterminisme d'une amibiase hépatique résulte de 2 facteurs: la virulence du germe et la réponse immunitaire de l'hôte. L'hypothèse actuelle est celle de plusieurs types d'*Entamoeba* dont seules certaines seraient susceptibles d'entraîner un abcès hépatique.

Epidémiologie : la maladie est très fréquente en milieu tropical. La contamination peut être directe interhumaine, parfois par le biais d'une homosexualité. Elle est le plus souvent due à une contamination interhumaine indirecte liée au péril fécal (80 à 90% des cas).

INCIDENCE DES DIARRHÉES, OMA ET INFECTIONS CUTANÉES SELON LES ARCHIPELS (DÉCLARÉES PAR LES STRUCTURES DE LA DIRECTION DE LA SANTÉ), ENTRE 2000 ET 2004 (Source : Dir. de la Santé)



En Polynésie française, des patients sont encore hospitalisés pour amibiase, parmi lesquels on retrouve des cas réguliers d'abcès hépatiques. Les enquêtes épidémiologiques de terrain, menées lors de cas groupés, ont toujours mis en évidence un péril fécal et une contamination des eaux de consommation (puits contaminés par des latrines).

Le nombre de patients hospitalisés avec abcès amibien hépatique de 1999 à 2005 est de 37 aux Iles du Vent (dont 7 à Moorea), de 2 aux Iles Sous-le-Vent, 1 aux Marquises, 13 aux Tuamotu Gambier et 0 aux Australes.

Méningite à Eosinophile

Elle est due à une impasse larvaire issue d'un nématode, *Angiostrongylus cantonensis*, hôte habituel du rat. Le cycle parasitaire se fait aux dépens de 2 hôtes, le rat et un intermédiaire chez lequel s'effectue les 2 mues larvaires. Le principal intermédiaire, en Polynésie française, est la chevrette, crustacé d'eau douce responsable de la plupart des contaminations (ingestion de têtes de chevrettes crues). La larve peut contaminer l'eau de boisson, pouvant y survivre 3 jours. Elle est cependant éliminée par les systèmes d'épuration.

La symptomatologie est, le plus souvent, un syndrome méningé ou des céphalées importantes, une éosinophilie sanguine et du liquide céphalorachidien. La prévention actuelle est multiple: lutte contre les rats, consommation de crustacés bien cuits ou au préalable congelé, (sans consommer la tête des chevrettes crues), nettoyage des fruits et des légumes.

En 1986, aux Marquises Nord, sur une période de 2 ans, J. Roux a répertorié 37 cas de méningite, soit 1% de la population à l'époque. De 2000 à 2001, 3 séjours hospitaliers pour méningite à éosinophile ont été recensés (en 2004).



Eaux de Mer

Auteurs : Dr. Fleure et M. Dim, Centre hospitalier de Polynésie Française.

Les problèmes de santé peuvent être liés à la qualité des eaux de baignade (voir chapitre « milieu marin ») ou à divers organismes marins, sources de nombreuses nuisances : poissons, échinodermes (oursins noirs, « vana », oursin crayon, étoiles de mer comme la « taramea », mollusques comme les cônes, crustacés.

Les espèces les plus souvent responsables sont les poissons-pierre, rascasses, ptérois, picots, raies armées et chirurgiens.

Le poisson-pierre, présent en Polynésie française, mesure 15 à 50 cm de long, se cache dans les coraux et s'enfouit dans le sable. Le lieu de blessure le plus fréquent sera donc au pied. Ces piques touchent les professionnels (pêcheurs) mais aussi les touristes. Doté de 13 épines dorsales venimeuses et d'autres épines

Photo : Poisson venimeux
(Crédit : F. Mazeas)

HOSPITALISATION AU CENTRE HOSPITALIER DE POLYNÉSIE FRANÇAISE POUR AMIBIASE, DE 1999 À 2005

ARCHIPELS	NOMBRE DE PATIENTS HOSPITALISÉS DE 1999 À 2005	TAUX POUR 1000 HABITANTS	TAUX MIN. ET MAX. DES DIVERSES COMMUNES
Iles du Vent	67 dont 9 à MOOREA	0,36 dont MOOREA (0,62)	Min 0,12 Max 0,64
Iles Sous le Vent	5	0,17	Min 0,24 Max 0,52*
Marquises	2	0,23	Min 0,38 Max 1,78*
Australes	3	0,47	Min 1,01 2 Max ,13*
Tuamotu Gambier	17	1,07	Min 0,66 Max 3,18*

Certains de ces organismes sont responsables d'effets sur la santé : ils peuvent être sources de toxines marines (cf. plus loin), comme les tortues, les poissons vénéneux du type des poissons coffre. Chez les Crustacés, les polynésiens désignent les espèces toxiques ou supposées comme telles par le terme de « pa'apa'a ta'ero » ; c'est le cas du crabe *Carpilius convexus*, de *Eriphia sebana*, *Atergatis signatus* et *Zozymus aeneus*. Les intoxications avec ces organismes sont rares mais foudroyantes.

Ils peuvent également provoquer des envenimations par piqûres ou blessures. C'est le cas de coquillages, poissons....

RÉSULTATS DES ANALYSES DE PARASITOLOGIE (Source : Institut Malaridé)

AN	2000	2001	2002	2003	2004
nombre analyses	377	350	318	297	239
nombre d'analyses parasitées	92	65	50	67	34
<i>Entamoeba histolytica</i> formes végétatives	0	0	1	0	0
<i>E. histolytica</i> kystes	0	0	0	0	0
<i>E. coli</i>	21	10	12	6	10

Les coquillages : plusieurs familles de gastéropodes sont toxiques mais la plus dangereuse est celle des Conidae, à laquelle appartiennent le cône textile ou le cône tulipe. On les rencontre en eau peu profonde sur les récifs coralliens. L'accident survient chez le plongeur ou le pêcheur ayant ramassé le coquillage vivant, après piqûre par leur glande venimeuse de l'animal.

Des poissons, parmi lesquels on distinguera les **poissons vulnérants purs**, comme les requins, barracudas, murènes, balistes, espadons, aiguillettes, demi becs, soldats, nasots, rougets, poissons porc épïc et globes. Les accidents surviennent au cours des baignades et au cours des plongées.

Les poissons venimeux sont en plus capables, lors d'une piqûre ou d'une coupure, d'injecter dans l'organisme humain des substances nocives et venimeuses.



pelviennes et anales, on peut estimer à 6 mg de venin la quantité contenue dans chaque poche. Ce venin a des propriétés antigéniques mais aussi myotoxiques, vasodilatatrices, neurotoxiques et hémolytiques, reste actif 48 heures après le décès du poisson et est thermolabile.

De 2000 à 2006, un total de 142 personnes ont été hospitalisées en Polynésie française pour envenimation par piqûre de « poisson pierre » alors même que dans la plupart des cas les patients sont suivis en ambulatoire ou font appel à des traitements de médecine traditionnelle (pharmacopée chinoise ou polynésienne).

Durant la même période, 12 personnes l'ont été pour envenimation par contact avec des méduses.

Les méduses : seules la physalie et la Carubdéa sont dangereuses. Le contact provoque de violentes douleurs et laisse des trainées rouges sur la peau.

*Nombre déclaré au CHPF et dans les hôpitaux de la direction de la santé

**Nombre déclaré au CHPF ; les méduses donnent de nombreuses envenimations mais la plupart sont traitées en ambulatoire

NOMBRE D'HOSPITALISATION POUR ENVENIMATION PAR POISSON PIERRE ET MÉDUSE EN POLYNÉSIE FRANÇAISE DE 2000 À 2006 (Source : CHSP)

NOMBRE DE SÉJOURS POUR INTOXICATION PAR CONTACT :	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
avec des poissons pierre*	8	25	36	41	24	5	3
avec des méduses**	1	8	2		1		

EAUX DOUCES

La principale pathologie liée à la baignade en eau douce est la leptospirose, extrêmement fréquente en Polynésie Française tout comme en Nouvelle Calédonie.

La leptospirose

Auteurs : Dr A Weigandt : Médecin Coordonnateur, Maladies Transmissibles, Département des programmes de prévention, Direction de la santé.

Les leptospiroses sont des anthroponoses (maladies animales qui se transmettent à l'homme) dues à des spirochètes du genre *Leptospira*. Cette zoonose affecte de très nombreuses espèces animales. Les rongeurs représentent le réservoir le plus important, mais d'autres animaux peuvent être porteurs : les cochons, les chiens, les chevaux ou les bœufs. Ces animaux sont en général des porteurs sains et excrètent les leptospires dans leurs urines. Les leptospires excrétées dans les urines peuvent survivre plusieurs mois dans l'eau. La contamination à l'homme fait suite à une transmission par contact cutané ou muqueux avec des sécrétions, tissu ou sang d'animal infecté, ou avec de l'eau ou boue contaminée par des urines infectées.

C'est une maladie infectieuse de caractère endémique tout au long de l'année avec recrudescence lors des périodes de fortes pluies, fréquente en Polynésie française du fait de conditions climatiques favorables à la survie des leptospires dans la nature, d'un réservoir animal inépuisable et des habitudes de vie des Polynésiens (loisirs en eau douce, marche pieds nus).

En 2006, 110 cas de leptospirose confirmés ont été recensés par les laboratoires. L'incidence annuelle de la leptospirose en Polynésie française peut donc être estimée entre 150 et 200 cas pour 100 000. Les formes graves sont fréquentes, 4/100 000 cas responsables d'hospitalisation en réanimation et avec un taux annuel de mortalité de 1 à 2/100 000 habitants.

Elle serait 150 à 200 fois plus élevée que dans les pays industrialisés et plus importante que dans les autres collectivités de l'outre-mer.

Cette incidence semble stable voire augmenter dans le temps. Gendron (1992), entre 1984 et 1990

compte 120 observations. L'institut Pasteur indique 41 cas en 1996 et 35 cas en 1997 sur déclarations et recherche de sérogroupes.

Sur le plan clinique outre les signes classiques (fièvre dans 91,6 % des cas, céphalées dans 76,16 % des cas, et myalgies dans 70,83 % des cas ; Gendron, 1992), le diagnostic biologique est indispensable. Il repose sur la PCR (< J6) réalisée par l'Institut Louis Malardé ou la sérologie IgM (>J6) et la séroconversion des IgM sur un second échantillon à 10 jours du premier.

Epidémiologie

L'homme se contamine principalement en travaillant et en marchant pieds nus dans les terres boueuses mais également lors des baignades en rivière ou au contact d'animaux infestés. Sur le plan épidémiologique, P. Jarno signale la baignade en eau douce comme facteur de risque principal. Mais d'autres facteurs existent : les zones d'habitats insalubres, favorisant la pullulation des rats, la population très importante de chiens errants, l'élevage de porcs en zone semi urbaine, à proximité des cours d'eau, sont autant de sources de contamination de l'environnement.

En Polynésie française outre la transmission permanente, tout au long de l'année, cette pathologie se caractérise par la multiplicité des sérovars isolés, reflet probable de la variété des réservoirs animaux.

Les leptospires pathogènes appartiennent à l'espèce *L. interrogans* qui comporte plus de 200 sérovars regroupés en 27 sérogroupes. Le sérovar le plus fréquemment retrouvé en Polynésie Française est *L. icterohaemorrhagiae*, souvent responsable de formes cliniques sévères.

MALADIES LIÉES

AUX INSECTES

Les maladies sont liées aux piqûres de moustiques, nonos et de nouvelles nuisances apparaissent (fourmi électrique). Les pathologies font l'objet de surveillances spécifiques par des réseaux sentinelles et de programme de prévention ciblés vis leur nombre et leur gravité.

LA DENGUE

Auteurs : Dr A. Weigandt, coordonnateur des Maladies infectieuses département des Programmes de Prévention et Pr. R. Teussout, Institut L. Malardé.

Cette arbovirose se caractérise sur le plan clinique par une forme dite classique et une forme grave (Hubert, 2006).



La forme dite classique est caractérisée par :

- une incubation de 7 jours en moyenne (1 à 14 jours),
- une période d'invasion avec fièvre > 38,5°C d'apparition brutale, frissons, malaise général, céphalées frontales, myalgies, arthralgies, douleurs lors des mouvements des yeux quasi-pathognomoniques (par myalgies des muscles oculomoteurs), des nausées et des vomissements, une éruption cutanée,
- une rémission avec chute de la fièvre, donnant à la courbe fébrile un aspect biphasique,
- une période d'état avec reprise de la symptomatologie.

L'évolution est spontanément favorable, la durée totale de la maladie est d'environ une semaine, suivie d'une convalescence longue, avec une asthénie marquée. La guérison est obtenue sans séquelles.

Les formes graves, parfois mortelles sont des formes hémorragiques, hépatiques et neurologiques. La dengue hémorragique survient à l'occasion d'une deuxième infection et serait en rapport avec un phénomène de facilitation de l'infection des monocytes par des anticorps circulants issus d'une première dengue (Hubert, 2006). Fréquente lors des poussées épidémiques, en particulier chez l'enfant de 2 à 14 ans, elle survient entre le 3^e et le 5^e jour, au moment de la chute de température. Elle se caractérise par des hémorragies cutanées et muqueuses et par des hémorragies internes, surtout digestives et peut être cause d'un syndrome de choc de survenue brutale au moment de l'apyrexie.

Epidémiologie

La dengue est due à un flavivirus, transmis par la piqûre d'un moustique femelle du genre *Aedes*, *Aedes aegypti* en zone urbaine, *Aedes albopictus* en zone rurale, présente dans toute la zone intertropicale. Son extension géographique et l'augmentation simultanée de sa létalité sont préoccupantes.

En zone d'endémie ou d'épidémie, une surveillance épidémiologique spécifique de la dengue permet d'identifier et de confirmer au plus vite la circulation d'un nouveau sérotype viral de la dengue ; avec un délai d'alerte épidémique raccourci, l'efficacité des stratégies de lutte est renforcée.

La dengue circule en Polynésie française de manière permanente tout au long de l'année selon un mode de transmission endémo-épidémique, avec une intensité saisonnière variable selon les années.

En 1996, alors que seul le sérotype 3 circulait depuis 1989, la menace d'une épidémie de dengue 4 a déclenché la mise en place d'une surveillance épidémiologique spécifique. Devant chaque cas

suspect de dengue, un réseau de médecin sentinelles effectuent un prélèvement sanguin et rédigent une fiche de renseignements cliniques. Depuis 2007, une surveillance est également effectuée à partir du service des urgences du Centre Hospitalier de Polynésie Française (Hubert, Deparis)

Après l'épidémie de 2001 (DEN-1), qui avait été responsable d'environ 33 000 cas dans l'archipel de la Société et de 800 cas dans les trois autres archipels, la Polynésie française a connu une période de faible niveau d'endémicité de 2002 à 2005. Depuis début 2006, on assiste à une recrudescence des cas (DEN-1).

A cette activité diagnostique s'ajoute une activité de recherche pratiquée au sein du laboratoire de recherche en virologie médicale (LRVM). En aval, ce laboratoire se charge en particulier de l'étude de l'épidémiologie moléculaire des virus isolés par le LABM. En outre, en amont, ce laboratoire met actuellement en place un programme de surveillance entomo-virologique, financé par le Ministère Français de l'Outre-Mer.

Parmi les 1919 demandes de confirmation virologique de dengue effectuées par le LABM de l'ILM entre le 1^{er} janvier et le 30 novembre 2006, 595 se sont révélés positives (31%). Quarante cent cinquante huit (408) prélèvements ont été étiquetés comme « cas confirmés » puisque positifs en RT-PCR ou en antigénémie NSI. L'ensemble de ces sérums ont été ensuite typés et seul le sérotype DEN 1 a été isolé (100%).

Une étude préliminaire de la séquence du gène env effectuée sur quelques uns des virus isolés en 2006 a été réalisée par le LRVM. Elle laisse à penser que le virus a peu évolué depuis 2001. L'analyse phylogénétique montre en effet une variation de 0,6% seulement du gène env et classe les isolats viraux de 2001 et 2006 au sein du même génotype (IV).

En Polynésie française, c'est le Centre d'Hygiène et de Salubrité Publique (CHPF) qui est responsable de la lutte anti-vectorielle, il ne dispose pas encore de relais communaux. Les municipalités n'ont pas de service de démoustication et ne sont pas impliquées dans la lutte contre les moustiques. Le service de lutte anti-vectorielle du CHPF dispose de moyens humains (5 agents préposés à la lutte anti-vectorielle) et matériels très limités avec toutefois un renforcement récent des moyens matériels de traitement insecticide mis à sa disposition dans le cadre d'une convention Etat-Pays.

La stratégie de lutte anti-vectorielle en période inter-épidémique est la lutte contre les gâtes larvaires à base communautaire qui est en train de se mettre en place dans deux communes pilotes (Faa'a et Papeete) avec des actions de lutte anti-larvaires spécifiques dans les lieux à haut risque de transmission. La lutte chimique par diffusion d'aérosols insecticides contre les moustiques adultes est réservée aux cas groupés

particuliers et à la lutte périefocale en cas d'émergence d'un nouveau sérotype. En période de début d'épidémie et en période d'épidémie, la stratégie de lutte est la lutte chimique en ciblant les quartiers les plus touchés.

Les actions menées en lutte anti-vectorielle suite à la détection d'une recrudescence de cas de type I en septembre 2006 se résument comme suit :

- des visites de domiciles et d'établissements en liaison avec des cas confirmés groupés pour recherche et destruction des gîtes larvaires. Les visites sont accompagnées de sensibilisation à la destruction des gîtes larvaires d'*Aedes* auprès des communes concernées ;
- dans certains cas, des traitements de quartiers à petite échelle par aspersion d'adulticides en ULV. Les traitements sont effectués après avertissement de la population de ces quartiers avec l'appui des équipes municipales pour la communication.

Le virus de type I qui circule en Polynésie française depuis l'épidémie de 2001, et qui a circulé à bas bruit durant la période 2002-2005, est à l'origine d'une recrudescence du nombre de cas depuis début 2006. Ainsi, même en l'absence de l'introduction d'un nouveau sérotype, nous pouvons assister à une résurgence de la DEN-1. Ce virus, qui circule depuis 5 ans appartient au génotype IV. La situation actuelle est tout particulièrement propice à l'implantation d'un autre sérotype.

LA FILARIOSE

Auteurs : Dr A. Weigandt, coordonnateur des Maladies infectieuses département des Programmes de Prévention ; AM. Legrand ; Dr. NL Nguyen, Institut L. Malardé.

La filariose lymphatique, ou éléphantiasis, menace plus d'un milliard de personnes dans à peu près 80 pays. Sur les quelque 120 millions de personnes déjà affectées, plus de 40 millions sont gravement handicapées ou défigurées par la maladie. Un tiers des personnes infestées vivent en Inde, un tiers en Afrique et le reste principalement en Asie du sud, dans le Pacifique et dans les Amériques (OMS).

La filariose lymphatique, maladie parasitaire due à la filaire *Wuchereria bancrofti*, est une parasitose endémique en Polynésie française qui constitue un problème de santé publique récurrent et re-émergeant. Le principal vecteur est le moustique *Aedes polyneisensis*. L'Homme est contaminé par des piqûres de moustiques femelles abritant des larves infectantes.

En 1950, de 30 à 50% de la population était parasitée, avec une incidence de 10% de l'éléphantiasis. Ce problème de santé publique a donné lieu à la création de l'institut Louis Malardé, aux distributions de masses de notezime, à la lutte antivectorielle et à l'éducation sanitaire.

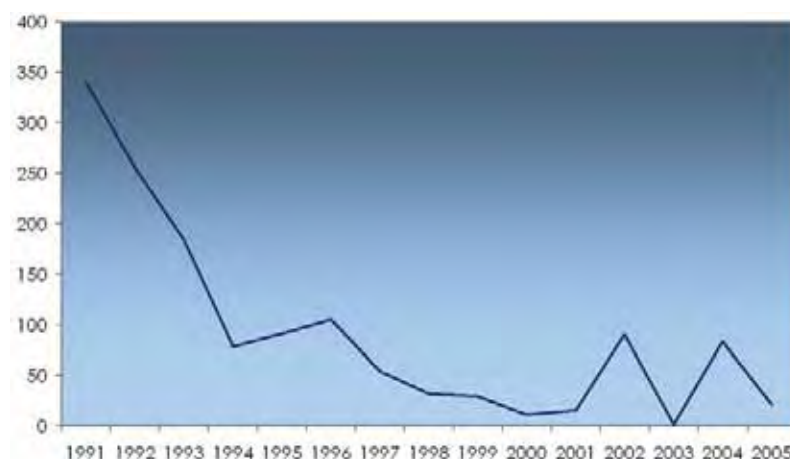
En 1957 le taux de prévalence parasitaire avec cette stratégie atteint 7%, puis 5% en 1967, en focalisant sur les porteurs de microfilaries, et 1,5% en 1983 en s'appuyant en plus sur des équipes mobiles à domicile ; mais au fil du temps l'absentéisme augmente et en 1987 le pourcentage de porteur de microfilaries augmente. En 1991 le taux d'anticorps est de 41,37% dans une étude réalisée par l'institut Malardé et le nombre de cas clinique déclaré est de 254. En 1998 le programme renforcé avec 2 distributions annuelles et des distributions toute l'année en santé scolaire, protection maternelle infantile, dispensaire, médecine libérale, hospitalisation, réduit à 6% chez les enfants de moins de 6 ans le nombre de porteurs d'anticorps anti filariens et à 27 le nombre de cas déclarés.

La prévalence de microfilarémie n'est alors connue que sur Tahaa et Fatu Hiva, dans le cadre d'essai de prévention (3%). Les autres études datent des années 1992, voire 1988.

La filariose est alors déclarée comme priorité dans le plan pour la santé de 1999 toujours en vigueur, et la Polynésie française adhère au Programme d'Élimination de la Filariose Lymphatique dans le Pacifique. Ce programme, débuté en 2000, est basé sur une campagne de distribution annuelle de DEC (Notézine) et d'Albendazole (Zentel) pendant une durée d'au moins 5 ans. Cette association permet d'augmenter l'efficacité du traitement jusqu'à 99% et d'espacer les campagnes à une seule distribution annuelle.

Les données de la troisième enquête sentinelle réalisée par l'ILM en 2005/2006, après la 6^{ème} campagne de distribution annuelle, indiquent que le taux de couverture en terme d'absorption des comprimés est encore insuffisant et ne permet pas de passer en dessous du seuil de 1% de parasitisme chez l'homme, qui est l'objectif d'élimination.

CAS DE FILARIOSE DÉCLARÉS PAR LES DISPENSAIRES DE LA DIRECTION DE LA SANTÉ



FILARIOSE	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Nombre de séjours au CHPF	1	0		3	3	1
Nombre de cas hôpitaux Dir. santé	1	0	2	6	1	5

En effet les résultats au niveau des deux sites hyperendémiques de la filariose, l'île de Tahuata (Marquises Sud) et le district de Tevaitoa (Raiatea) sont décevants. A Tevaitoa la prévalence de la microfilarémie est passée de 7,2% à 4,4% entre 2000 (avant la première campagne de distribution de masse) et 2005 (après la 6ième campagne de distribution de masse) et la prévalence de l'antigénémie de 16,1% à 11,8%. A Tahuata la prévalence de la microfilarémie est passée de 8,9% en 2000 à 4,4% en 2006 et la prévalence de l'antigénémie de 21,6% à 16,4%.

Les programmes de prévention et d'éradication semblent donc marquer le pas. L'analyse des questionnaires réalisés lors des enquêtes sentinelles a montré que les personnes infectées, c'est à dire les personnes cibles prioritaires des campagnes, ont une observance de la prise des comprimés significativement inférieure à celle des personnes non infectées.

Cependant ces éléments ne suffisent pas à expliquer, après 50 ans de lutte, une stagnation des résultats en dépit des stratégies coordonnées (lutte antivectorielle, chimioprophylaxie et éducation sanitaire).

L'institut L. Malardé propose de tester à titre expérimental et de recherche une nouvelle stratégie associant antibiothérapie et chimioprophylaxie chez les porteurs. Cependant quelque soit l'efficacité de cette nouvelle stratégie, la prévalence réelle de la filariose, qui reste un problème de santé publique et dont l'éradication reste une priorité, devra faire l'objet d'une évaluation avant tout nouveau programme.

LE PROGRAMME DE PRÉVENTION ET DE LUTTE ANTIVECTORIELLE

Auteur : S. Loncke, Centre d'Hygiène et de salubrité publique, Direction de la santé ; J. Marie, institut L. Malardé.

Le Centre d'Hygiène et de Salubrité Publique et les Subdivisions déconcentrées des Archipels, chargés de la lutte contre la dengue, restent les pivots des actions de lutte antivectorielle sur le terrain (lutte contre les insectes vecteurs et responsables de nuisances). En effet, ces actions de lutte ne sont pas, pour l'instant, prises en charge par les municipalités alors même qu'elles en ont la charge réglementaire. Des tentatives d'approche sont en cours, visant la sensibilisation des responsables municipaux et la recherche de relais en vue d'actions de santé communautaire. Elles n'ont encore générées que des actions pilotes.

Toutes les actions menées actuellement concernent *Aedes polynesiensis* et *Aedes aegypti*. Ce sont essentiellement :

- des pulvérisations d'insecticides par générateurs d'ULV portés sur camionnettes ou manuels, durant les épisodes épidémiques, lorsque des cas de dengue groupés sont détectés, ou en cas

de détection d'un sérotype non circulant ;

- des actions anti-larvaires régulières, notamment en milieu scolaire, pour tenter de résorber les sources de moustiques adultes.

Parallèlement,

- des campagnes d'information et de sensibilisation grand public sont orchestrées par le Département des Programmes de Prévention de la Direction de la santé (sensibilisation à la destruction des gîtes larvaires de moustiques et à la protection individuelle) ;
- une surveillance des productivités des gîtes à moustiques est régulièrement effectuée par pondoires-pièges de type OMS. Cette surveillance a succédé à l'établissement d'indices larvaires, trop coûteux en temps et en personnel dans un contexte de moyens diminuant constamment, et pour des résultats peu représentatifs des densités de moustiques adultes ;
- une ré-évaluation des critères de planification des actions de lutte anti-vectorielle et de la structuration des circuits de décision et d'action a débuté, en prenant pour base le PSAGE de la Martinique (Programme de Surveillance d'Alerte et de Gestion des Épidémies), département confronté à des problèmes similaires.

Les recherches scientifiques et la lutte contre les moustiques sont conduites par l'Institut Louis Malardé (ILM). Le contrôle des populations de moustiques vecteurs s'effectue jusqu'à présent grâce à des actions de lutte mécanique, biologique et chimique. C'est dans un cadre de plus en plus respectueux de l'environnement que les actions de recherche et de lutte se concertent désormais.

Le laboratoire d'entomologie médicale (LEM) de l'ILM poursuit plusieurs programmes et projets de recherches en phase avec les préoccupations de santé publique en Polynésie française.

Les programmes en cours :

« Surveillance entomologique et biologique de la Dengue et autres arboviroses en Polynésie française » (LVM-LEM, 2006-2008 ; Ministère de l'Outre Mer)

Il s'agit de la mise en place d'un système fiable d'échantillonnage et d'une surveillance entomologique concernant les moustiques vecteurs. L'étude comporte trois étapes :

- L'évaluation des méthodes de capture de moustiques sauvages (*Aedes aegypti* et *Aedes polynesiensis*) par pièges attractifs (olfaction et vision) ou mécaniques, en collaboration avec le Service d'Hygiène et de Salubrité Publique (SHSP).
- L'élevage et la préparation de lots de moustiques pour la mise au point de détection de virus.
- La détermination d'un plan d'échantillonnage



La santé et l'environnement

pour la capture des moustiques sauvages (en collaboration avec le SHSP) et d'un mode de calcul pour l'estimation de la prévalence du virus dans la population vectorielle (nombre d'échantillons, nombre de lots positifs contenu dans chaque échantillon,...).

« *Contribution à la lutte antivectorielle et à la prévention des maladies transmissibles : recherche dans la biodiversité de la Polynésie française de nouvelles substances naturelles insecticides, répulsives ou attractives vis à vis des moustiques* » (LSN-LEM, 2006-2008 ; Etablissement pour la Prévention EPAP)

Un test, appelé « test en tunnel », permet de déterminer en 2 heures le pouvoir répulsif et en 24 heures le pouvoir insecticide d'une huile essentielle. Reposant sur cette technique couramment employée par l'OMS pour l'évaluation des moustiquaires imprégnées d'insecticide/répulsif, le LEM a mis en évidence le pouvoir répulsif de plus de 22 produits à partir d'extraits et de fractions de plantes provenant des archipels de Polynésie française. D'autres substances sont en cours de tests.

« *Élimination d'une population isolée d'Aedes polynesiensis vecteur principal de la filariose lymphatique dans une zone de forte endémie de la Polynésie française* » (LEM, LPM, 2006-2011 ; NIH-Kentucky)

Ce programme financé par le NIH (National Institute of Health) met en œuvre une collaboration entre l'Université du Kentucky et l'Institut Louis Malardé. D'une durée de cinq ans, cette étude de faisabilité comprendra des tests en laboratoire, en milieu semi-naturel (grandes cages disposées en plein air), puis en milieu naturel. Elle débutera par l'étude de la dynamique des populations de moustiques sur trois motus de Raiatea.

L'objectif final de cette étude est de réduire de façon durable voire d'éliminer une population isolée d'Aedes polynesiensis par des lâchers répétés de moustiques mâles incompatibles. Ces derniers ne se nourrissent pas de sang et ne sont donc pas vecteurs de maladies. Par ailleurs, la stratégie proposée repose sur une infection bactérienne naturelle et n'inclut pas d'organismes génétiquement modifiés.

Les projets en cours sont :

« *L'intégration d'une lutte antivectorielle appropriée requise pour l'élimination de la Filariose Lymphatique dans le Pacifique Sud* » (LEM, Sans ; BMGF)

Plusieurs approches de lutte biologique et chimique seront développées en parallèle, dans le cadre de ce projet et leur capacité à réduire, éliminer voir remplacer *A. polynesiensis* sera évaluée sur le terrain. Ce projet mettra en place une nouvelle collaboration internationale de grande envergure intégrant l'Australie, les Etats-Unis et la Grande Bretagne. Son financement est soumis à Bill & Melinda GATES Foundation.

« Développement et application d'une stratégie de lutte durable contre le moucheron piqueur, *Leptoconops albiventris* De Mejiere 1915, dans

l'archipel des Marquises » (LEM, 4 ans ; Ministère de la Santé)

Il s'agit de mettre en place une stratégie de recherche appliquée à la lutte contre *L. albiventris* sur quatre ans (2008-2012).

Ce projet est constitué de 4 étapes :

- Cartographie et recensement des populations de *L. albiventris*.
- Etude de faisabilité de moyens de lutte intégrée.
- Mise en œuvre d'une stratégie, recrutement et formation d'un personnel qualifié et application du traitement.
- Evaluation et confirmation de l'élimination ainsi que surveillance post opératoire des densités de populations avec traitements supplémentaires si nécessaires.

Ainsi au travers des recherches de l'ILM et des résultats à venir, pourrait être conforté l'hypothèse de l'élimination de la filariose grâce aux stratégies innovantes de lutte anti-vectorielle, mais également la découverte de nouvelles technologies et produits utiles à la détection, la diminution et le contrôle des maladies transmises par les moustiques ainsi que l'utilisation de nouvelles méthodes de lutte contre les insectes nuisants que sont les nonos.

MALADIES LIEES AUX TOXINES MARINES

Auteur : M Chinain, Institut L. Malardé

De nombreux cas d'intoxications alimentaires par produits de la mer surviennent chaque année en Polynésie française. Elles sont généralement liées à la présence, dans les produits marins incriminés, de toxines produites par certaines espèces du phytoplancton marin, et qui sont bio-accumulées dans la chaîne alimentaire à l'occasion d'efflorescences



algales épisodiques. En Polynésie, on dénombre principalement 6 grands types d'intoxications, mais en l'absence de diagnostic différentiel clairement établi, leur prévalence respective reste difficile à préciser.

L'INTOXICATION DE TYPE CIGUATERA

Elle survient par consommation de poissons récifaux en parfait état de fraîcheur, et représente la cause majeure à exclusive (selon les archipels) des intoxications par les poissons en Polynésie. Le point de départ du maillon ciguatérique est un dinoflagellé unicellulaire benthique du genre *Gambierdiscus* synthétisant des toxines très puissantes, les ciguatoxines ou CTXs, qui s'accumulent dans les muscles et viscères de poissons herbivores et de leurs prédateurs. Sur l'ensemble de la Polynésie, plus de 100 espèces appartenant à une trentaine de familles ichthyologiques de divers niveaux trophiques ont été incriminées.

La ciguatera est caractérisée par un syndrome polymorphe (signes gastro-intestinaux, neurologiques et cardio-vasculaires) qui apparaît 6 à 24 heures après l'ingestion du poisson, et évolue entre 48 heures et plusieurs semaines. C'est une intoxication rarement mortelle, et il n'y a habituellement pas de séquelles, bien que l'on observe dans certains cas la persistance de symptômes chroniques (neurologiques) sur une période d'au moins 2 mois. Cette persistance semble reliée au degré de sévérité de la maladie observé en phase aiguë.

La diversité des symptômes observés chez les malades atteints de ciguatera s'explique en partie par la multiplicité des toxines en jeu, soit une quarantaine d'analogues connus à ce jour, isolés respectivement dans les 3 grandes zones d'endémie de la maladie: les P-CTXs de la région Pacifique, les C-CTXs des Caraïbes, et les I-CTXs de l'Océan Indien. Les CTXs induisent une dépolarisation de la membrane dans les tissus nerveux et musculaires en ouvrant les canaux sodium voltage dépendant.

L'intoxication ciguatérique fait l'objet d'une déclaration de cas auprès de la Direction de la Santé (DS) de Polynésie (programme lancé en 1960 par l'Institut Louis Malardé et basé sur des fiches épidémiologiques normalisées distribuées aux structures de santé dépendant de la DS, réparties sur l'ensemble des 5 archipels). Une étude rétrospective portant sur le nombre de cas enregistrés en Polynésie de 1992 à 2001 indique que ce dernier reste relativement stable, mais qu'il varie de manière importante selon les archipels, les Marquises et les Australes ayant l'incidence la plus élevée. L'incidence annuelle en Polynésie se situe aux alentours de 800 cas par an, mais il semble que les chiffres recueillis par la Direction de la Santé souffrent d'une sous-déclaration importante depuis le début des années 2000.

L'INTOXICATION DE TYPE TÉTRODOTOXISME

Les intoxications de type tétródotoxisme se rencontrent davantage au Japon où le "fugu" (poisson tétrodon) est largement consommé. En Polynésie française, certaines espèces de diodons et de crabes sont également connues pour être toxiques. Le groupe des tétródotoxines se compose de sept dérivés dont l'origine exogène a été clairement démontrée et identifiée comme étant des bactéries appartenant aux genres *Alteromonas*, *Pseudomonas* et *Vibrio*. A l'instar des saxitoxines, responsables de l'intoxication paralysante par fruits de mer, elles provoquent un blocage des canaux sodiques lors de la dépolarisation membranaire. L'intoxication par tétródotoxines est l'une des plus violentes intoxications d'origine marine connue puisque le taux de mortalité avoisine les 60%, la mort survenant en moyenne 4 à 6 heures après la consommation du poisson.

L'INTOXICATION DE TYPE PALYTOXISME

Cette intoxication est généralement transmise par certaines espèces de crabes et de poissons (notamment les balistes et le poisson "robe de cuir" *Alutera scripta* ou *pareva*). Elle met en cause des composés toxiques, les palytoxines, initialement isolées d'anémones coloniales (*Palythoa* sp.) et de coraux mous (*Zoanthus* sp.). Plus récemment, des analogues de la palytoxine d'origine ont été mis en évidence dans l'Océan Indien: il s'agit des ostréococines, ainsi dénommées car isolées du dinoflagellé *Ostreopsis* qui est fréquemment rencontré en association avec *Gambierdiscus* dans les biotopes ciguatériques de Polynésie.

Ces toxines agissent au niveau de la pompe Na⁺/K⁺-ATPase en inhibant l'activité de cette enzyme. Il en résulte une modification de l'équilibre osmotique au niveau cellulaire (fuite des ions K⁺ et entrée massive d'ions Na⁺) qui conduit inévitablement à la lyse des cellules. Sur le plan symptomatique, les palytoxines et leurs analogues provoquent de nombreux symptômes communs avec ceux de la ciguatera mais s'en différencient par d'intenses contractions musculaires et une céphalée sévère.

L'INTOXICATION DE TYPE CARCHATOXISME

Les poissons responsables du carchatoxisme sont les poissons cartilagineux tels que les requins, raies et roussettes. Le tableau clinique, bien que voisin de la ciguatera, est original par l'atteinte cardio-vasculaire et par la gravité des symptômes, d'où un taux de mortalité souvent élevé (jusqu'à 30% des malades). Cette intoxication met en jeu des biotoxines nouvelles bien différenciées des ciguatoxines, les carchatoxines A et B, dont l'origine est vraisemblablement planctonique.

L'INTOXICATION DE TYPE CHÉLONITOXISME

Il s'agit d'une intoxication liée à la consommation de tortues de mer contenant des toxines appelées chélonitoxines, vraisemblablement acquises par le biais de l'alimentation. En Polynésie, l'espèce la plus souvent incriminée est la tortue à bec d'oiseau (*Eretmochelys imbricata*). La source de ces toxines serait une cyanobactérie du genre *Lyngbya*. Les formes bénignes à modérées de cette intoxication guérissent sans séquelles en trois semaines environ, avec une asthénie lentement résolutive. Les formes graves (état de choc hémorragique, coma, détresse respiratoire,...) nécessitent une hospitalisation en réanimation avec un pronostic réservé. Le taux de mortalité est souvent élevé (de 7 à 15%).

NOMBRE DE PATIENTS HOSPITALISÉS	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ASTHME						
CHSP	296	229	Nd	255	282	
Hôpitaux Dir. Santé	184	162	131	131	160	
BCO						
CHSP	38	35	Nd	82	77	
Hôpitaux Dir. Santé	51	57	53	49	60	
CANCERS (DÉCÈS)						
poumons	47	73	69	64	64	86
VADS	6	11	7	8	15	10
larynx	5	5	2	5	5	1

FUMÉES

Les intoxications oxycarbonées sont rares mais régulières. Elles relèvent surtout de travaux dans des citernes.



L'INTOXICATION PARALYSANTE PAR FRUITS DE MER (PARALYTIC SHELLFISH POISONING OU PSP TOXINS)

Cette intoxication est due à la consommation de mollusques bivalves (moules, huîtres, bénéitiers...) et de certains crustacés (crabes essentiellement) ayant concentré les toxines (= saxitoxines) produites par des dinoflagellés planctoniques du genre *Alexandrium*, *Gymnodinium* et *Pyrodinium*. En Polynésie, des cas d'intoxication fatale au crabe de récif *Zosimus aeneus* sont fréquemment rapportés. Les principales toxines incriminées sont la saxitoxine (STX) et ses dérivés également appelés gonyautoxines (GTXs). Vingt et un congénères de la saxitoxine (STX) d'origine ont été identifiés jusqu'à présent. La STX a un fort pouvoir toxique neuromusculaire, elle agit en bloquant les canaux Na^+ , empêchant la naissance d'un potentiel d'action au niveau des cellules excitables, ce qui peut entraîner la mort par paralysie des muscles respiratoires dans les cas d'intoxication les plus graves. Le taux de mortalité varie de 8 à 10%.

NOMBRE DE PATIENTS HOSPITALISÉS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
CO							
CHPF		10	1	Nd	6	0	1
Hôpitaux Dir. Santé		0	0	0	0	1	
FUMÉE							
CHPF		1	0	Nd	0	0	1
Hôpitaux Dir. Santé		2	0		0	2	

La santé et l'environnement

AUTRES MENACES

MÉTAUX LOURDS

Le Methyl mercure

Principale source : (Dewailly, 2006)

Les rejets de mercure dans l'environnement ont diverses origines :

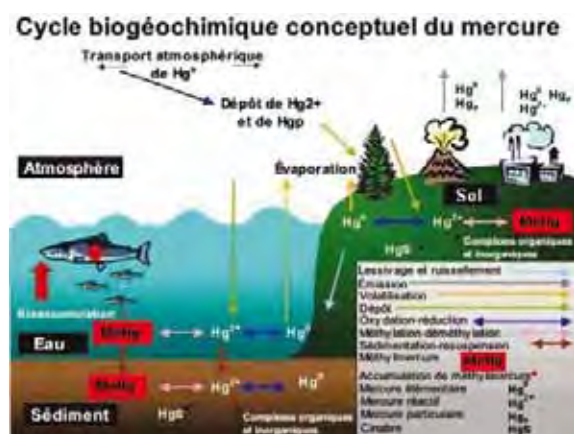
- par les sources naturelles : sols, océans et volcans, les feux de forêts,

CYCLE BIOGÉOCHIMIQUE CONCEPTUEL DU MERCURE
(Source : Dewailly, 2006)

MALADIES LIÉES À L'AIR

PARTICULES ET TOXIQUES

Les polluants extérieurs sont responsables de 3 pathologies essentielles : l'asthme, les Bronchites Chroniques Obstructives (BCO) et les cancers.



- par les produits et équipements générés par l'homme,
- par des procédés anthropiques : combustion du charbon et l'incinération des déchets.

Dans l'environnement, le mercure se transforme en méthylmercure par « l'ajout » d'un groupement methyl (CH₃) à des éléments du mercure réactif ou oxydé. La méthylation du mercure est un processus biologique naturel qui requiert probablement une variété de microorganismes, principalement des bactéries sulfito-réductrices et des bactéries méthanogènes (produisant du méthane).

Sous cette forme méthylmercure, le composé est hautement toxique, avec en plus un phénomène de bioaccumulation (augmentation de sa concentration dans la chaîne alimentaire ; Dewailly, 2006)

Les effets

Les effets à doses importantes du mercure sont connus et ne concernent pas actuellement la Polynésie Française mais des découvertes récentes décrivent les effets indésirables sur le système immunitaire et cardiovasculaire pour de très faibles concentrations de mercure.

L'exposition prénatale au mercure organique, même si on n'observe aucun effet chez la mère, peut nuire au développement du système nerveux central et entraîner un retard psychomoteur de l'enfant. On a signalé des retards neurologiques et du développement des bébés exposés au méthylmercure du lait maternel. Les enfants exposés peuvent démontrer un manque de coordination et des retards de croissance, une intelligence plus faible, des troubles de l'ouïe et de la parole, une infirmité motrice cérébrale et des troubles du comportement.

Compte tenu des bases de l'alimentation des Polynésiens, des études ont été menées récemment. En effet, pour l'homme, la principale source de méthylmercure

est d'origine alimentaire et liée à sa consommation de poisson. L'origine mercurique est essentiellement tellurique.

Une étude a été réalisée pour une évaluation de l'exposition prénatale aux métaux lourds chez les nouveau-nés de Polynésie Française (Dewailly, 2006). Dans cette étude, des dosages de mercure ont été mesurés dans le sang ombilical des femmes polynésiennes. Les résultats de cette étude montrent que si on applique les recommandations de l'OMS, environ 38% des mamans présentent une exposition prénatale trop importante.

En parallèle, l'étude réalisée sur les poissons lagunaires de Moorea (île haute et peuplée) et de Tikehau (atoll avec une pression démographique peu importante) a montré d'une façon générale que les teneurs en méthylmercure sont négligeables dans le poisson lagunaire par rapport aux poissons pélagiques (Suhas, 2006, 2007).

Les poissons entrent pour une très large part dans l'alimentation des polynésiens et l'on observe ces dernières années, en tout cas dans les populations urbanisées, un intérêt plus fort vers le poisson pélagique que vers le poisson lagunaire, qui reste toutefois important dans la consommation.

Tous ces résultats montrent que les personnes sensibles à des teneurs élevées en méthylmercure dans le sang, comme les femmes enceintes ou en âge de procréer, les jeunes enfants et les personnes âgées, doivent être informées et préférer le poisson lagunaire au poisson pélagique.

LES NOUVELLES MENACES

Régulièrement de nouvelles menaces sont introduites en Polynésie française en dépit des mesures prises. Il s'agit souvent de nouvelles espèces animales ou végétales qui fautes de prédateurs deviennent des pestes animales ou végétales. Certaines peuvent être nocives pour la santé telles *la fourmi électrique*.

ÉVOLUTION 1995-2005/2006

Les principales pathologies liées à l'environnement en Polynésie sont les diarrhées et la leptospirose, toutes deux liées à la qualité de l'eau, eau de consommation et eau de baignade, la dengue et la filariose, transmises par des moustiques, et la ciguatera, liée à la consommation de poissons.

Les pathologies liées à la qualité des eaux de consommation sont encore nombreuses. Le nombre de diarrhées reste conséquent (6000 en moyenne sur la période 2000-2005), mais leur gravité est moindre et en 2004, le taux d'hospitalisation pour diarrhées est 9 fois moindre qu'en 1970.

LA LEPTOSPIROSE

La leptospirose est une zoonose largement répandue dans le monde, due à une bactérie. Ses principaux réservoirs sont les rongeurs, en particulier les rats, qui excrètent la bactérie dans les urines. Mais d'autres animaux peuvent être porteurs. Les leptospires se maintiennent assez facilement dans le milieu extérieur (eau douce, sols boueux), ce qui favorise la contamination. En Polynésie, c'est une maladie infectieuse de caractère endémique tout au long

de l'année. L'incidence annuelle de la leptospirose en Polynésie française peut être estimée entre 150 et 200 cas pour 100 000. Cette incidence semble stable voire augmenter dans le temps. Elle serait 150 à 200 fois plus élevée que dans les pays industrialisés et plus importante que dans les autres collectivités de l'outre-mer. En Polynésie française cette pathologie se caractérise par la multiplicité des sérovars isolés, reflet probable de la variété des réservoirs animaux. Une étude récente montre que la baignade en eau douce est le facteur de risque principal en Polynésie française.

LA DENGUE

La dengue, transmise par la piqûre d'un moustique, est présente dans toute la zone intertropicale où son extension géographique et l'augmentation simultanée de sa létalité sont préoccupantes. Le virus qui circule en Polynésie française depuis l'épidémie de 2001, et qui a circulé à bas bruit durant la période 2002-2005, est à l'origine d'une recrudescence du nombre de cas depuis début 2006. Le virus a peu évolué sur la période et même en l'absence de l'introduction d'un nouveau sérotype, on assiste à une résurgence de la dengue (DEN-1). La situation actuelle est tout particulièrement propice à l'implantation d'un autre sérotype.

LA FILARIOSE

La filariose est également transmise par des moustiques. En 1950, de 30 à 50% de la population était parasitée, avec une incidence de 10% de l'éléphantiasis. En 1957, avec les distributions de masses de notezyme, le taux de prévalence parasitaire atteint 7%, puis 5% en 1967 et 1,5% en 1983 ; il remonte ensuite dans les années 90 (3% à Tahaa et Fatu Hiva, par exemple) et donne lieu alors à un important programme de prévention. Au terme de 7 ans de programme d'éradication, la prévalence exacte de la filariose n'a toujours pas été évaluée ; mais les rares données disponibles, indiquent que le taux de couverture en terme d'absorption des comprimés est encore insuffisant et ne permet pas de passer en dessous du seuil de 1% de parasitisme chez l'homme, qui est l'objectif d'élimination. Il reste aujourd'hui difficile d'expliquer la stagnation des résultats après 50 ans de lutte avec des stratégies coordonnées (lutte antivectorielle, chimioprophylaxie et éducation sanitaire). La filariose reste donc un problème de santé publique dont l'éradication reste une priorité.

Les programmes de prévention et de lutte antivectorielle se poursuivent ; celle-ci fait par ailleurs l'objet de 5 programmes de recherche scientifique en cours ou en projet.

LA CIGUATERA

Une étude rétrospective portant sur le nombre de cas enregistrés en Polynésie de 1992 à 2001 indique que ce dernier reste relativement stable, mais qu'il varie de manière importante selon les archipels, les Marquises et les Australes ayant l'incidence la plus élevée. L'incidence annuelle en Polynésie se situe aux alentours de 800 cas par an (chiffres semble-t-il sous-estimés depuis 2000).





LES PRESSIONS ET LES ACTIVITÉS HUMAINES





Les risques et le changement climatique

La prévention des risques est une compétence du Pays, tandis que les problèmes de sécurité civile sont de la compétence de l'Etat.

Les risques naturels constituent les principaux facteurs de risques pour les populations de Polynésie française, les risques technologiques étant très limités.

L'ensemble du territoire polynésien est exposé, à des degrés divers, à des aléas naturels tels que les mouvements de terrain, les inondations, la houle et les marées de tempête, liées aux cyclones, et les tsunamis (raz-de-marée). L'aléa sismique est à priori négligeable et ne fait pas l'objet, pour l'instant, d'une prise en compte réglementaire. Ces événements ont, par le passé, été à l'origine de nombreux dommages ; depuis 1996, ils ont provoqué la mort de 22 personnes et plus de dix-neuf milliards de francs pacifiques de dégâts.

La législation des PPR (Plans de Prévention des Risques) émane de ce constat et d'une volonté de renforcement de la prévention des risques naturels prévisibles. L'ensemble des communes de Polynésie disposent, ou sont en passe de disposer, d'un projet de PPR.

LES RISQUES NATURELS

En raison de sa situation géographique, du contexte climatique et géologique et de la morphologie des îles polynésiennes, l'ensemble du territoire polynésien est concerné à des degrés divers par différents phénomènes naturels à risque comme, les mouvements de terrain, glissements, éboulements, les crues de rivière et inondations, les cyclones (houle, submersion marine, vent) et les tsunamis.

Bien que peu marquées, les variations saisonnières mettent en évidence une saison chaude et pluvieuse de novembre à avril et une saison plus fraîche et relativement sèche de mai à octobre. La température annuelle moyenne varie entre 27° aux Marquises et 21° à Rapa au sud des Australes. Les pluies fortes et brutales, fréquentes pendant l'hiver austral et le relief très escarpé des îles volcaniques entraînent les débordements de rivières et les inondations. La structure géologique des îles hautes et la forte altération des formations géologiques favorisent les mouvements de terrain. Les atolls, généralement de faibles altitudes sont très sensibles aux fluctuations du niveau de la mer et aux surcotes marines.

Ces trente dernières années, la forte croissance démographique a contraint la population, essentiel-

lement des îles du Vent et des îles Sous-le-Vent, à occuper des zones plus sensibles aux risques naturels : pentes raides, zones de réception de chutes de blocs, lits majeurs des rivières. Aidée par une mécanisation toujours plus puissante des moyens de terrassement, cette urbanisation, souvent "sauvage", conduit à la multiplication de ces aménagements et des interventions en zones sensibles : constructions et routes en montagne, sur des pentes de plus en plus fortes...

Des phénomènes météorologiques exceptionnels, tels que le cyclone Alan en 1998 ont mis en évidence les conséquences dangereuses de ces pratiques dans un milieu fragile. L'épisode pluvieux des 19 et 20 décembre 1998 sur Tahiti particulièrement dévastateur est exemplaire à cet égard.

Principales sources : Service de l'urbanisme, BRGM

LES RÉSEAUX DE SURVEILLANCE

Prévention des tsunamis

Responsable du centre polynésien de prévention des tsunamis, le laboratoire de Géophysique (LDG), antenne du CEA, surveille l'activité sismique de la Polynésie française et du Pacifique et détecte les tsunamis.

LES PRINCIPAUX ÉVÈNEMENTS AYANT AFFECTÉ LA POLYNÉSIE

	DATE	
Cyclones	28-03 mar 2001	RITA
	23-01 mar 2000	KIM
	30-04 nov 1997	MARTIN
	21-27 nov 1997	OSEA
	02-10 dec 1997	PAM
	31-02 fev 1998	URSULA
	31-04 fev 1998	VELI
	31-04 fev 1998	WES
	20-26 avr 1998	ALAN
	29-01 mai 1998	BART
Tsunamis	21 fév 1996	Pérou
	13 sept. 1999	Fatu Hiva (Marquises)
	23 juin 2001	Pérou
Mouvements de terrain	De 1987 à 1999	6 glissements de terrain importants
	1998	Coulées de boues à Raiatea
	1999	Eboulement à Fatu Hiva
	En 2003	2 écroulements vallée de la Punaruu

Dans le cadre de l'alerte et de la prévention des séismes, le Réseau Géophysique Polynésien RGP comprend actuellement une dizaine de stations sismiques, réparties sur les archipels. Le signal enregistré à Tahiti est traité en temps réel pour localiser tout tremblement de terre qui pourrait donner naissance à des tsunamis et pour déclencher au besoin une alerte. Pour la prévention des tsunamis, un marégraphe a été installé à Hiva Oa, aux Marquises, qui sont les plus exposées.

Entre 2001 et 2005, dans le cadre du projet PLUME (Polynésien Lithosphere and Upper Mantle Experiment) un réseau temporaire de 10 stations sismologiques a été déployé sur l'ensemble des archipels pour compléter le réseau sismologique régional du LDG/CEA (voir schéma). Des stations sismologiques ont également été déposées en fond de mer pour compléter le dispositif. L'ensemble des données est utilisé pour étudier la sismicité locale et régionale, mais aussi pour imager les zones d'alimentation des points chauds qui ont donné naissance aux différents archipels.

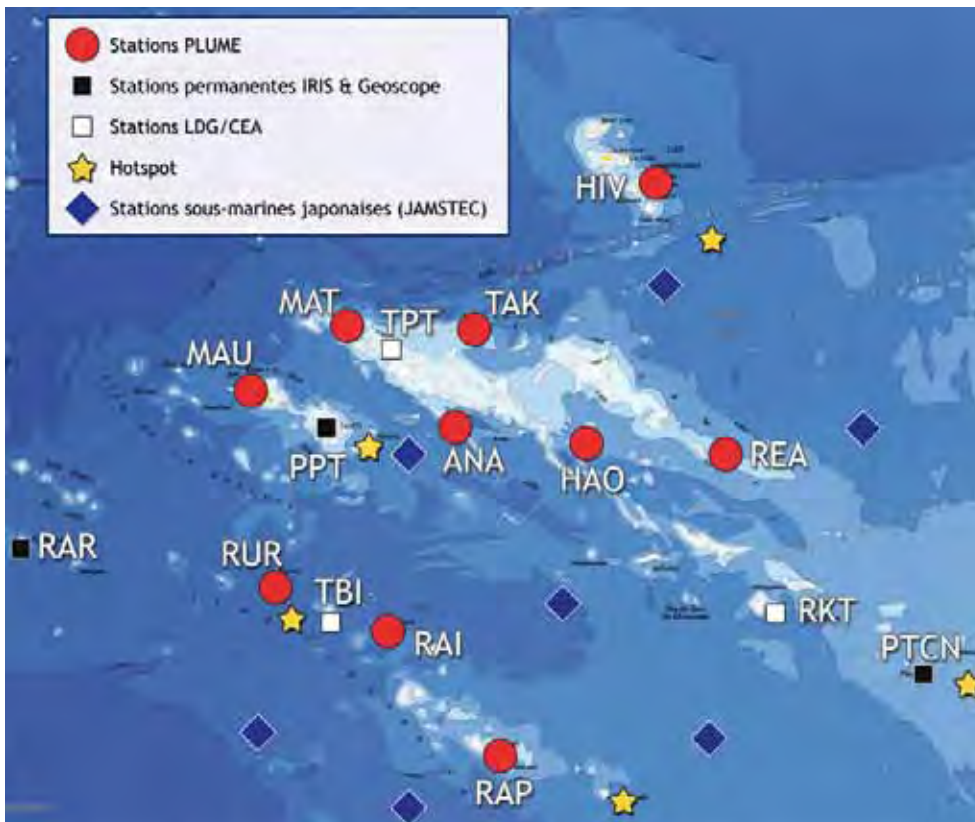
9

Les risques et le changement climatique

Suivi des risques

Entre 2003 et 2006, le Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM), établissement public de l'Etat, était présent en Polynésie pour mettre en place le programme ARAI (Aléas et Risques naturels, Information et Aménagement) relatif à la prévention des risques naturels. Ce programme visait à définir les

LOCALISATION DES STATIONS SISMOLOGIQUES PLUME (Source : LDG/CEA)



Le programme ARAI

Action 1 : Synthèse sismotechnique et risque sismique

Action 2 : Modélisation de l'aléa hydrologique

Action 3 : Etablissement des PPR

- Cartographies des aléas (mouvements de terrain, inondations, tsunamis, houles cycloniques)
- Information préventive
- Finalisation des PPR

Action 4 : Observatoire des risques

Action 5 : Communication et valorisation

(Source des données : BRGM)

zones à risques de la Polynésie française en étudiant les phénomènes naturels susceptibles d'affecter le territoire. La finalité principale était l'élaboration des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles. La gestion du programme a été assurée par le Service de l'Urbanisme (SAU) et la réalisation encadrée localement par 2 instances, le Comité de Pilotage (Polynésie, Etat et BRGM), et le Comité de Suivi (Polynésie et BRGM). Outre l'aspect réglementaire, le programme ARAI prévoyait différentes actions d'information préventive en faveur notamment des élus et des populations.

LE RISQUE CYCLONIQUE

En Polynésie française, le risque cyclonique est jugé moyen. Les phénomènes cycloniques se produisent assez régulièrement dans un couloir privilégié Cook – Australes – Rapa ou dans son voisinage. Les phénomènes cycloniques sont en majeure partie des cyclones tropicaux (vents compris entre 118 et 179 km/h). En Polynésie, les cyclones ont une durée moyenne de vie de 7 jours.

Depuis l'année 1831, 61 cyclones sont répertoriés, 39 d'entre eux se sont produits durant les 34 dernières années (1970 – 2004), soit 64% des cyclones inventoriés. Huit cyclones ont été meurtriers durant les derniers 133 ans (1843, 1878, 1903, 1905, 1906, 1983, 1997, 1998), dont 2 dans la période 1996-2006 ; le dernier en date, le cyclone Alan, a fait 21 victimes.

Les archipels sont différemment menacés :

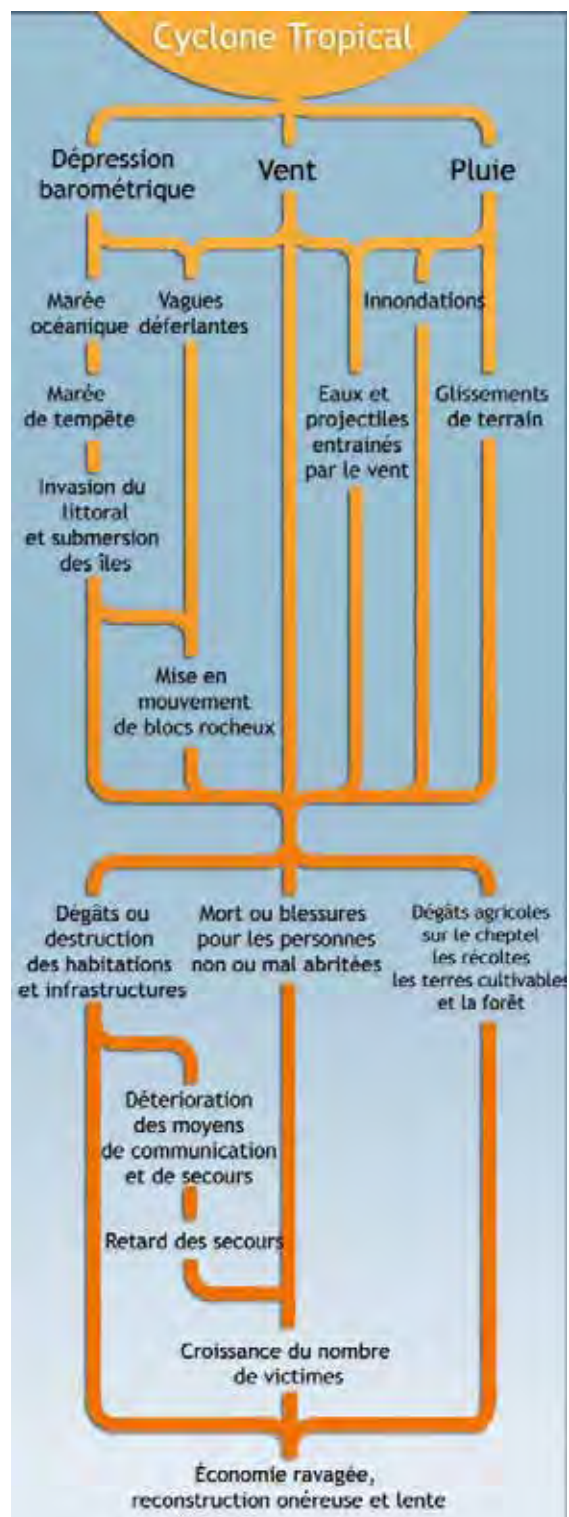
- aux Marquises, le risque de subir une dépression tropicale forte ou un cyclone semble très faible ;
- les atolls des Tuamotu et la Société sont menacés de subir un cyclone

tous les dix à vingt cinq ans en moyenne, c'est à dire 4 à 10 cyclones par siècle (DUPON J.F.) ;

- aux Australes enfin, c'est une fois tous les deux à trois ans que se produirait un événement cyclonique de forte intensité.

Outre les habitations, l'économie est également touchée par la destruction des infrastructures, la détérioration des outils de production industrielle,

Source : Service Risques Naturels, Gouvernement de la Polynésie française



l'impact sur les réseaux d'eau, de téléphone et d'électricité. On peut distinguer les effets directs (destructions dues aux vents, dommages résultant des inondations, etc.) et les effets indirects (pollutions plus ou moins graves du littoral suite à un naufrage, pollutions à l'intérieur des terres résultant de dégâts occasionnés aux infrastructures de transport, etc.).

LA MARÉE DE TEMPÊTE

La marée de tempête se révèle souvent comme un phénomène des plus dangereux parmi ceux qui accompagnent le cyclone tropical. Elle se traduit par un écart plus ou moins important entre le niveau de la mer observé et celui qui est simplement lié au phénomène de marée astronomique. En Polynésie, les îles étant dépourvues de plateau continental et sans baies importantes, les surcotes marines associées aux cyclones sont relativement faibles : pour un cyclone de classe 5, la surcote engendrée au rivage est de l'ordre de 1 à 2 mètres pour des vagues atteignant 10 à 12 mètres de haut. Sans être exceptionnelles, ces houles peuvent avoir des conséquences dommageable.

En 1999 à Huahine par exemple, de nombreux complexes touristiques et habitations ont été inondés. A Tahiti, dans la commune de Papeete, au niveau du trou du souffleur, la houle peut bloquer la circulation pendant plusieurs jours. A Rangiroa lors du cyclone Orama, plusieurs maisons ont été « traversées » par les vagues.

Un épisode de forte houle s'est produit du 9 septembre au 13 septembre 2005 sur l'ensemble de la Polynésie, épisode dû à la présence d'une forte dépression assez large et creuse. Sur la Société et Bora Bora, elle a engendré une houle énergétique d'amplitude 3,50 à 4,50 m. La houle a eu de nombreux impacts sur les littoraux, notamment au niveau de la Pointe Matira et ses environs. Témoin de cette importante montée des eaux, l'îlot de l'hôtel Méridien a été submergé et le niveau du lagon a atteint les planchers des bungalows sur pilotis de l'hôtel Intercontinental Beachcomber. Les conséquences de ce phénomène météorologique exceptionnel au niveau des littoraux sont non seulement la destruction des maisons et des infrastructures hôtelières, mais aussi l'érosion des plages balayées par les vagues qui devront faire l'objet d'un réensablement (source Carex Environnement).

Sur les récifs coralliens, les fortes houles cycloniques provoquent des dégradations en cascade des constructions récifales, sur la pente externe notamment.

TRAJECTOIRE DES 13 CYCLONES QUI ONT TOUCHÉ LA POLYNÉSIE FRANÇAISE AU COURS D'UNE PHASE EL NINO (Source : Atlas climatologique de la Polynésie française)



9

Les risques et le changement climatique

LE RISQUE D'INONDATION

Le contexte climatique de la Polynésie est tel que les inondations sont des phénomènes courants dans les îles hautes ; les événements les plus dévastateurs sont souvent associés à l'activité cyclonique. Plusieurs facteurs influencent le risque d'inondation : l'intensité des précipitations, le relief, l'occupation du sol (imperméabilisation des terrains), les surcotes marines.

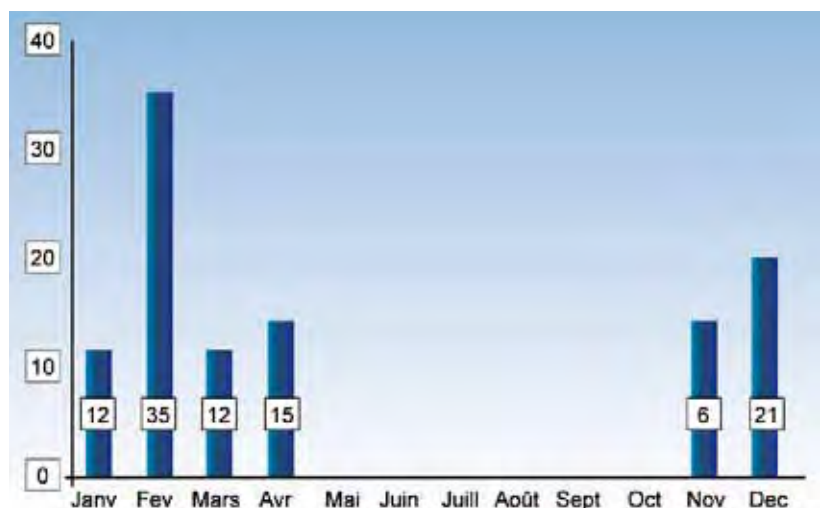
Les îles hautes sont les plus exposées. Les reliefs escarpés du centre des îles induisent des vitesses d'écoulement élevées. Par ailleurs, les plaines côtières, parfois larges, ne permettent pas une bonne évacuation des eaux. L'aménagement et l'urbanisation ont un impact majeur en modifiant les lits des cours d'eau, en aménageant les zones de divagation des rivières et en imperméabilisant les sols. L'imperméabilisation des terrains entraîne un accroissement des lames ruisselées mais surtout des vitesses de propagation des crues entraînant une concentration plus rapide des écoulements.

Quatre types d'inondations sont susceptibles d'affecter les îles : les inondations dites « pluviales », les

inondations dites « fluviales », les crues torrentielles, les ruptures d'embâcles.

Les inondations pluviales affectent les zones de dépression topographique et les zones planes (ou à pente très faible) où l'évacuation des eaux ne se fait que très lentement ; les plaines urbanisées sont également affectées lorsque l'état et la capacité du réseau d'eaux pluviales ne permettent pas un bon drainage. Les niveaux d'eau sont d'autant plus importants que les sols sont imperméabilisés (urbanisés).

RÉPARTITION MENSUELLE DES PHÉNOMÈNES CYCLONIQUES (Source : Atlas climatologique de la Polynésie française)



LES MOUVEMENTS DE TERRAIN

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol et du sous-sol. Il est fonction de la nature et de la structure des couches géologiques. Il peut résulter d'un ou plusieurs facteurs déclenchant comme la sollicitation sismique, l'action de l'eau (modification des caractéristiques mécaniques des terrains après saturation en eau lors de fortes pluies, érosion liée aux

écoulements), l'action de l'homme (modification des caractéristiques géométriques des terrains, rejets d'eau non contrôlés, etc.), l'altération naturelle des terrains.



Chaque année, les îles hautes de Polynésie sont affectées à des degrés divers par des mouvements de terrain (glissements, éboulements, écroulements, chutes de blocs, coulée de

boue...) qui occasionnent parfois des dégâts matériels, et plus rarement des pertes humaines. De 1987 à 1999, on dénombre 6 glissements aux conséquences désastreuses sur les îles de Tahiti, Huahine, Raiatea et Tahaa, coûtant la vie à 31 personnes et provoquant de très nombreux dégâts matériels.

*Photos : Phénomène de hou-
le australe dans les Tuamotu
(Crédit : © IRD, B. Marty)*



Les inondations par débordement des cours d'eau, crues torrentielles et coulées de boue affectent essentiellement les lits majeurs des cours d'eau et les zones voisines. A Tahiti, de nombreux cours d'eau ont été déviés de leur lit naturel au cours des quarante dernières années. Lors d'événements pluvieux importants, les cours d'eau déviés ont tendance à reprendre le cours de leur lit naturel, inondant alors les zones aménagées dans ces zones vulnérables.

Ainsi, en 1998, lors du passage du cyclone Alan aux Iles-Sous-le-Vent, des crues chargées (coulées de boues et de débris divers) se sont multipliées à Raiatea, Tahaa et Huahine dans une moindre mesure. Plus tard à Tahiti, lors des fortes précipitations de décembre 1998, c'est l'ensemble de l'île qui a été affectée avec des inondations plus ou moins sévères sur tous les cours d'eau.



9

Les risques et le changement climatique

L'analyse des sites affectés par les mouvements de terrain a montré que si les causes naturelles ont été importantes dans le déclenchement des instabilités de versants, des causes anthropiques agissent souvent en facteur aggravant des situations déjà précaires ou déclencheur de ces phénomènes. Plusieurs facteurs contribuent à aggraver les conséquences des phénomènes de glissements de terrain et augmentent considérablement leurs probabilités d'occurrence :

- la modification de la morphologie généralement par terrassement. Cette cause fortement aggravante est devenue prépondérante à l'échelle de la Polynésie ;
- la modification des régimes d'écoulement des eaux, qui crée dans le sol des pressions qui déstabilisent les versants. Les origines de ces modifications sont multiples : imperméabilisation des surfaces (routes, parkings...), modifications des modes de cultures et des espèces végétales, suppression ou manque d'entretien des réseaux de drainage (superficiel ou profond), feux de forêts.
- Par ailleurs, le remplacement d'espèces végétales endémiques, adaptées aux conditions pluviométriques et morphologiques locales, par des espèces allochtones peut parfois contribuer à modifier les écoulements, les conditions hydriques ou la composante minéralogique des sols. (Exemple du *Miconia*).

Quelques évènements majeurs

- 1988 (Raiatea) : nombreuses coulées de boues et laves torrentielles ; rupture d'embâcle au niveau de Tapioi, qui a inondé une partie de la ville d'Uturoa.
- Décembre 1998 (Tahiti) : éboulement dans la commune de Papara (Onohea) qui a provoqué un embâcle. La rupture de ce barrage quelques heures après l'éboulement a entraîné la propagation d'une lave torrentielle qui a endommagé quelques habitations en aval.
- Septembre 1999 (Marquises) : phénomène d'éboulement en grande masse (volume supérieur au million de m³) à Fatu Hiva aux Marquises, provoquant un tsunami ayant causé des dégâts dans l'île.
- Fin mars 2003 (Tahiti) : 2 écroulements localisés dans le fond de la vallée de la Punaruu à proximité du Mont Orohena. Pour le plus important, le volume mobilisé a été au moins de l'ordre de 2 millions de m³. La lave torrentielle engendrée s'est propagée sur une dizaine de kilomètres. À proximité de l'éboulement, les versants du cours d'eau ont été "décapés" sur 20 à 30 m de haut.

Photo : Eboulement en grande masse Tahiea (haut) et éboulement à Fatu Hiva (bas) (Crédit : SAU)

Photo : Coulée de boue sur l'île de Tahae en avril 1998 (Crédit : LTPP)

Les différents types de mouvements de terrain

Les glissements de terrain : il s'agit du déplacement d'une masse de terrain cohérente, le long d'une ou plusieurs surfaces de rupture de géométrie variable. Suivant la géométrie, on distingue généralement les glissements plans et les glissements circulaires. Dans de nombreux cas, les glissements affectent des remblais mis en place dans des zones en pente, pour l'édification de routes et de bâtiments divers. Les glissements et coulées sur fortes pentes sont fréquents à l'intérieur des îles hautes aux reliefs escarpés et affectent des versants à très forte pente. Ils se produisent en général lors de fortes précipitations. Ces événements sont susceptibles de créer des embâcles représentant une menace pour les aménagements et les habitations situées en aval.

Les éboulements ou écroulements affectent les talus rocheux ou les falaises ; en septembre 1999 à Fatu Hiva (Marquises) un éboulement fut à l'origine d'un tsunami local causant de nombreux dégâts.

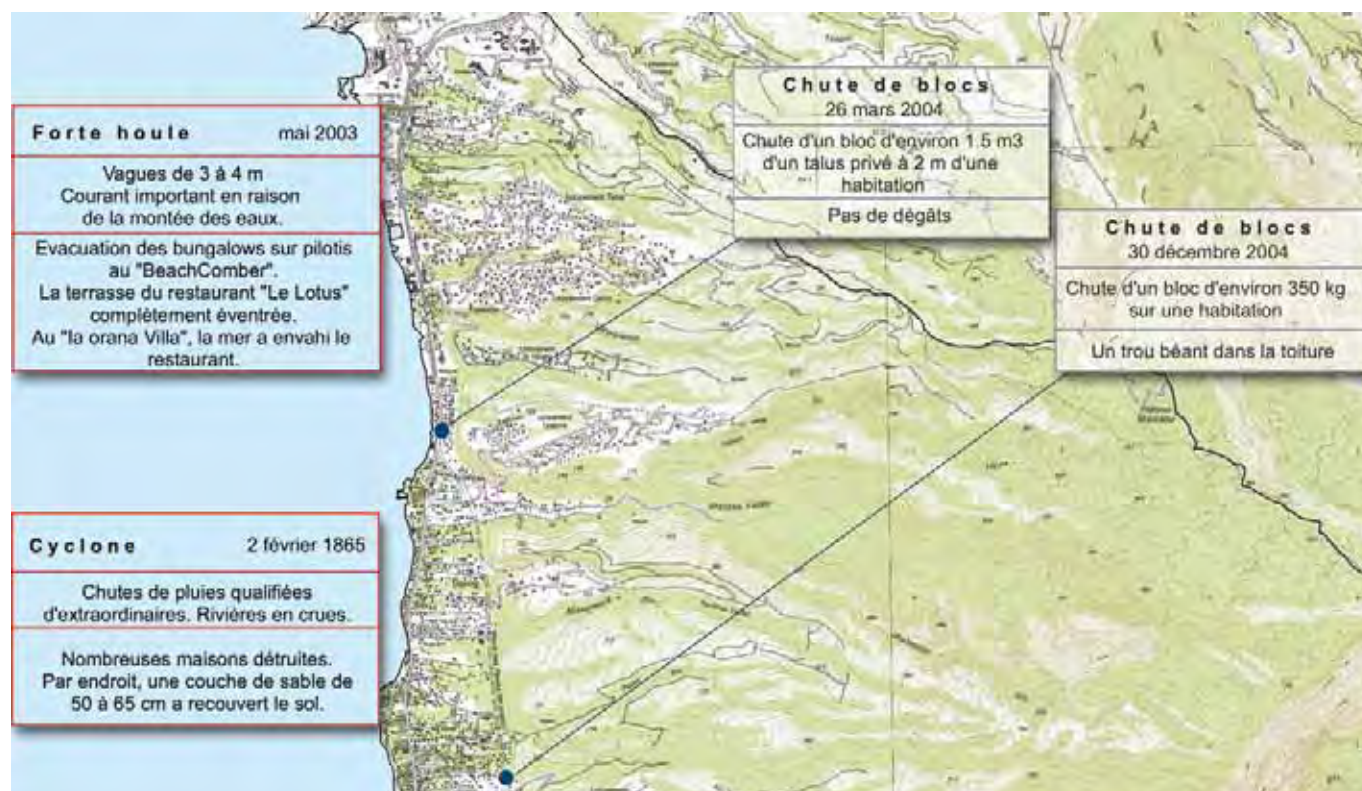
Les laves torrentielles résultent du transport de matériaux en coulées visqueuses dans le lit des torrents.

Les ruptures d'embâcles : un embâcle consiste en l'obstruction d'un ouvrage ou d'une section d'un cours d'eau par la formation d'une digue naturelle constituant ainsi une retenue d'eau en amont. La digue peut être constituée soit par des éléments solides (arbres et blocs) arrachés à l'amont et charriés par le cours d'eau, soit par obstruction du cours d'eau suite à un glissement de terrain. Les écoulements peuvent alors entraîner la rupture brutale de la digue et générer ainsi la propagation d'une onde de crue destructrice.

Les coulées de boue concernent la mobilisation des matériaux issus de glissements ou d'éboulements. Il s'agit d'un phénomène de crue particulier qui consiste en la propagation d'un volume considérable de boue dense charriant des blocs. Elles ont un pouvoir destructeur plus important qu'une crue torrentielle de débit équivalent en raison essentiellement de la quantité de matériaux charriés ainsi que de la densité du fluide qui les transporte.



CARTE DES ÉVÉNEMENTS SURVENUS SUR LA COMMUNE DE PUNAAUIA (Source : BRGM)



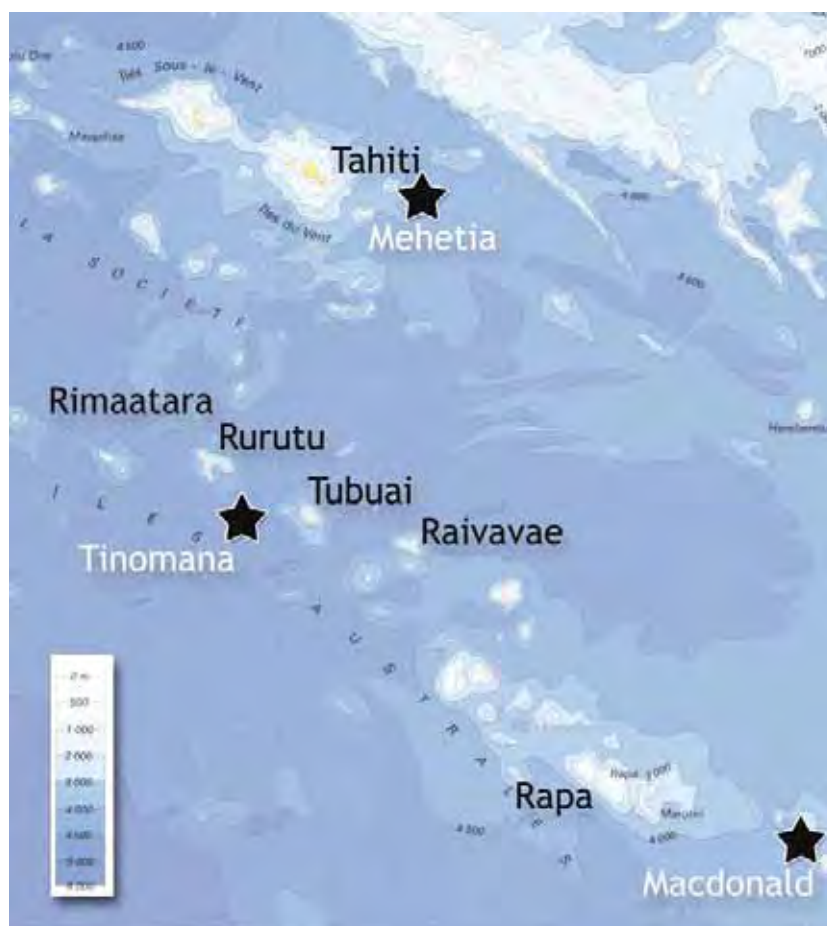
LE RISQUE VOLCANO-SISMIQUE

Toutes les îles de Polynésie française sont d'origine volcanique. L'ensemble du Territoire repose sur une grande plaque située à 4 000 m de fond, engendrée à l'est par la dorsale du Pacifique qui se déplace vers le Nord-Ouest à raison de 11 cm par an. Sur cette plaque naissent 2 types de volcans. Le premier concerne les plus vieux d'entre eux qui ont un âge très proche de la plaque sur laquelle ils reposent (40 à 60 millions d'années) comme les volcans des Tuamotu. Le deuxième type de volcan, issu d'un volcanisme de point chaud, concerne toutes les autres îles de Polynésie.

La sismicité des îles de la Société se trouve principalement localisée à l'est de Tahiti. Deux autres zones sismiquement actives actuellement se trouvent l'une au nord de Bora Bora, l'autre au sud-ouest de Tahiti. Les zones de fortes concentrations de séismes, autour de Tahiti, correspondent aux points chauds de la Société, à partir desquels se forment les volcans sous-marins qui sont à l'origine des îles. L'archipel des Australes, tout au sud de la Polynésie française, a été créé par le point chaud du Mac Donald.

Il existe 5 volcans actifs en Polynésie française : le MacDonald situé aux îles Australes, à 500 km au sud-est de Rapa, et le complexe volcanique de la région de Mehetia au sud-est de Tahiti, avec les volcans sous-marins Mehetia, Moua Pihaa, Rocard et Teahitia. Mehetia située à 110 km au large de la presqu'île de Tahiti est la plus jeune des îles de Polynésie française.

ZONES VOLCANIQUES ACTIVES (MAC DONALD, MEHETIA, RURUTU)
(Source : Clouard et Belleville)



RÉPARTITION ET DÉTERMINATION DE L'ÂGE DES VOLCANS DE LA POLYNÉSIE FRANÇAISE.
(Source : BRGM)



9

Les risques et le changement climatique

LES TSUNAMIS

Les tsunamis sont dus à des mouvements des fonds marins ou des côtes. En plein océan les vagues des tsunamis n'excèdent que rarement 2 m à cause de leur grande longueur d'onde (qui peut varier de 50 à 200 km) et de leur vitesse de plusieurs centaines de km/h. C'est au voisinage des côtes qu'elles deviennent très dangereuses.

En Polynésie, les pentes des côtes plongeant dans l'océan sont importantes et souvent, l'existence d'une barrière de récif, à bonne distance du littoral, atténue les effets des tsunamis. Ce « talus » escarpé, ainsi que la forme convexe arrondie des petites îles a tendance à réfléchir et disperser l'énergie au lieu de la concentrer. Mais il y a des exceptions. Le cas des îles Marquises est nettement plus défavorable. Les grandes baies à faible pente, ne bénéficiant pas de la protection de barrières récifales, piègent et concentrent l'énergie propagée. La mer envahit alors le rivage et les plaines côtières sur plusieurs centaines de mètres, lorsque les altitudes sont faibles. Dans les autres îles, le tsunami se traduira par une montée des eaux, sans vague déferlante, provoquant des inondations de la plaine littorale.

De 1830 à nos jours, 18 tsunamis ont touché les côtes polynésiennes. Les tsunamis les plus forts sont ceux de 1946 et 1960, qui ont provoqué d'importants dégâts un peu partout en Polynésie française. La hauteur paroxysmale a été atteinte lors du tsunami du 23 mai 1960 suite au séisme du Chili, plus fort séisme jamais enregistré,

entraînant des dégâts importants, sur la côte nord et un peu partout dans l'île de Tahiti. A Papeete et Arue, plusieurs maisons du bord de mer, construites en bois, ont été déplacées (Schindele et alii, 2005).

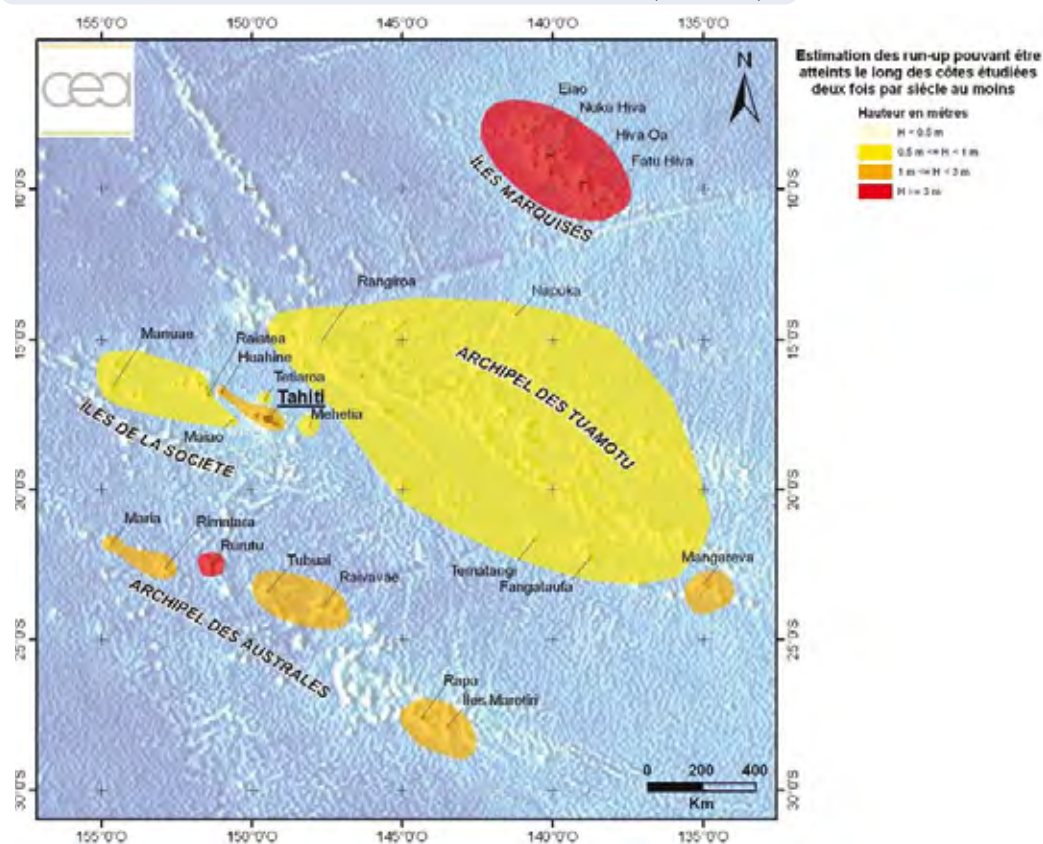
Si les tsunamis sont provoqués par des mouvements du sol liés à des séismes au niveau du plancher océanique ou au proche voisinage des côtes, des tsunamis locaux peuvent être provoqués par des éboulements importants sur la frange littorale : ainsi le 13 septembre 1999, un tsunami généré par un éboulement de falaise sur la côte sud de Fatu Hiva aux Marquises avait gravement endommagé la commune de Omoa.

Parmi les archipels les plus cités, les Iles Marquises le sont systématiquement, la Société et les Australes l'étant dans environ 25% des cas (CEA, 2005).

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

La Polynésie française fait partie des territoires qui sont les plus susceptibles de pâtir des effets négatifs de l'évolution climatique : remontée du niveau de la mer, plus forte occurrence des tempêtes, fortes houles et cyclones tropicaux, avec les conséquences décrites plus haut, réchauffement de la mer et blanchissement corallien. Par leurs caractéristiques géographiques, les plaines côtières des îles hautes mais surtout les atolls sont vulnérables aux phénomènes climatologiques extrêmes.

NIVEAUX D'EXPOSITION À L'ALÉA TSUNAMI POUR LA POLYNÉSIE FRANÇAISE (Source : CEA)



L'augmentation de la température

Dans les territoires français du Pacifique sud-ouest, le réchauffement climatique devrait être moindre que celui attendu pour l'hémisphère Nord, du fait du volant thermique de l'océan. Il devrait être de l'ordre de 2°C. En Polynésie française, les météorologues ont constaté un réchauffement de la température de l'ordre de 1°C au cours des 30 dernières années (source Atlas climatologique), sur la majorité du territoire, avec toutefois une augmentation moins sensible dans l'archipel des Australes.

La remontée du niveau marin

Les risques induits par la remontée du niveau de la mer résultant des changements climatiques font l'objet d'études, en Polynésie, dans le cadre des travaux du sous-groupe « Gestion des zones côtières » du Groupement Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC). La France s'est engagée auprès de ce groupe, à réaliser une estimation des conséquences de l'élévation du niveau de la mer pour la Polynésie française.

Les projections du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) établies selon divers scénarios, situent l'élévation du niveau moyen des mers entre 0,10 et 0,88 m d'ici 2100. Le littoral des îles du Pacifique risque d'être significativement impacté par la transgression marine dont l'amplitude prévisible à la fin du siècle serait de l'ordre de 30 à 50 cm.

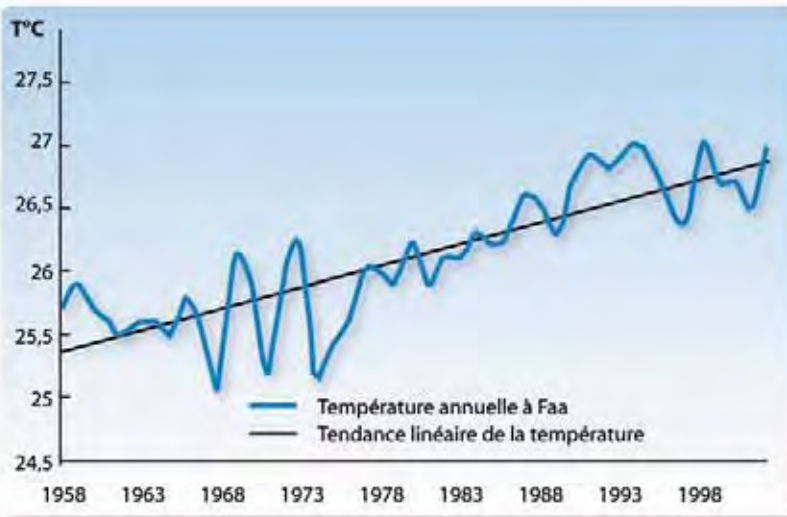
Une étude sur l'impact du réchauffement climatique (« l'impact du réchauffement climatique sur les petites îles du Pacifique, modélisation et perception du risque: application au littoral de l'agglomération de Papeete, Polynésie française ») a été financée par le Ministère de l'Outre-Mer. Elle aborde 3 sujets :

- Évolution climatique et élévation du niveau de la mer ;
- Perception du risque par les communautés locales ;
- Modélisation de l'élévation du niveau de la mer.

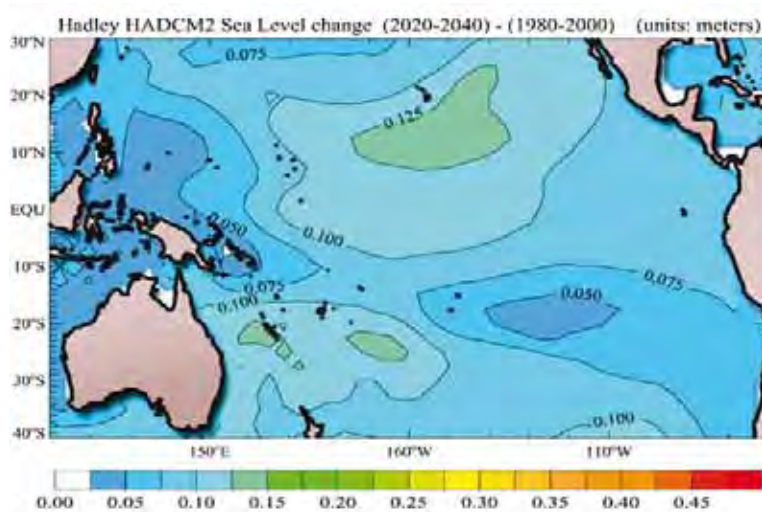
L'étude a porté sur 3 sites : Papeete, Pirae-Arue, Nord Faa'a et sud Faa'a. Une simulation des zones touchées par la remontée des eaux a été réalisée. Un SIG comme outil de gestion du risque a été proposé. Mais les résultats de cette étude, notamment les hypothèses de base à +3m, sont controversés et les travaux du BRGM ont permis de cartographier les aléas « surcôte marine ».

Sur les atolls, les hypothèses divergent, soit qu'elles prédisent des submersions, voire la disparition de certains atolls, soit qu'elles prédisent une adaptation de la croissance corallienne et algale venant compenser la remontée du niveau marin. Ainsi, d'après Salvat et Aubanel, (2002), sur la base d'une prédiction d'élévation du niveau de la mer de 30 cm sur une période de 30 ans, l'élévation du niveau de la mer ne devrait pas menacer l'existence des atolls. La croissance des algues calcaires du récif côté océan devrait suivre cette

EVOLUTION ANNUELLE DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE À TAHITI-FAAA DE 1958 À 2002
(Source : météo, atlas climatologique)



EVOLUTION DU NIVEAU DE LA MER D'ICI 2040 (Source : East West Center)



Réchauffement climatique et flore marine de Rapa (Payri et N'Yeurt, 2005)

Les écosystèmes les plus tempérés des états insulaires du Pacifique Sud (e.g. Lord Howe, Rapa, Pitcairn, île de Paques) sont les plus vulnérables au regard de l'augmentation envisagée de la température de la mer due au réchauffement global de la planète. Ainsi, les espèces qui ont leur limite géographique de répartition au sud de l'archipel pourraient disparaître. La majorité des algues brunes (e.g. *Styopodium australasicum*, *Lobophora vanegata*), et d'algues rouges associées (e.g. *Gloiosaccion brownii*, *Phaeocolax kajimurai*), le long de la côte de Rapa seront affectées et pourraient disparaître au profit d'espèces indésirables, telles que l'espèce opportuniste *Turbinaria ornata* déjà présente au nord de l'archipel (île de Raivavae) et qui pourrait envahir la région, comme c'est le cas actuellement dans l'archipel de la Société et des Tuamotu. L'atteinte à la diversité de la flore aura des répercussions sur la faune ichtyologique inféodée aux algues et qui sont pour certaines des ressources clés pour les populations locales. Le suivi à long terme de ces groupes d'espèces d'affinité tempérée voire froide, permettra de détecter et de suivre les effets des changements qui s'annoncent, et un site tel que Rapa pourrait devenir un observatoire de ces changements pour la région du Pacifique Sud.

légère élévation. Et par ailleurs, le platier corallien devrait avoir une population corallienne plus dense par suite de sa submersion.

En revanche, la montée prévisible du niveau moyen de la mer aura pour effet de modifier les limites et le niveau de base des nappes littorales, avec transgression possible des "biseaux d'eau salée".

LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES RÉCIFS CORALLIENS

Le blanchissement du corail

La température de l'eau de mer sous les tropiques a augmenté d'environ 1°C dans les 100 dernières années et doit encore augmenter de 1 à 2° d'ici 2100. Or les coraux vivent à des températures très proches de leur température létale. Une très faible augmentation de température peut leur être fatale, entraînant une rupture de la symbiose entre les algues et le corail, ce que l'on appelle le blanchissement (voir chapitre « milieu marin »). A l'heure actuelle, le phénomène de blanchissement des coraux est considéré comme l'une des menaces les plus sérieuses qui pèsent sur les récifs coralliens (Hugues et al. 2003). D'après les prévisions pour les 100 années à venir, la température de l'eau devrait atteindre le seuil de blanchissement des coraux dans tous les océans et, d'ici 2020, l'ensemble des récifs coralliens devrait subir des phénomènes de blanchissement annuellement.

En Polynésie, en période normale, les températures de l'eau de surface (SST), peuvent atteindre en été, 27° à l'est de la zone polynésienne et 29° à l'ouest, avec 2 à 3° de moins en hiver ; elles atteignent 26° à 25° sud et 22° à 33° sud, en été, contre 22 et 17° respectivement en hiver. L'étude de l'épisode el Nino de 1997-1998 a montré une augmentation de température des eaux de surface de 2° dans le nord de la zone polynésienne, responsable du blanchissement (Martinez, 2006).

Plusieurs épisodes de blanchissement se sont produits dans les 10 dernières années en Polynésie en 1998, 2002, 2004 affectant diversement les récifs

PPR DE PUNAAUIA : CARTE DES ALÉAS « SURCÔTE MARINE » (Source : BRGM/SAU)



(voir chapitre «milieux marins»).

Des chercheurs développent actuellement des études pour déterminer si les coraux scléractiniaires, organismes constructeurs des récifs, seraient capables d'une certaine adaptation à cette faible élévation de température.

L'ACIDITÉ DE L'EAU

Aux problèmes de blanchissement vient s'ajouter

l'augmentation du taux de CO_2 dans l'atmosphère, liée à l'effet de serre qui menace directement les récifs coralliens et toute la biodiversité océanique.

Lorsque le CO_2 atmosphérique augmente, la concentration de CO_2 de l'eau de mer augmente aussi, rendant l'eau moins alcaline et entraînant une diminution de la concentration en ion carbonate (CaCO_3).

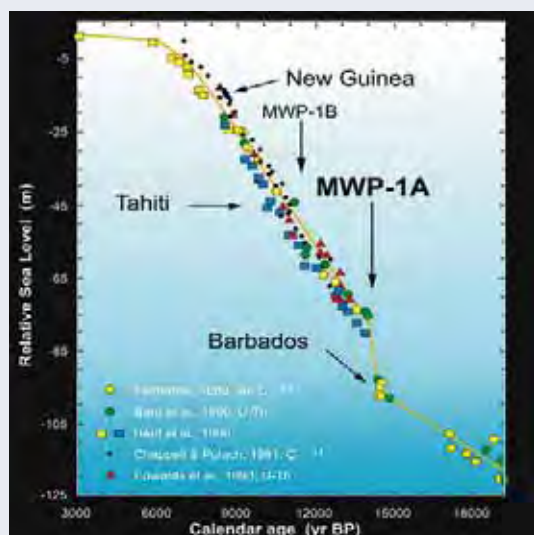
Les organismes calcificateurs se développent alors plus lentement et leur squelette externe est moins

Sources : Keyplas et al., 1999
Gattuso et al., 1998, 1999)

L'ensemble des océans aurait "gagné" une acidité accrue de 0,1 unité pH depuis le début du siècle dernier.

Dans le corail, 23 000 ans d'histoire du climat

L'expédition Tahiti Sea Level du programme international IODP (Integrated Ocean Drilling Program) d'octobre et novembre 2005, est la plus grosse campagne de forage jamais réalisée dans un récif corallien. Avec pour objectifs la mesure de la fluctuation du niveau de l'océan, l'étude de la variabilité du climat et du comportement des récifs coralliens à ces changements, et ce, depuis 23 000 ans.



L'objectif de l'équipe scientifique est de recueillir le maximum d'informations sur les fluctuations et la vitesse des variations globales du niveau des mers dans le passé afin d'apporter des éléments pour mieux comprendre comment le réchauffement climatique global actuel pourra affecter le niveau de la mer au présent et dans l'avenir. Depuis le dernier maximum glaciaire, il y a environ 23 000 ans, le niveau global de la mer s'est élevé d'environ 126 mètres, principalement du fait de la fonte des calottes glaciaires et de la dilatation de la masse océanique globale liée à l'augmentation de la température. Les scientifiques pensent que Tahiti, située dans une zone tectoniquement stable, est particulièrement propice pour ce type d'investigations. Les variations du niveau des mers y sont uniquement attribuables aux effets globaux. Les coraux sont écologiquement très exigeants et sont particulièrement sensibles aux changements environnementaux, naturels comme anthropiques.

Ce sont donc d'excellents enregistreurs des changements passés du niveau des mers et du climat. Historique de l'évolution du niveau pour 3 zones du Pacifique Ouest (source : IODP)

9

Les risques et le changement climatique

dense. Les conséquences seraient notables à partir de 2050 où l'océan deviendrait sous-saturé pour l'aragonite, avec des effets dissolvants sur la coquille d'un grand nombre d'organismes calcaires comme les ptéropodes. La coquille de ces mollusques planctoniques est menacée. Leur disparition serait catastrophique pour les nombreuses espèces qui les consomment.

La calcification des coraux est également inhibée. D'après certains modèles, le taux de calcification des coraux pourrait décroître de 40 % d'ici à 2100 ; d'autres chercheurs prévoient une décroissance de la calcification des coraux de 22% en moyenne entre 1990 et 2100. Au bout du compte, ce sont les récifs tout entiers qui seraient menacés, et les côtes qu'ils protègent, si la croissance des coraux n'était plus assez rapide pour contrebalancer l'effet de l'érosion.

Une étude controversée, publiée en décembre 2004 dans la revue *Geophysical Research Letters*, concluait que les coraux pourraient au contraire tirer profit du réchauffement. En effet, si la baisse du pH tend à réduire la teneur de l'eau de mer en aragonite (et donc à ralentir les phénomènes de calcification), l'augmentation de la température de l'eau contrebalancerait cette tendance. Même si ces discussions demeurent dans la communauté scientifique, l'acidification des océans est l'objet d'inquiétudes croissantes. Car elle conduit en outre à la réduction de la capacité océanique à absorber le C^{O2} d'origine anthropique. Plus l'océan est acide, moins il est capable d'éponger les excès produits par l'homme.

LES AUTRES TYPES DE MODIFICATIONS LIÉES À EL NINO

L'algue brune *Turbinaria omata* n'était présente que dans les îles de la Société ; depuis 1983 elle est apparue dans l'archipel des Tuamotu, au sud de Mururoa et au nord à Rangiroa, Tikehau, Makatea et Mataiva. Les analyses d'ADN n'ont pas permis de conclure quant à l'appartenance ou non de ces algues aux populations venant de la Société et des Australes. Les modélisations ont montré qu'en période normale, compte tenu des courants, il était peu probable que les algues de la Société puissent aboutir aux Tuamotu ; en revanche, en période El Nino et La Nina, l'extension des zones tourbillonnaires dans la région est modifiée et les algues semblent s'approcher des Tuamotu nord ; Cependant, ces modélisations ne permettent pas encore de conclure définitivement (Martinez, 2006)

LES RÉPONSES

Suite au cyclone ALAN, en 1998, qui a fait 21 victimes, dont 15 suite à des mouvements de terrain, la mise en place d'une politique globale de prévention des risques naturels en concertation avec le Territoire, l'Etat et les élus locaux a été décidée, en 2001 pour

une durée de 4 ans, s'appuyant sur une antenne BRGM mise en place à cette occasion, (de 2003 à 2006).

Le programme ARAI et sa base de données

Le programme ARAI, développé par le BRGM en collaboration avec le Service de l'urbanisme, concerne l'évaluation des aléas et des risques naturels en Polynésie française avec comme finalité opérationnelle principale, l'élaboration des Plan de Prévention des Risques (PPR). Le programme s'est organisé autour de 5 axes principaux :

- Collecte et structuration des données (phénomènes passés, cartes disponibles, données géologiques et hydrologiques, études sur les risques, ...)
- Traitement des données et production de données nouvelles (élaborer des cartes de risque, étudier des travaux de protection et définir des outils d'aide à la décision en matière d'aménagement) ;
- Transcription opérationnelle : c'est à ce stade que sont élaborés les PPR ;
- Pérennisation : il s'agit de définir une structure de type "Observatoire", destinée à poursuivre les actions engagées par le BRGM ;
- Valorisation des résultats ;

Pour mettre en œuvre ce programme, une base de données ARAI (BD ARAI) a été mise en place qui rassemble l'ensemble des informations, données, événements sur les principaux aléas.

La base de données ARAI (source : BRGM/SAU)

Objectif : mettre à disposition de manière structurée et organisée des données techniques, des informations, des ouvrages... utiles pour la gestion des risques et l'élaboration des Plans de Prévention des Risques

- 35 tables élémentaires organisées
- une structure « parent » sur laquelle se greffent les bases de données propres au projet (BD cyclones, BD houles, BD cours d'eau)
- 935 ouvrages référencés (dont 53 disponibles à l'observatoire des risques)
- 610 événements saisis (dont 179 dans BDMVT – mouvements de terrain)
- 98 cartes d'aléas répertoriés (hors production ARAI)
- 232 cartes topographiques
- 12200 photographies aériennes (337 missions)
- 20 cartes géologiques
- 224 photographies prises au sol

La cartographie des aléas

Les cartes des aléas sont les documents de base de l'élaboration des PPR. Ont été pris en compte et cartographiés 3 type d'aléas :

- Aléa inondation

- Aléa liés aux cyclones et aux tsunamis : houle et sur cote marine
- Aléa mouvement de terrain

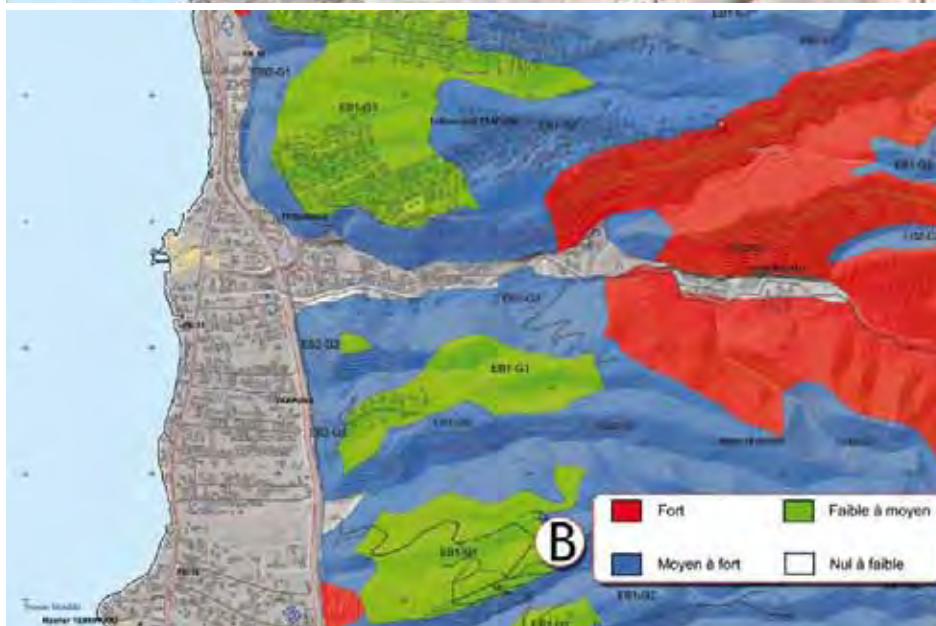
LES PLANS DE PRÉVENTION DES RISQUES PPR

L'Article D.181-1 (Dél. n° 2001-10 APF du 1er février 2001) mentionne le champ d'application des PPR : « Les plans de prévention des risques naturels prévisibles dits PPR sont destinés à délimiter des zones plus particulièrement exposées aux risques naturels prévisibles, tels que les inondations, les mouvements de terrain, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes, les cyclones, les raz de marée ou tsunamis ».

Le PPR a pour objet la réalisation d'un zonage réglementaire ; par zone de risque, il réglemente les utilisations et l'occupation du sol. Il édicte notamment les prescriptions ou interdictions s'appliquant aux constructions, aux ouvrages, aux aménagements ainsi qu'aux exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles. Le PPR approuvé vaut servitude d'utilité publique et est annexé au document d'urbanisme de la commune.

L'élaboration de la carte de zonage s'appuie sur l'étude des risques, sur la base de la cartographies des aléas, et des enjeux.

CARTOGRAPHIE DES ALÉAS DU PPR DE PUNAAUIA (A) ALÉA INONDATION ; (B) ALÉA MOUVEMENT DE TERRAIN ; (C) VOIR CARTE DE L'ALÉA HOULE DANS LE PARAGRAPHE « REMONTÉE DU NIVEAU MARIN » (Source : BRGM/SAU)



L'étude des aléas mouvements de terrain sur Tahiti

A Tahiti, la majeure partie des glissements observés sur la zone d'étude est d'origine anthropique et largement liée à l'urbanisation, et notamment la construction de lotissements de plus en plus en altitude. Parmi les problèmes rencontrés, certains sont liés au remblaiement de talweg, à des remblais mal compactés, à des murs de soutènement mal dimensionnés, non drainés ou non ancrés, ou encore à des terrassements excessifs.

La tendance est à la construction de lotissements à des altitudes de plus en plus élevées ; afin de ne pas accroître les risques de glissements de terrain, un certain nombre de mesures sont à prendre non seulement au niveau des constructions mais surtout au niveau des voies de communication, dans les pentes menant aux plateaux construits. En effet, de nombreux glissements de bords de route ont été observés sur la zone d'étude, glissements liés à la nature des talus, à des problèmes de drainage ou d'érosion superficielle sur des talus non végétalisés.

L'étude conclut que dans tous les cas, que ce soit en zone d'aléa moyen ou fort, des études géotechniques de dimensionnement, préalables à tout nouvel aménagement, doivent être conduites.

47 PPR sur 48 ont à ce jour été prescrits en conseil des ministres : toutes les communes de Polynésie disposent en effet d'un projet de PPR exception faite de Rapa qui devrait en être pourvu dans le courant de l'année 2007. Aux Tuamotu, seul le risque « houle » a été pris en compte dans les PPR.

Le plan de zonage identifie 4 types de zones :

Les zones rouges sont les zones où les niveaux d'aléas sont les plus forts (surcotes marines, mouvement de terrain et inondation). Dans ces zones, il convient de prendre les mesures permettant de ne pas augmenter la population et les biens exposés. Le principe est donc d'y limiter au maximum la constructibilité et de prendre les mesures permettant d'améliorer la sécurité des personnes déjà présentes.

Les zones bleues sont les zones où les niveaux d'aléa sont considérés comme moyens à forts (mouvements de terrain, inondations et surcotes marines). Dans ces zones les aléas naturels ne menacent pas directement les vies humaines en raison de leur niveau ou de leur caractère prévisible. Il convient cependant de prendre des mesures particulières non définies par les règlements généraux afin de limiter le risque pour les biens et de préserver la sécurité des personnes présentes.-

Les zones vertes sont les zones où les niveaux d'aléa sont considérés comme faible à moyen

Les zones non colorées (aléa nul à faible) ne font pas l'objet de règles particulières.

La commune de Punaauia a été choisie comme zone test et le plan développé en concertation étroite avec la mairie et les différents services du Pays (Service du développement rural, Ministère et direction de l'Equipement, Ministère et direction de l'environnement...). Il a été définitivement achevé techniquement en mars 2006.

Les risques technologiques

Les principaux risques sont les risques de pollution marine par hydrocarbures, (le plan POLMAR date de 1982), d'explosion et d'incendie liés aux dépôts importants d'hydrocarbures et les risques d'inondation résultant de la rupture des barrages des micro-centrales hydroélectrique.s

9

Les risques et le changement climatique

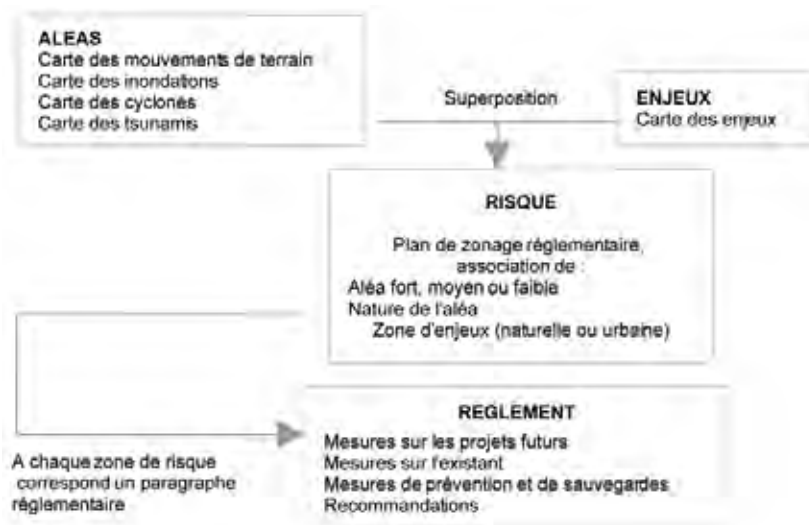
Source : Règlement provisoire du PPR de la commune de Punaauia

Aléas, enjeux et risques

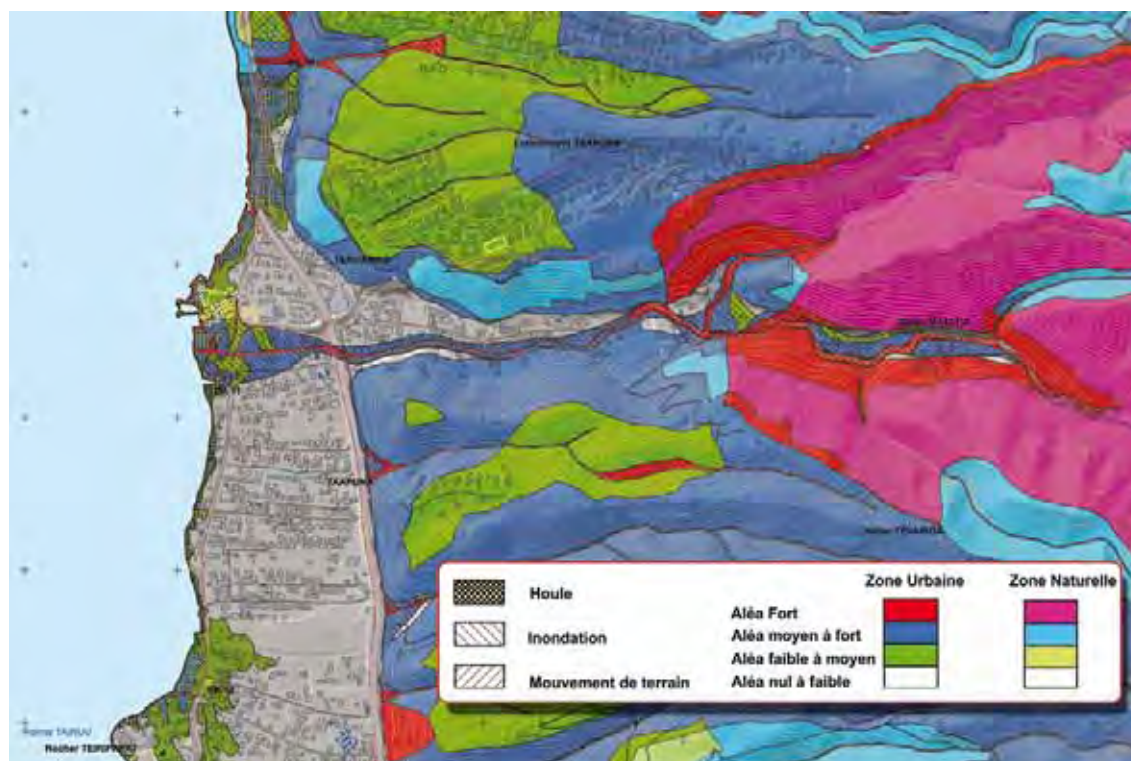
Le **risque** résulte de la confrontation d'un aléa avec un ou plusieurs enjeux. On entend par **aléa** la manifestation d'un phénomène naturel dangereux, caractérisé par sa probabilité d'occurrence (décennale, centennale,...) et l'intensité de sa manifestation (hauteur et vitesse de l'eau pour les crues, magnitude pour les séismes, largeur de bande pour les glissements de terrain,...).



L'**enjeu** est l'ensemble des personnes et des biens susceptibles d'être affectés par l'événement.



PLAN DE ZONAGE DU PPR DE PUNAAUIA (Source : BRGM/SAU)



LES DONNÉES ESSENTIELLES

	SOURCE	1996-2006	
Evolution du nombre total d'évènements ayant eu un impact notable	Météo	10 cyclones, 3 tsunamis 4 mouvements de terrain importants	
Nombre total d'évènements liés à des risques technologiques			
Nombre de PPR prescrits (sur 48)	SAU	0	47
Nombre de PPR approuvés (sur 48)	SAU	0	0
Coût annuel engendré par les dommages		22 milliard FCFP	

LES POINTS ESSENTIELS ET LES ÉVOLUTIONS 1996-2006

RISQUES NATURELS

Plusieurs évènements ont marqué la décennie :

- 10 cyclones, dont un particulièrement destructeur (Alan, 1998)
- 3 tsunamis, dont 1 issu de Polynésie et 2 du Pérou
- Au moins 4 mouvements de terrain très importants
- Des avancées très importantes dans la connaissance des risques grâce au programme ARAI et création d'une base de données (BD Arai) recensant l'ensemble des évènements et de très nombreux documents
- Des cartes des aléas réalisés pour l'ensemble des communes
- 47 PPR sur 48 ont à ce jour été prescrits en conseil des ministres
- 0 PPR approuvé

CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Des risques de remontée du niveau de la mer de plus forte occurrence des tempêtes, fortes houles et cyclones tropicaux, de réchauffement de la mer et de blanchissement corallien. Par leurs caractéristiques géographiques, les plaines côtières des îles hautes mais surtout les atolls sont vulnérables aux phénomènes climatologiques extrêmes. Les risques de surcotes marines ont été pris en compte dans les PPR.

Photos : Phénomène de houle australe dans les Tuamotu (Crédit : © IRD, B. Marty)

Plusieurs épisodes de blanchissement se sont produits dans les 10 dernières années en Polynésie en 1998, 2002, 2004 affectant diversement les récifs. Les risques de blanchissement des coraux suite à l'élévation de la température des océans sont accrus. D'après les prévisions pour les 100 années à venir, la température de l'eau devrait atteindre le seuil de blanchissement des coraux dans tous les océans et, d'ici 2020, l'ensemble des récifs coralliens devrait subir des phénomènes de blanchissement annuellement.

Aux problèmes de blanchissement vient s'ajouter l'augmentation du taux de CO² dans l'atmosphère, liée à l'effet de serre, qui menace directement la calcification des organismes marins, dont les coraux, et donc les récifs coralliens.

Risques également de modification des limites du niveau de base des nappes littorales, avec transgression possible des "biseaux d'eau salée".

9

Les risques et le changement climatique



Les déchets

En matière de déchets, la Polynésie française fait face à un certain nombre de contraintes géographiques (faibles surfaces disponibles, éclatement des îles, îles volcaniques/atolls coralliens).

Compte tenu de l'accroissement de la population à laquelle s'ajoutent les touristes (200.000 touristes par an pour une population de 250.000 habitants), et de l'évolution des habitudes de consommation, avec un recours de plus en plus important à l'importation (augmentation des importations de 40% en 10 ans environ), la production d'ordures ménagères ne cesse d'augmenter. Malgré la mise en place des programmes de gestion des déchets (PGD) et l'effort fourni pour leur traitement, le problème reste important dans les zones urbanisées et dans les zones fortement touristiques. Dans les atolls, il est aussi préoccupant, en raison du manque de place et de la présence des lentilles d'eau douce à faible profondeur.

Jusqu'à la fin des années 90, la collecte des déchets était effectuée de manière indépendante et les déchets étaient déposés dans des décharges communales. Une usine d'incinération à Tahiti ainsi qu'à Moorea était chargée du traitement et de la valorisation des déchets urbains.

Les programmes de gestion des déchets (PGD) imposés sur chaque île à partir de 1997 ont abouti à la création d'une filière de collecte, de Centres d'enfouissement techniques (CET) pour les déchets non recyclables et à la valorisation des déchets recyclables (compost et exportations) sur les îles de Tahiti et de Moorea. Depuis 2000, l'ensemble des communes de Tahiti et Moorea pratique donc une collecte sélective, exceptée la commune de Faa'a. Bora-Bora a rejoint le programme en 2007.

Sur les autres archipels, il n'existe que des décharges brutes non contrôlées et plus ou moins gérées par des communes. Plusieurs CET devraient rapidement entrer en service. Des points d'apport volontaire ont été placés dans plusieurs îles des archipels.

Depuis la loi organique de 2004, les communes ont la compétence pour la collecte et le traitement des ordures ménagères et des déchets verts et le Pays pour la réglementation et les interventions sur les filières d'élimination des autres déchets.

Minimiser les déchets à la source, rationaliser la collecte, développer les traitements adaptés suivant les archipels, augmenter le recyclage sont au cœur des préoccupations des administrations en charge de la politique de traitement des déchets.

Malgré les nombreuses campagnes de sensibilisation, le rejet des déchets dans la nature (rivières, lagons) reste encore très important.

LA PRODUCTION DES DÉCHETS

Depuis quelques décennies, le gisement de déchets a fortement évolué tant en quantité qu'en qualité :

- forte augmentation en volume, suivant la croissance démographique et des importations (plus de 40% en 10 ans)
- des déchets moins dégradables et plus dangereux ;
- un gisement disparate : plus de 80% des déchets sont produits chaque année sur Tahiti et Moorea, alors que les 20% restant émanent de micro-gisements répartis sur plus de cent îles.

Sources : Société Environnement Polynésien (SEP), DREN, Ministère chargé de l'Environnement.

ÉVOLUTION DES VOLUMES

Les volumes totaux

Les volumes estimés sont de 2 300 tonnes aux Marquises, 3 350 t aux Tuamotu, 3 425 t aux Australes, 400 t aux Gambier, 13 650 t aux Iles Sous-le-Vent et 106 857 t aux Iles du Vent. Le gisement total d'ordures ménagères est donc aujourd'hui estimé à 130 000 tonnes/an, dont 82% pour les Iles du Vent ; soit en moyenne de l'ordre de 500 kg/an/habitant avec d'importantes disparités entre les îles : 610 kg/hab/an pour Papeete et une moyenne de 300 à 350 kg/hab/an pour Tahiti et Moorea, souvent moins dans les autres archipels (en France : 400 kg de déchets ménagers par habitant par an).

TONNAGES ANNUELS	2001	2002	2003	2004	2005
Déchets du bac gris	30 440	38 307	46 825	48 006	49 455
Encombrants ménagers C2	2 008	4 791	7 440	12 319	11 915
Déchets industriels C2	1 432	3 508	6 352	9 481	10 939
Sous total CET Cat 2	33 880	46 606	60 616	69 806	72 309
Encombrants ménagers C3	1 044	2 279	2 605	1 450	1 231
Déchets industriels C3	543	3 309	2 356	2 505	2 798
Sous total CET Cat 3	1 587	5 588	4 961	3 955	4 029
Bacs verts	1 633	1 989	2 292	2 471	2 326
Déchets industriels recyclables	0	492	627	924	1 065
Total recyclables	1 633	2 481	2 919	3 395	3 392
Taux de refus (erreurs de tri)	24%	22%	15,3%	10,5%	13,9%
Total recyclé	1241	1935	2472	2886	2931

Tonnage annuel du gisement de déchets à Tahiti et Moorea (sauf Faa'a)
(C2 : déchets non dangereux ; C3 : déchets inertes)

Source : SEP, Te Ve'a O Te

Les volumes traités (aux îles du vent)

L'ensemble des déchets des communes des Îles du Vent, à l'exception de Faa'a (20 000 tonnes environ), est traité au CET de Paihoro et pour partie trié avant exportation pour recyclage au CRT de Motu Uta. Il faut y rajouter les volumes traités par le CET de catégorie 3 de la Société Tahiti Agrégats (vallée de la Punaruu à Punaauia). Les volumes totaux traités au CET et CRT sont passés de 37 100 t en 2001 à 79 730 t en 2005, soit de 28% à 61% du volume total de déchets.

Mis en service en 2000, le centre d'enfouissement technique (CET) de Paihoro (Tahiti) a accueilli, en 2005, 76 300 tonnes de déchets (dont 14 000 tonnes de déchets industriels banals), contre 35 500 en 2001, soit une augmentation de 115%.



10

Les déchets

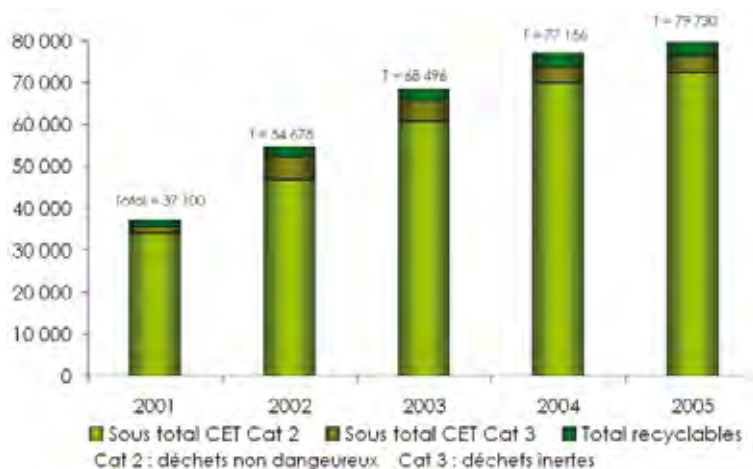
Photo : Vue aérienne du CRT de Motu Uta
(Crédit : SEP)

Cela ne signifie pas que la production de déchets a doublé mais reflète plutôt la mise en place progressive d'une collecte sélective par la distribution des bacs verts et gris qui s'est organisée au fur à mesure de l'adhésion des communes au système proposé par la SEP.

La production de déchets ménagers des Îles du Vent répartie par commune se caractérise ainsi :

- la majorité des déchets est localisée entre Punaauia et Mahina (82,6% du tonnage pour 2/3 de la population des IdV) dont Papeete (22,5%) et Faa'a (22,6%) qui représentent les deux plus gros producteurs de déchets ménagers.
- les habitants vivant en habitat urbain produisent chacun près de 1,7 kg de déchets ménagers par jour; en moyenne 0,8 à 1 kg pour ceux résidant en habitat semi-urbain, et environ 0,6kg pour les habitants en zone rurale.

TONNAGE ANNUEL DU GISEMENT DE DÉCHETS AU CET DE PAIHORO (CAT 2 ET 3) ET CRT DU MOTU UTA (Source : SEP, 2005)



Les différents types de déchets

- Les déchets ménagers et municipaux comprennent les déchets produits par l'activité quotidienne des ménages (ordures, encombrants comme les carcasses, les pneus..., entretien des jardins ...) et par les municipalités (nettoyement, espaces verts, assainissement collectif).
- Les déchets industriels qui résultent d'une activité déchets industriels banals (DIB) et les déchets d'emballages, non dangereux, les déchets industriels spéciaux (DIS) et les déchets toxiques en quantités dispersées (DTQD) qui contiennent, en quantités variables, des éléments toxiques ou dangereux, et les déchets inertes, minéraux qui ne sont pas susceptibles d'évolution physico-chimique ou biologique.
- Les déchets organiques issus de l'agriculture et des industries agroalimentaires.

Parmi ces déchets on distingue :

- les déchets biodégradables ou compostables (résidus verts, boues d'épuration des eaux, restes alimentaires...), qui s'assimilent en première approche à la biomasse. Ces déchets sont détruits naturellement et rapidement, en général par les bactéries ou par des réactions chimiques, et les produits de la dégradation sont identiques aux produits naturels. Ils peuvent être revalorisés par différentes filières (bioénergie, biocarburants, engrais...).
- Les déchets recyclables (matériaux de construction, métaux, matières plastiques, déchet d'équipement électrique électronique) : ces matériaux peuvent être réutilisés dans d'autres domaines.
- Les déchets ultimes qui « ne sont plus susceptibles d'être traités dans les conditions techniques et économiques du moment ». Eux seuls devraient encore pouvoir être mis en décharge.
- Les déchets spéciaux, comme les déchets toxiques et les déchets radioactifs qui doivent faire l'objet d'un traitement particulier en raison de leur nocivité particulière.

ÉVOLUTION DE LA COMPOSITION

En 2005, les 79 000 tonnes de déchets traités se répartissent en :

- 72000 t Catégorie 2 : 49000 t de OM*, 12000 t de ENC et 11.000 t de DIB
- 4000 t Catégorie 3 : 1000 t ENC et 3000 t DIB
- 3400 t de recyclables.

On compte également :

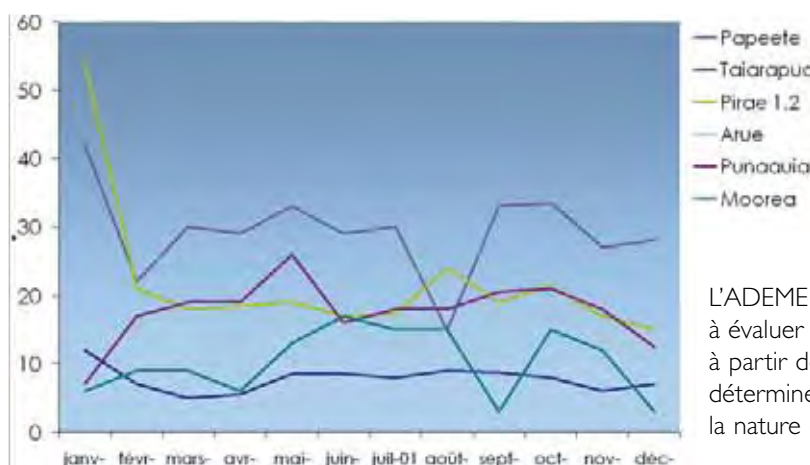
- 600 tonnes de déchets dangereux produits chaque année par les industriels et par certains professionnels : résidus de peinture, résidus d'incinération, fûts, emballages souillés, filtres à huiles, etc.
- 500 tonnes de déchets produits chaque année par les professionnels de la santé de l'ensemble de la Polynésie française tels les hôpitaux, cliniques, dispensaires, médecins et infirmières libéraux, vétérinaires,

Une étude de la SEP (2002) a permis de comparer les compositions du gisement d'ordures ménagères aux îles du Vent en 1998 et 2002. D'après ces études, il n'y a pas de variation significative de la part des différentes catégories, hormis sur les catégories « déchets putrescibles » et « fines » dont la part respectivement diminue et augmente, avec une valeur constante de 46% environ pour la somme des deux.

LE RECYCLAGE ENCORE MODESTE

Les bacs verts et gris distribués par la SEP à Tahiti et à Moorea permettent d'assurer un tri sélectif des déchets et le recyclage des déchets du bac gris. Les filières de tri concernent les papiers, cartons, les cannettes en aluminium, le fer, et les plastiques (PET, PEHD). Les premiers résultats de tri et de collecte sont variables selon les communes (milieu urbain et périurbain/rural) mais encourageants. Le tri est dans l'ensemble correct, même s'il arrive parfois que les

ÉVOLUTION DU TAUX DE CAPTAGE (%) DE QUELQUES COMMUNES EN 2001 (Source :ADEME)



DISTRIBUTION DE LA PRODUCTION GLOBALE DES DÉCHETS DES ÎLES DU VENT EN 1998 (Source : Ministère de l'environnement)



GISEMENT DES DÉCHETS MÉNAGERS DES ÎLES DU VENT (EN 1998)

COMPOSANTS	%	TONNAGE	SOUS TOTAUX	FRACTIONN
Déchets alimentaires	9%	7 164	33 432	Fermentescibles 42%
Déchets verts de jardin	33%	26 268		
Verres	5%	3 980	27 860	Recyclables 35%
Plastiques	12%	9 552		
Cartons	10%	7 960		
Papiers	8%	6 368		
Métaux	5%	3 980	18 308	Non valorisables 23%
Textiles sanitaires complexes	2%	1 592		
Textiles sanitaires combustibles	2%	1 592		
Textiles sanitaires incombustibles	1%	796		
Déchets spéciaux	2%	1 592		
Éléments fins	4%	3 184		
	100%	79 600		

deux bacs soient re-mélangés à la collecte. Le taux de refus qui diminue (de 24% en 2001 à 14% en 2005) semble toutefois correspondre à une meilleure qualité de tri.

Les volumes recyclés sont passés de 1241 tonnes en 2001 à 2931 tonnes en 2005.

Le recyclage est donc encore très limité au regard des volumes totaux et recyclables :

- sur un total estimé de 130 000 tonnes de déchets, le taux de recyclage à l'échelle de la Polynésie est de l'ordre de 3,5% ;
- pour Tahiti et Moorea ce taux est de l'ordre de 4,5%.
- Sur le volume recyclable*, le taux de captage (volume de déchets captés par le bac et effectivement recyclés, par rapport au volume potentiellement recyclable) varie de 17% en 2001 à 25% en 2005.

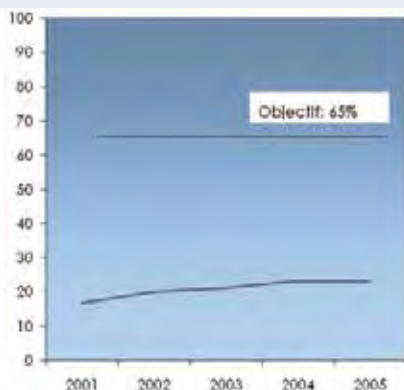
*OM : ordures ménagères ;
DIB déchet industriel
banal ; ENC : encombrants

L'ADEME a mis au point une méthode destinée à évaluer le gisement des matières recyclables, à partir de la caractérisation des déchets, et à déterminer les variations liées, notamment, à la nature de l'habitat. Cette méthode, appelée

MODECOM™, aujourd'hui considérée en Europe comme la plus performante pour l'analyse des ordures ménagères, propose une aide à la décision pour les moyens techniques à mettre en œuvre en fonction de la situation locale.

L'analyse des déchets a été réalisée en 1998 et 2002 sur cinq secteurs de l'île de Tahiti (commune de Pirae, 2 secteurs de Papeete, Paea et Papara), où se pratique la collecte sélective. L'étude a permis d'évaluer la part de déchets recyclables se trouvant encore dans le bac gris (déchets non recyclables), de faire le bilan du fonctionnement de la filière de traitement des déchets ménagers en 2002 et de reconstituer le gisement d'ordures ménagères des îles du Vent.

ÉVOLUTION DU TAUX DE RECYCLAGE (% - VOLUMES RECYCLÉS/ VOLUMES RECYCLABLES) Le volume des recyclables comprend 19% du bac gris, le bac vert et les déchets industriels recyclables (Source : d'après les données de la SEP, 2005)



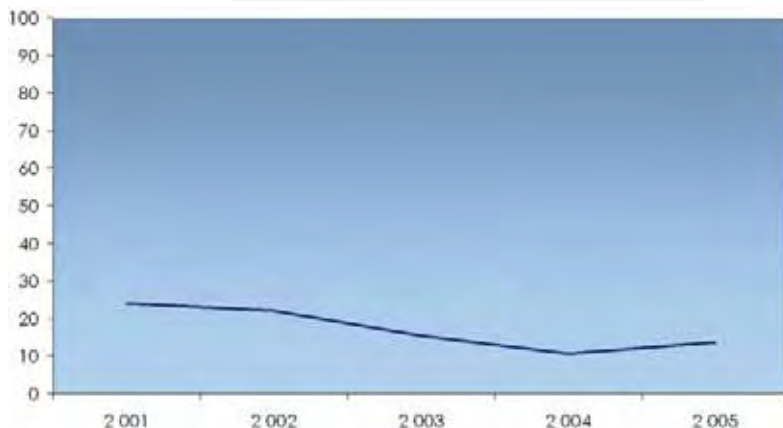
La quantité de déchets recyclables qui « échappe » à la filière de valorisation mise en place avec la collecte sélective et le centre de tri a été estimée. 19% du contenu du bac gris (en poids) sont constitués de déchets valorisables. Ce constat, couplé avec l'analyse des tonnages gérés par la SEP en 2001 révèle que le taux de captage actuel de la collecte sélective est faible, 25 % (pour un potentiel recyclable évalué à environ 7000 t). Les objectifs sont, à terme, d'atteindre 65%. La valeur du taux de captage et les tendances observées au cours des mois sont de bons indicateurs du fonctionnement de la filière de traitement des déchets.

Les déchets verts, quant à eux, estimés à environ 5 à 10 000 tonnes, ne sont pratiquement pas valorisés. Seules 4 communes les récupèrent en vue d'un compostage assuré par la société Technival. Toutes les autres communes les brûlent ou les mettent en décharge.

LES PROGRAMMES DE GESTION DES DÉCHETS (PGD)

En 1997, une étude lancée à l'échelle de toute la

TRI SÉLECTIF : POURCENTAGE DE REFUS (Source : SEP)



RECONSTITUTION DU GISEMENT GLOBAL DE DÉCHETS (1) ET DU GISEMENT DE RECYCLABLES (2) (Source : SEP, 2001)

CATÉGORIES	TONNAGES EN 2001	RÉPARTITION
Déchets putrescibles	12 695	33.6%
Papiers	3 582	9.5%
Cartons	2 711	7.2%
Complexes	877	2.3%
Textiles	775	2.0%
Textiles sanitaires	1 319	3.5%
Plastiques	5 522	14.6%
Combustibles non classés	484	1.3%
Verres	2 133	5.6%
Métaux	1 498	4.0%
Incombustibles non classés	436	1.2%
Déchets ménagers spéciaux	425	1.1%
Fines inférieures à 20 mm	5 160	13.7%
Refus de chaîne de tri	180	0.5%
	37 796	
GISEMENT DE RECYCLABLES		
• Recyclable valorisable contenu dans bac gris	6 933 t	
• Recyclable bac vert valorisé	1 236 t	
Gisement total de recyclable	8 169 t	
Quantité de recyclables valorisés à terme		
• Objectif à terme	65%	
• Soit en tonnage	5 310 t	

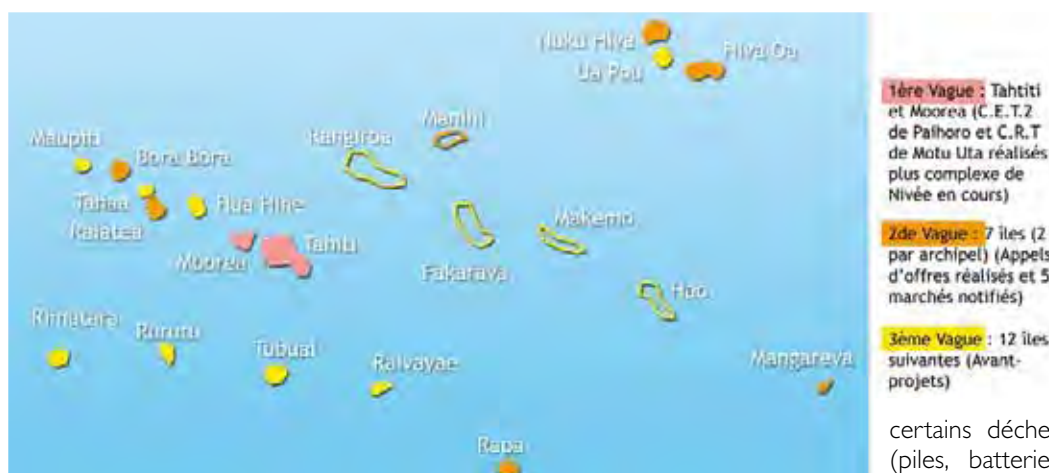
Polynésie par le Ministère de l'environnement, afin d'adapter la gestion des déchets aux spécificités locales, a permis l'élaboration, en 1999, de programmes de gestion des déchets (PGD).

D'après l'article D.135-3 du Code de l'Aménagement (Dél. n° 97-90 APF du 29 mai 1997), « les programmes de gestion des déchets (PGD) ont pour objet de définir des objectifs, orientations et actions en matière de gestion des déchets pour des secteurs géographiques définis. Ils sont destinés à guider, coordonner et organiser la gestion des déchets selon les options d'intérêt territorial retenues. Ils constituent un cadre de référence pour les filières d'élimination ».

Réalisés en collaboration avec les services de l'Etat, les communes, les associations de protection de l'environnement et les services du territoire, ils concernaient l'ensemble des 5 archipels de la Polynésie, avec une vingtaine d'îles et d'atolls ciblés.

Les déchets

*Basé sur les chiffres de 19% du bac gris (cf. rapport MODECOM, SEP 2002), bac vert et déchets industriels recyclables



certain déchets vers Tahiti (piles, batteries, aluminium, huiles).

Aujourd'hui on compte 20 PGD : îles du Vent ; îles Sous-le-Vent : Raiatea, Maupiti, Bora Bora, Tahaa, Huahine ; Marquises : Hiva Oa, Ua Pou, Nuku Hiva ; Australes : Rimatarara, Rurutu, Tubuai, Rapa, Raivavae ; Tuamotu : Fakarava, Hao, Makemo, Rangiroa, Manihi ; îles Gambier.

Les PGD ont permis de déterminer les actions à mener, les équipements à acquérir et les infrastructures à réaliser en matière de collecte, de valorisation et de traitement des déchets. Selon les contraintes propres à chaque île, ils précisent les études particulières à mener, les décharges à réhabiliter, les modalités de réorganisation de la collecte et de mise en place de la collecte sélective, les bacs et véhicules de collecte à acquérir, le matériel de compostage nécessaire, les stations de transfert, déchetterie ou points d'apports à envisager et les infrastructures de traitement à mettre en place (unités d'incinération, centre d'enfouissement technique, etc.), ainsi que les opérations de communication à lancer.

Après la réalisation des unités de traitement sur Tahiti, la Polynésie poursuit le programme d'équipement des PGD sur Tahiti (traitement des déchets spéciaux), mais également dans tous les archipels de la Polynésie française.

Les infrastructures retenues pour les archipels éloignés sont des CET de catégories 2 et 3 pour les îles hautes, ceux de Bora, Nuku Hiva et Rapa devaient prochainement entrer en service, des unités de compostage des déchets verts et le rapatriement de

Afin de répondre à la problématique de gestion des déchets, il est proposé de faire évoluer les PGD tout en apportant des réponses adaptées au contexte de chaque île, comme minimiser la production de déchets à la source et maximiser la quantité de déchets acheminés vers des systèmes de réutilisation ou de recyclage.

LA COLLECTE ET LE TRAITEMENT DES DÉCHETS

A TAHITI ET MOOREA

Le SITOM créé en 1984 qui traitait les déchets de 8 communes de Tahiti (Arue, Hitiaa O Te Ra, Pajara, Papeete, Pirae, Punaauia, Teva I Uta) et Moorea-Maïao a été dissous en 1996.

C'est aujourd'hui la Société Environnement Polynésien (SEP), créée en 1996, qui est chargée de la mise en œuvre du dispositif global de gestion des déchets. Elle s'occupe des opérations de traitement (ordures ménagères et industrielles), et de la protection et réhabilitation des sites et des espaces naturels. 13 communes adhèrent au principe de collecte sélective, toutes sauf Faa'a.

L'organisation de la filière aux îles du Vent s'est traduite par l'ouverture du CET de Pailhoro (Tahiti), ainsi que du Centre de recyclage et de transfert de Motu Uta, et par l'adoption du tri sélectif des ordures par les communes rattachées.

La collecte

Entre 2000 et 2001, la SEP a mis en place la collecte sélective, avec la distribution de bacs de recyclages : bacs gris destinés aux déchets non recyclables et bacs verts pour les déchets recyclables (papiers, journaux, magazines, canettes, bouteilles plastiques, cartons).

DÉCHETS SPÉCIAUX	NOMBRE D'UNITÉS	VARIATIONS DU NOMBRE DE PAV		TRAITEMENT
		2003-2004	2004-2005	
Verre	70 en 2005	23%	-	Stockés au CET de Pailhoro avant concassage par Tahiti Agrégats et utilisés en assainissement et remblais
Piles	92 en 2004 190 en 2005	16%	52%	Stockés dans des fûts de 200 litres avant expédition en Métropole
Batteries	18 en 2004 61 en 2005	17%	75%	Stockées en palettes avant expédition en Nouvelle-Zélande
Huiles usagées	16 en 2004 56 en 2005	5%	72%	Stockées dans des citernes spécifiques de Total et évacuées par tank-tainer (citernes) en Nouvelle-Zélande

Depuis 2000, la SEP a distribué 66 000 bacs verts et gris en Polynésie française.

La collecte sélective permet donc d'acheminer séparément les déchets recyclables issus des bacs verts vers le centre de tri de Motu Uta.

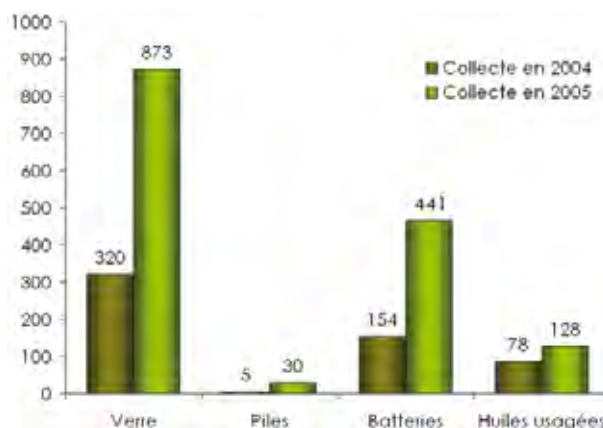
Les points d'apports volontaires (PAV)

Depuis juin 2003, 384 points d'apports volontaires (PAV) ont été mis à la disposition du public, à Tahiti, Moorea, dans les Iles Sous-le-Vent (Bora, Tahaa, Raiatea), aux Tuamotu (Makemo, Raroia, Takume, Apataki, Manihi, Tikehau), aux Gambiers (Rikitea), aux Marquises (Hiva Oa et Nuku Hiva) et aux Australes (Rapa et Rurutu), afin de collecter le verre, les piles, les batteries usagées et les huiles usées. Des bacs de collecte adaptés ont ainsi été installés dans certains garages ou magasins ainsi que dans les mairies. Ces éco-points fonctionnent très bien sur les Iles du Vent, avec une amélioration constante au cours du temps. La prise en charge financière par le Pays du rapatriement des DMS des îles des archipels éloignés vers Tahiti devra améliorer les choses pour ces archipels.

- 70 bornes à verre sont implantées à Tahiti et Moorea. En 2005, 873 tonnes de verre ont été concassées et traitées à Tahiti contre 320 t l'année précédente soit une augmentation de plus de 60%.
- 21 tonnes de piles pour Tahiti et Moorea et 9 tonnes pour les autres îles, soit 30 tonnes de piles ont été récupérées et expédiées en Métropole, contre seulement 5 t en 2004 (190 PAV).
- Comme les piles, les batteries font partie des déchets toxiques et sont extrêmement polluantes. En 2005, les 49 conteneurs disposés à Tahiti et dans les îles ont permis l'exportation de 441 tonnes de batteries (contre 525 en 2004) à destination de la Nouvelle Zélande, en vue de leur recyclage.

Les huiles de vidange usagées sont collectées dans 56 bornes spécifiques installées dans des stations service de Tahiti et des îles. En 2005, 128 tonnes d'huiles ont été récupérées, contre 78 en 2004.

TONNAGE RÉCOLTÉS DANS LES PAV (Source : DIREN)



Enfin, 23 conteneurs à cannettes d'aluminium sont installés dans les archipels éloignés.

Ces différents PAV et leurs filières de recyclage, en nette augmentation en l'espace d'une année seulement, ont permis à la Polynésie française d'exporter en 2005, 600 tonnes de déchets toxiques et polluants.

Dans plusieurs îles, la collecte spécifique de l'aluminium est également assurée, ce déchet ayant la meilleure valeur marchande.

Le projet pour 2007-2008 est d'élargir cette collecte aux bouteilles en plastique et aux boîtes de conserve.

Le traitement

Le Centre d'Enfouissement technique (CET) de Paihoro.

Le centre d'enfouissement des déchets de Paihoro a été mis en service en 2000. Il traite les déchets ultimes de l'île de l'ensemble des communes de Tahiti et Moorea (déchets industriels et ménagers banals), hormis celle de Faa'a. La durée de vie de ce CET est estimée à 20 ans, mais elle peut être optimisée en fonction de la qualité des filières de tri sélectif. Seule la commune de Faa'a n'adhère pas et continue, malgré la réglementation, à mettre en décharge.

La station d'épuration des lixiviats du CET est composée d'une partie biologique couplée à une unité de filtration d'ultra et nanofiltration, qui fournit une eau traitée de qualité « eau de baignade » (seuls 4 ou 5

10

Les déchets

Tri des déchets recyclables
issus des bacs verts et
mise en balle des déchets
triés pour l'export
(Crédit : SEP)



sites en métropole). A l'horizon 2008, une unité du traitement du biogaz produit sera opérationnelle.

Le milieu lagunaire est suivi régulièrement pour surveiller les pollutions éventuelles (suivi de Port Phaéton, voir chapitre « milieu marin »).

Le Centre de Recyclage et de Transfert (CRT) de Motu Uta.

Le centre de recyclage et de transfert de Motu Uta a été créé en 2000 afin d'organiser la filière des déchets recyclés, délester le CET de Paihoro et augmenter ainsi la durée de vie de cette unité. Son exploitation a également été confiée à la Société Environnement Polynésien (SEP). Les déchets recyclables issus des bacs verts (les papiers, cartons, matériaux en aluminium et en fer, et les plastiques (PET, PEHD) sont compactés. Ils sont dirigés pour recyclage vers des usines d'Asie du Sud Est, essentiellement vers Singapour et l'Indonésie pour le papier et le carton, vers l'Inde et la Chine pour l'aluminium et le fer et vers la Nouvelle Zélande, l'Australie ou l'Asie pour les plastiques selon les fluctuations du marché des recyclables ou les disponibilités des intermédiaires. Les envois de déchets recyclables sont négociés de telle sorte que le prix de vente des matériaux, s'équilibre et compense le coût de transport et de recyclage.

Complexe de traitement et de stockage des déchets spéciaux de Nivee.

Le complexe de traitement et de stockage des déchets de Nivee, situé sur la commune de Hitiaa O Te Ra-Papenoo a pour vocation de stocker, pour l'ensemble de la Polynésie, les déchets spéciaux interdits à Paihoro

qui constituent un risque sanitaire important.

Le complexe de Nivee qui débutera son exploitation début 2008 comprendra deux unités :

- un centre d'enfouissement technique de catégorie I, unique CET de Polynésie ayant pour vocation la prise en charge des déchets dangereux (notamment déchets industriels solides et pâteux),
- une unité d'incinération des déchets d'activité de soins à risques (DASR), permettant d'assurer l'élimination des 550 tonnes de déchets produits chaque année par les professionnels de la santé de l'ensemble de la Polynésie française tels les hôpitaux, cliniques, dispensaires, médecins et infirmières libéraux, vétérinaires, etc.

L'exemple du recyclage du papier

Pendant un temps, le papier a été recyclé localement. Une partie minime était utilisée localement (3 à 5 tonnes recyclées localement sur 1500 t par an au total) pour la production de boîtes à œufs et le reste envoyé pour recyclage en fonction des conditions financières les plus avantageuses et des quantités collectées : en Inde (29% du gisement), en Australie (15 % du gisement), à Singapour (50% du gisement) et en Nouvelle-Zélande (4 % du gisement). Pour l'année 2004 :

* 3 036 tonnes de papiers et journaux en rouleau et en papier ont été importés en Polynésie française.

* 3 060 tonnes de déchets recyclables ont été récupérées. Sur ces 3060 tonnes, 1060 tonnes correspondent aux papiers divers, soit environ 34 % de la quantité de recyclables.

Environ 35 % des papiers ont été recyclés et valorisés.

Aujourd'hui bloqué, le recyclage local des boîtes à œufs est abandonné. L'ensemble du papier est exporté dans les pays d'Asie.

LOCALISATION DES BORNES À VERRE, BATTERIES ET HUILE USAGÉE SUR TAHITI ET MOOREA (Source : SEP)



Il existe également un quai de transfert à la Punaruu (pour les communes de Punaauia et Paea) et un autre quai équipé d'un compacteur à déchets à Temae (Moorea), qui permet de rapatrier les déchets du bac gris par ferry jusqu'au CET Papeete, et les déchets du bac vert jusqu'au centre de tri de Motu Uta.

La collecte des carcasses de voiture

Un recensement établi par toutes les communes de Tahiti a permis de faire apparaître un réel besoin de trouver une solution pour traiter le problème des carcasses automobiles disséminées sur le pourtour et dans les vallées de Tahiti. Le ministère chargé de l'environnement a proposé de financer en 2005 une « Opération carcasses » sur l'île de Tahiti. Ainsi pour la seule année 2005, 2 050 véhicules légers ont été traités et expédiés en Nouvelle Zélande pour leur recyclage.

Les coûts

Les coûts de transfert, de tri et de traitement, de l'ordre de 11 000 FCFP la tonne (pour un coût réel de 14 000 FCFP), sont subventionnés à hauteur de 75% (50% par le Pays et 25% par le FIP), les 25% restant à la charge des communes. Ce taux de subvention, qui devait être dégressif, est resté le même depuis 7 ans. Par ailleurs, aucune taxe particulière n'est appliquée aux industriels.

10

Les déchets

La composition des déchets dans les îles éloignées est différente, les déchets étant moins chargés en éléments fermentescibles.

LE TRAITEMENT DANS LES AUTRES ARCHIPELS

Îles Sous-le-Vent : A Bora-Bora, les bacs verts et gris ont été distribués depuis 2007, permettant de rapatrier sur Tahiti la partie de déchets recyclables. Dans l'attente de l'ouverture prochaine du CET, le bac gris continue d'aller à la décharge. La construction du CET de Raiatea, démarré en 2005, a été abandonnée sous la pression de

la population et des associations, inquiètes de la qualité des études partielles des sols. Les conclusions d'une nouvelle étude réalisée depuis ont conduit à surseoir aux opérations, en attendant de trouver un autre site accepté par les divers acteurs.

Marquises : le ramassage et le traitement des déchets domestiques ne sont organisés que dans les agglomérations de Taiohae, Atuona et Hakahau. Un centre d'enfouissement technique sera prochainement en service (Nuku Hiva).

Tuamotu : le ramassage public des déchets n'est organisé que dans les agglomérations les plus importantes. Le traitement des déchets est pour l'instant inexistant partout et pose des problèmes de plus en plus aigus. L'idée de l'incinération a été abandonnée ; le compostage et l'enfouissement sont les solutions proposées, sachant que le cas des atolls, avec la lentille d'eau douce, pose un réel problème.

Australes : le ramassage et le traitement des déchets domestiques sont organisés partiellement à Rurutu, et Raivavae organise une collecte mensuelle pour les encombrants. La règle générale reste la gestion individuelle des déchets. Chaque habitant brûle ou enterre dans son jardin ses propres détritiques. Des dépotoirs sauvages sont à la disposition des habitants. Situés sur des terrains privés, ces décharges ne sont pas gérées. La décharge de Tubuai se situe aux abords du marais de Matahahi, qui abrite des oiseaux sauvages migrateurs. A Rapa, un CET devrait ouvrir en 2008 et la collecte est assurée 2 fois par semaine par la commune.

Les orientations à moyen terme pour les archipels:

- Systématiser la collecte et le tri pour les DMS,
- apporter un soutien au recyclage local (possibilité : verre, papier cartons et déchets vert),

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES UNITÉS DE GESTION DES DÉCHETS EN POLYNÉSIE FRANÇAISE L'EXCEPTION DU CET DE CATÉGORIE 3 DE PUNAUAUIA (Source : DIREN et SEP)

	CET PAIHORU CATÉGORIES 2 ET 3	CRT MOTU UTA	NIVEE		8 UNITÉS : CET ÎLES HAUTES, INCINÉRATEURS ATOLLS	POINTS D'APPORTS VOLONTAIRES (PAV)
			CET CATÉGORIE1	UNITÉ D'INCINÉRATION		
DATE MISE EN SERVICE	2000	2000		2006	Prévu	2003
OBJECTIFS	Stockage permanent et contrôlé des déchets ultimes	Tri et transfert	Stockage Prétraitement des déchets industriels spéciaux (DIS)	Éliminer les déchets d'activités de soin à risques (DASR)	Traitement Incinération Compostage	Collecte et traitement des déchets autres que industriels et verres
TYPES DE DÉCHETS	Déchets industriels et ménagers banals	Déchets recyclables secs	Déchets solides à risques DIS	Déchets à risques infectieux (DASRI)	Déchets industriels et ménagers banals	Déchets toxiques (batteries, piles, huile) et bouteilles en verre
ÎLES CONCERNÉES	Tahiti et Moorea (sauf commune de Faaa)			Tahiti	Bora Bora, Nuku Hiva, Rapa (en cours) Raiatea, Hiva Oa, Manihi	Tahiti et Moorea (progressivement îles Sous le Vent, Australes, Marquises, 7 atolls des Tuamotu)
TONNAGE TRAITÉ (EN 2005)	Cat 2 : 72 000T Cat 3 : 4 000 T	3 400 T	Objectifs 2011 250 t/an	Objectifs 2013 550 t/an	-	30 T piles 441 T batteries 128 T huiles 873 t de verre
CET catégorie 1 : déchets à risque ; CET catégorie 2 : déchets non dangereux ; CET catégorie 3 : déchets inertes non évolutifs						

- renforcer le rapatriement des autres déchets recyclables et valorisables à Tahiti,
- développer le compostage collectif et/ou individuel,
- réduire aux déchets ultimes le stockage au sein des CET existants ou à mettre en place,
- reconsidérer la place d'unités de traitement permettant de diminuer au maximum les résidus ultimes (compostage accéléré des ordures ménagères).

L'IMMERSION DES DÉCHETS EN MER

D'après le Code de l'environnement, l'« immersion » est définie comme « tout déversement délibéré dans la mer de substances et de matériaux au moyen ou à partir de navires ou aéronefs ».

En Polynésie française, l'immersion des déchets est autorisée, à l'intérieur des eaux territoriales, à une profondeur strictement supérieure à 2000 mètres.

A l'exclusion de celles qui ne sont pas toxiques, ou qui se transforment rapidement dans la mer ou encore des substances biologiquement inoffensives, l'immersion de certaines substances est prohibée dans l'environnement marin :

- les composés organohalogénés, les composés organosiliciés et les composés qui peuvent donner naissance à de telles substances ;
- les substances susceptibles d'être cancérigènes étant donné les conditions de leur élimination comme le mercure, cadmium et leurs composés ;
- les plastiques persistants et autres matériaux synthétiques persistants qui peuvent flotter ou rester en suspension dans la mer, et qui peuvent gravement gêner la pêche ou la navigation, diminuer les agréments ou gêner toutes autres utilisations légitimes de la mer.

IMPACT DES DÉCHETS SUR L'ENVIRONNEMENT

A Tahiti, on dénombre aujourd'hui une vingtaine de décharges sauvages, alors qu'en 1996 il en existait plus d'une quarantaine. Les décharges communales quant à elles sont au nombre de 19, contre 11 en 1996.

Ces décharges sont souvent situées dans des zones sensibles : bordure des lagons, des rivières ou des zones



humides, comme le marais de Matavahi à Tubuai.

Les décharges situées au fond de vallées engendrent de nombreuses nuisances sur l'environnement et sur la santé (voir chapitre « Santé »). Les impacts sont divers et concernent : l'immobilisation de larges surfaces de terrains, l'effet désastreux sur le paysage, renforcé par la dispersion, à la suite des incendies fréquents, de fumées nauséabondes nuisibles pour la santé, la prolifération des nuisibles dangereux pour la santé (rats, moustiques, mouches).

Photo : Déchets sur la plage à Tetiaroa
(Crédit : DIREN)

Opération « PLAGES PROPRES » à Tahiti et Moorea

L'opération « plages propres », initiée en 2004, s'inscrit dans la suite logique des actions déjà engagées pour l'extension du réseau de collecte. Elle consiste à :

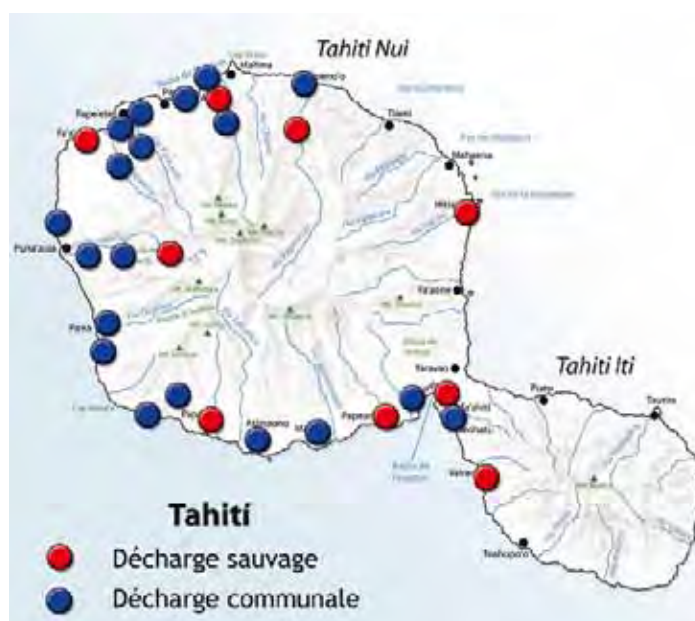
- équiper les plages publiques des communes de Tahiti et Moorea d'« Ecopoints » constitués de deux corbeilles placées côte à côte permettant une collecte sélective des déchets ;
- nettoyer et entretenir les plages publiques et leurs alentours ;
- informer et sensibiliser la population sur cette problématique.
- évaluer les impacts de l'opération.

Il s'agit d'une opération multi partenariale qui fait l'objet d'une convention entre la Polynésie française et chaque commune des Iles du Vent.

La première phase de réalisation a représenté un investissement de 18 M FCFP financé par le Ministère de l'Environnement, initiateur du projet (installation de 100 éco-points sur 70 plages publiques). En fin d'opération, 218 éco-points auront été installés sur 101 plages des Iles du Vent. 100 autres plages seront équipées en 2007. Les communes de Tahiti et Moorea sont sollicitées pour le choix des sites d'implantation. Elles ont aussi le rôle essentiel de la collecte des déchets et de l'entretien des abords, dans la poursuite des efforts que nombre d'entre elles ont déjà engagées en ce sens.

Par ailleurs, le Ministère de l'Environnement finance une campagne de communication destinée à informer les usagers de ces nouvelles installations et à les sensibiliser à cette problématique.

CARTE DES DÉCHARGES SAUVAGES ET COMMUNALES DE TAHITI (Source : DIREN)



Par ailleurs, les fortes pluies tropicales entraînent l'éboulement des décharges localisées dans les ravines en altitude, sur des sols instables et de fortes pentes, et engendrent le dépôt sur la zone côtière en aval des déchets de toutes sortes.

Le ruissellement des eaux de pluie sur les déchets engendre un impact sur le milieu, avec une pollution

chimique, organique et bactériologique des rivières, des nappes phréatiques par infiltration dans le sol, et enfin du lagon qui récupère toutes les eaux terrestres.

La qualité des eaux de baignade aux embouchures des rivières, très mauvaise, atteste de l'utilisation des rivières comme zone de rejets divers (voir chapitre « eaux continentales »).

La sensibilisation

Les actions de sensibilisation par la DIREN ou les associations sont nombreuses « journée déchets » (clean up day), opérations plages propres ...



10

Les déchets

LES DONNÉES ESSENTIELLES

	SOURCE	2000/2001	2005
Volume total d'ordures ménagères estimé (kg)	SEP	1 300 000 tonnes	
Evolution du volume moyen de déchets (kg/hab./an)	SEP		500
Nombre de bacs verts et gris distribués	SEP	66 000 depuis 2000	
Tonnage total traité (en % du volume total de 130 000 t)	SEP	28	61
Nombre de CET en service	DIREN		1
Tonnage de déchets traités en CET	SEP	35 500	76 300
Tonnage de déchets recyclés au CRT de Motu Uta	SEP	1241	2 931
Evolution du taux de refus (%)	SEP	24	14
Evolution du taux de recyclage total à l'échelle de la Polynésie (volume recyclé/volume total ; (recyclables + déchets toxiques)	SEP		3,5
Evolution du taux de captage pour les Iles du Vent (taux de déchets recyclés par rapport au volume de déchets potentiellement recyclables.)	SEP	17%	25%
Nombre de PAV	DIREN/SEP		384
Nombre d'îles équipées de PAV	DIREN/SEP		16
Tonnage PAV	DIREN		1 477 t
Nombre de véhicules importés	ISPF	7313	11 483
Nombre de carcasses récupérées	DIREN		2050
Le nombre de PGD	ADEME		20
Nombre de décharges sauvages sur Tahiti	DIREN	34	20

LES POINTS ESSENTIELS ET LES ÉVOLUTIONS 1996-2006

Le volume total de déchets est estimé à 130000 tonnes, soit en moyenne 500 kg/hab./an avec de fortes disparités entre les îles (d'environ 600 à Papeete à 300 dans la plupart des autres îles). L'évolution globale est mal connue, mais en hausse importante, les importations ayant augmenté de 40% en 10 ans et le mode de consommation évoluant rapidement. Le gisement est très éclaté compte tenu de la configuration du Pays. Les îles du Vent comptent pour plus de 82% du volume total de déchets produits..

Depuis la loi organique de 2004, les communes ont la compétence pour la collecte et le traitement des déchets.

Des évolutions majeures sont intervenues dans le domaine des déchets dans la décennie, notamment à Tahiti et Moorea : fermeture de l'usine d'incinération, mise en place progressive d'une collecte sélective, ouverture à Tahiti d'un centre d'enfouissement technique (CET) pour les déchets non recyclables, démarrage du tri et d'une filière de recyclage des déchets (compost et exportation à l'étranger) avec création d'un centre de recyclage et de transfert (CRT), un CET de catégorie I et une unité d'incinération pour les déchets dangereux en 2008, réalisation des PGD, installation de bornes d'apports volontaire dans de nombreuses îles, opérations carcasses La prise en compte du problème est très nette.

L'évolution des tonnages traités est rapide : de 28% en 2001 à 61% du volume total ; le volume de déchets traités au CET de Paihoro a connu une croissance de + 115% entre son ouverture en 2001 et 2005 (76 000 tonnes). Plus de 80% des tonnages produits le sont entre Punaauia et Mahina (2/3 de la population des Iles du Vent). La composition des gisements évolue peu, à plus de 50% d'ordures ménagères. Le recyclage reste modeste, de l'ordre de 3,5% à l'échelle de la Polynésie sur le volume total de déchets ; sur le volume de déchets recyclables, il passe de 17% en 2001 à 25% en 2005. Les objectifs sont, à terme, d'atteindre 65%. Un centre de traitement et de stockage des déchets spéciaux va débiter son exploitation.

Grâce à cette évolution, 14 décharges sauvages ont été résorbées à Tahiti.

Un programme de gestion des déchets (PGD) a été lancé et l'on compte aujourd'hui 20 PGD, qui vont être adaptés au contexte de chaque île ; les objectifs sont de minimiser la production de déchets à la source et de maximiser la quantité de déchets traités et recyclés.

Dans les autres archipels, il n'existe que des décharges brutes non contrôlées et plus ou moins gérées par les communes. Plusieurs CET devraient rapidement entrer en service (Bora Bora, Nuku Hiva et Rapa).

Photo : Décharge Bora Bora (Crédit : PTPU)

Malgré les nombreuses campagnes de sensibilisation, le rejet des déchets dans la nature (rivières, lagons) reste encore très important ; la qualité des eaux aux embouchures de rivières, les volumes de déchets collectés sur les plages lors des journées spéciales (« clean up day »), ..., attestent des pollutions induites.

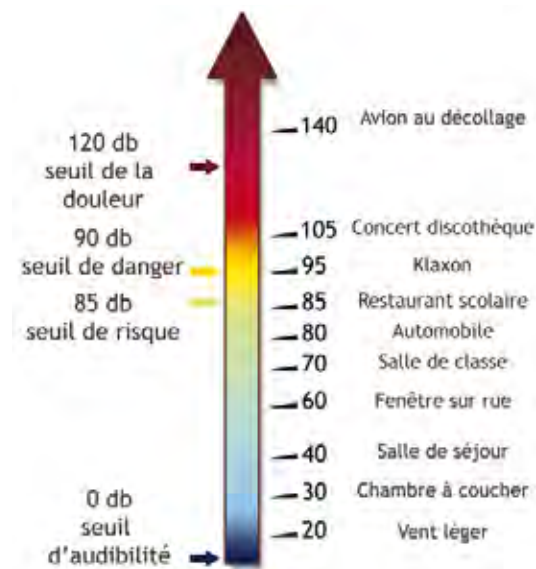


Le bruit

Le bruit constitue l'une des nuisances majeures des environnements urbains. Les sources de bruits sont multiples, les principales étant liées aux transports (circulation routière, transport aérien) et aux activités industrielles localisées.

Le bruit est l'ensemble des sons produits par une vibration perceptible par l'oreille. On le mesure en décibels dB. Il peut être ponctuel et très intensif (décollage d'un avion, explosion), ou permanent (bruit d'une usine, alentours d'une route, ...). La gêne occasionnée par le bruit peut être due à son intensité, sa durée ou sa fréquence. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) recommande un niveau de bruit ambiant inférieur à 35 décibels, pour un repos nocturne convenable. Le seuil de danger acoustique est fixé à 90 décibels. Au-delà de 105 décibels, des pertes irréparables de l'audition peuvent se produire. Le seuil de douleur acoustique est fixé à 120 décibels. Au-delà, le bruit devient intolérable, provoquant d'extrêmes douleurs et des pertes d'audition.

ÉCHELLE DU BRUIT (Source : ADEME)



LE BRUIT EN POLYNÉSIE FRANÇAISE

Coqs, chiens, radio à tue-tête, voitures, chantiers, extractions, les sources de bruit sont très nombreuses et souvent importantes; il n'existe que très peu de données en Polynésie, les rares données étant dispersées dans les études d'impact, qui de plus en plus prennent en compte la problématique du bruit.

Les plaintes reçues à la DIREN concernant le bruit sont de l'ordre de 20 à 30% de l'ensemble des plaintes ; en 2005, sur 55 plaintes, 13 sont liées au bruit, et 7 en 2004 et 2003.



Une association Te ora hau est spécifiquement dédiée aux problèmes de bruit.

UNE RÉVISION DE LA RÉGLEMENTATION

Pour protéger du bruit les populations à proximité des constructions, des seuils maximums d'émissions sonores des installations ont été fixés pour les ICPE en limite de propriété. Le code de l'environnement précise ainsi pour chaque type d'ICPE que « l'installation sera construite, équipée et exploitée de façon que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits ou vibrations gênantes pour l'environnement » et fixe les valeurs de bruit à ne pas dépasser pour chaque type d'installation suivant le type de zone dans laquelle l'installation de situe.

A titre d'exemple pour les ateliers de réparation et d'entretien des véhicules à moteur dont la surface est inférieure à 200 m² (installation classée de deuxième classe), le bruit mesuré en tout point de la limite de propriété ne doit pas dépasser 35 dB de nuit et 45 dB de jour, dans les zones les plus sensibles (zones d'hôpitaux etc.)

Par ailleurs deux autres textes traitent du bruit :

- les articles R 48-2 à R 48-5 du code de la santé publique et son décret d'application du 10 mai 1995 relatifs à la lutte contre les bruits de voisinage ;
- article R 623-2 du code pénal réprimant le tapage nocturne et les attroupements injurieux.

LA PERCEPTION DES NUISANCES SONORES DANS LES ILES-DU-VENT

En mars 2006, une enquête sur les nuisances sonores dans les Iles-du-Vent (échantillon de 1000 personnes habitant Moorea et Tahiti) a été réalisée afin de cerner (Pacific Consulting):

- la place du bruit parmi les problèmes liés à l'environnement;
- le niveau de gêne occasionnée par les nuisances sonores ;
- les types de bruits et leur degré d'importance ;
- les comportements à l'égard des bruits de voisinage.

Ce travail avait pour objectif d'aider le Ministère chargé de l'environnement à statuer sur les types de bruits les plus gênants et les actions à mener pour lutter contre ces bruits.



Principale source :
Pacific Consulting, 2006

Photo : Coq « Rooster chicken of the barred plymouth rock breed »

Copyright (c) 1996 Steven J. Dunlop, Nerstrand, MN; sous licence GFDL

LE BRUIT PARI MI LES PRÉOCCUPATIONS LIÉES À L'ENVIRONNEMENT (Source : Pacific Consulting)



Placé au dernier rang des 5 items testés, le bruit (cité par 24 % de la population interrogée) est sensiblement en retrait par rapport aux autres préoccupations liées à l'environnement. Il semblerait que le bruit ne soit pas une inquiétude majeure au regard des autres problèmes tels que la pollution des rivières et de la mer, le rejet des matières toxiques ou le traitement des déchets, voire la pollution de l'air en ville, mais que le thème reste important, puisqu'il est cité par près d'une personne sur 4.

Le bruit

« Cartographie du bruit (page suivante) » :

représentation de données décrivant une situation sonore existante ou prévue en fonction d'un indicateur de bruit, indiquant les dépassements de valeurs limites pertinentes en vigueur, le nombre de personnes touchées dans une zone donnée ou le nombre d'habitations exposées à certaines valeurs d'un indicateur de bruit dans une zone donnée (Directive 2002/49/CE) ».

Cette étude montre que 47% de la population est assez à très gênée par le bruit. Les opinions sont très partagées selon :

- le lieu de résidence : la population la plus souvent gênée se recrute parmi les plus âgés, souvent inactifs et retraités, dans la zone urbaine de Papeete et Faa'a, mais également à Papara et à Taiarapu-Ouest
- l'âge (pour les populations les plus âgées : supérieures à 50 ans)
- et le statut social.

Les bruits liés à la musique arrivent très nettement en tête des bruits les plus gênants : citations spontanées par près de la moitié des personnes interrogées (49%).

Il s'agit principalement des chaînes hi-fi et de la musique instrumentale du voisinage immédiat mais surtout des appareils à forte puissance installés dans les véhicules, appelés « boom-boom » et de l'usage intempestif des « basses ». Ce phénomène semblerait particulièrement important dans les communes de Papara, de Taiarapu-Ouest et de Faa'a.

Deuxième type de bruits, les bruits du voisinage ; il s'agit principalement des bruits domestiques, liés au bricolage, aux appareils ménagers, au tapage nocturne, aux discussions à voix haute jusqu'à une heure avancée de la nuit.

Viennent ensuite les bruits des motos et motocyclettes (16%), au sein desquelles on peut distinguer celles qui sont « volontairement » bruyantes et celles dont le pot d'échappement est défectueux.

Les bruits liés aux animaux (14%) arrivent spontanément en 4ème position. Il s'agit principalement des aboiements de chiens de particuliers, dont le nombre apparaît

disproportionné, des chiens errants, trop nombreux, des élevages de volailles (coqs, poules).

Les autres bruits, même s'ils sont parfois très gênants (jardinage, avions, chantiers, gymnases) restent ponctuellement ou localement limités.

Par ailleurs, l'exposition au bruit est davantage ressentie dans des communes « tranquilles », louées pour leur environnement préservé (presqu'île et Moorea) et par les populations plus âgées (plus de 50 ans), qui ont quitté volontairement la zone urbaine de Tahiti pour vivre au calme, et qui sont, a priori, plus sensibilisées que les autres à la problématique du bruit.

LES TYPES DE BRUITS LES PLUS GÊNANTS % (Source : Pacific Consulting)



PLAN D'ACTION POUR LA LUTTE CONTRE LES NUISANCES SONORES

En partenariat avec l'association Te ora hau et avec le soutien du centre national du bruit, un séminaire de travail a regroupé en mars 2006 tous les acteurs et intervenants concernés pour tenter de dégager un plan d'action à 10 ans afin de lutter contre les nuisances sonores. Bien que la réglementation locale soit importante, des vides réglementaires existent, ce qui a amené les acteurs à préconiser certains changements :

- en matière d'application de la réglementation : effectuer l'inventaire des textes existants et des compétences et en établir un recueil, parfaire la formation des agents municipaux et des élus ;
- en matière de décloisonnement des services, il est préconisé de créer un « pôle de compétence bruit » dans lequel seront présents le Pays, l'Etat, les communes, les services de la justice, les associations, et ponctuellement les bureaux d'étude, afin d'assurer la coordination des actions et la réflexion sur le suivi de la politique de lutte contre les nuisances sonores ;
- en matière de comblement des vides réglementaires, il est préconisé de créer un texte « cadre » afin de définir les notions de nuisances sonores ou de bruit de comportement et de seuil d'émergence, et de définir une cartographie sonore. L'objectif est aussi de privilégier les études d'impact notamment le volet concer-

nant les effets sur l'environnement physique du voisinage, et le volet santé (impact du bruit sur la population).

Par ailleurs, des actions de prévention et de médiation ont été préconisées, la réglementation ne pouvant pas apporter toutes les solutions à tous les problèmes.

Une cartographie du bruit en prévision

A la demande du ministère chargé de l'environnement, une étude spécifique sur le bruit, avec une « cartographie » des nuisances sonores devrait prochainement démarrer. Le bruit est lié à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère. Il peut être caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aiguë) et par son amplitude mesurée en niveau de pression acoustique (Pa). Les enquêtes et études menées ces vingt dernières années dans différents pays montrent que c'est le cumul de l'énergie sonore reçue par un individu qui est l'indicateur le plus représentatif des effets du bruit sur l'homme et, en particulier, de la gêne issue du bruit de trafic. Ce cumul est traduit par le niveau énergétique équivalent noté Leq. En France, c'est la période (6h - 22h) qui a été adoptée comme référence pour le calcul du niveau Leq. L'indice réglementaire s'appelle LAeq (6h-22h). Il correspond à la moyenne de l'énergie cumulée sur la période 6h-22h, pour l'ensemble des bruits observés. C'est cet indice moyen exprimé en dB(A) qui est utilisé en France pour les cartographies du bruit, par exemple, du bruit routier:

Etude d'impact sur l'environnement réalisée en 2000 pour un projet de remblaiement d'une partie du marécage de Faratea dans le cadre de son aménagement en zone industrielle et/ou portuaire (source PTPU).

L'installation du chantier sur la zone de construction durant deux années consécutives a engendré de nombreux impacts dont celui du bruit. Les nuisances sonores ont donc été prises en compte dans l'étude d'impact, en raison de la proximité d'établissements scolaires et de zones résidentielles, calmes. La zone du projet de Faratea est considérée comme une zone « Résidentielle urbaine » avec des valeurs acceptables de 55 dB le jour et 45 dB la nuit.

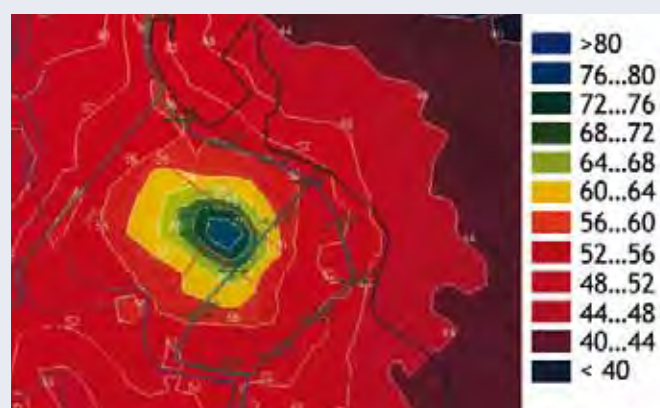
Les sources sonores peuvent être divisées en sources liées à un moteur en fonctionnement (compresseurs, engins, camions), et les opérations et mouvement de matériels et matériaux, notamment le vidage de bennes de terre.

De nombreux paramètres peuvent entrer en jeu dans la propagation du bruit comme l'effet du vent ou encore la topographie du site (falaise, terre-plein...) : le relief peut atténuer le bruit en le masquant ou l'amplifier en jouant le rôle d'une paroi de réflexion.

Une surface remblayée peut avoir des effets d'absorption et de réflexion du bruit. Dans le cas de l'étude, la surface remblayée (dans l'hypothèse où elle reste dénudée) est réfléchissante et vient « aider » à la propagation du bruit. Cette participation de la surface du sol réfléchissante est d'autant plus importante que la source sonore est située légèrement en hauteur.

ZONE (Source : Code de l'environnement)	JOUR	PÉRIODE INTERMÉDIAIRE	NUIT
Zone d'hôpitaux, zone de repas, aires de protection d'espaces naturels	45	40	35
Résidentielle, rurale ou suburbaine avec faible circulation de trafic terrestre ou aérien ...	50	45	40
Résidentielle urbaine	55	50	45
Résidentielle urbaine ou sururbaine, avec quelques ateliers ou centres d'affaires, ou avec des voies de trafics terrestres ou aériens assez importants	60	55	50
Zone à prédominance d'activités commerciales, industrielles	65	60	55
Zone à prédominance industrielle (industrie lourde)	70		60

SIMULATION SONORE DU CHANTIER DE REMBLAIEMENT AU CENTRE DU SITE DE FARATEA
(Source : DDE, PTPU, 2000)



LES DONNÉES ESSENTIELLES

SOURCE	1995	2005
Nombre de plaintes/an	19 (2001)	13

LES POINTS ESSENTIELS ET LES ÉVOLUTIONS 1996-2006

Une prise de conscience, qui se traduit par la réalisation d'un séminaire, d'une enquête, et d'une étude à venir de cartographie du bruit

Une meilleure prise en compte de l'impact du bruit dans les études d'impact

Une révision de la réglementation.



La radioactivité

LA RADIOACTIVITÉ

L'origine du rayonnement est cosmique ou tellurique. Les radioéléments présents dans l'environnement ont une origine naturelle ou artificielle.

La radioactivité naturelle est présente de façon prépondérante, et varie beaucoup d'un point à l'autre du globe, suivant les conditions météorologiques, l'altitude, la nature du sous-sol... Parmi les nombreux radionucléides naturels on trouve le potassium 40, le carbone 14 ou encore l'uranium et ses trois isotopes.

Les radioéléments artificiels proviennent des retombées des anciens essais nucléaires atmosphériques mondiaux (USA, URSS, Royaume-Uni, France), dont les derniers datent de 1980 (Chine) ; ils peuvent également émaner des rejets d'effluents provenant des centrales nucléaires et des autres installations diverses utilisant des radio éléments (hôpitaux, centres de recherche ...) ainsi qu'au cours d'accidents de centrales nucléaires.

On appelle demi-vie ou période d'un radio élément, le temps nécessaire à la désintégration de la moitié des atomes de cet élément. Elle peut avoir des valeurs très diverses de quelques fractions de secondes à plusieurs milliards d'années. Les radionucléides présents dans les retombées et encore mesurables aujourd'hui sont ceux dont la période radioactive se compte en dizaine d'années, essentiellement le strontium (^{90}Sr : 28,8 ans) et le césium (^{137}Cs : 30,1 ans).

Pour quantifier la radioactivité d'un élément, on utilise le Becquerel (Bq). Cette unité correspond à la désintégration d'un noyau de cet élément par seconde. Cette désintégration est accompagnée de l'émission de rayonnement.

Les doses de ces rayonnements reçues par l'homme se mesurent en Sievert (Sv). La réglementation sanitaire française en vigueur fixe la dose maximale pour le public à 1 mSv/an en supplément de la radioactivité d'origine naturelle.

En Polynésie française, la dose d'exposition due à la radioactivité naturelle est faible (de l'ordre de 1 à 2 mSv/an) par rapport à d'autres régions du monde (jusqu'à 70 mSv/an au Kerala en Inde ; en France elle est en moyenne de l'ordre de 2,4 mSv/an).

L'exposition des populations peut être externe (rayonnement cosmique, radioactivité tellurique - provenant du sol -, retombées des essais aériens), ou interne, suite à l'ingestion ou à l'inhalation de radionucléides ; en Polynésie, l'ingestion est essentiellement liée aux produits de la mer.

HISTORIQUE DES ESSAIS EN POLYNÉSIE FRANÇAISE

De 1964 à 1996, 193 essais nucléaires se sont succédés en Polynésie française, dont 47 aériens jusqu'en 1974, puis, de 1975 à 1996, dans le soubassement basaltique profond de l'atoll, soit sous la couronne, soit sous le lagon (entre 800 et 1200m.).

En 1996, la France arrête tous les essais nucléaires et démantèle définitivement le Centre d'Expérimentations du Pacifique (CEP) (cf. historique dans le tableau ci-joint).

En 2005, le gouvernement polynésien crée une commission d'enquête, puis le COSCEN, Conseil d'orientation pour le suivi des conséquences des essais nucléaires, destiné à faire la lumière sur les conséquences des essais nucléaires en Polynésie française.

LES RÉSEAUX DE SURVEILLANCE

La surveillance est mise en place dès 1962 par le CEA et l'IPSN (aujourd'hui IRSN), puis par la DIRCEN en 1964. Ces réseaux de surveillance avaient pour objectif de suivre l'impact de la radioactivité sur les populations, les travailleurs et l'environnement (air, sol, eau, compartiment biologique, aliments). Ils étaient assurés par divers laboratoires, civils ou militaires : le LESE, de l'IPSN, (Laboratoire d'étude et de surveillance de l'environnement), le SMCB (service mixte de contrôle biologique), et le SMSR (service mixte de sécurité radiologique).

Parallèlement, l'environnement des atolls de Mururoa et Fangataufa a fait l'objet d'expertises multiples.

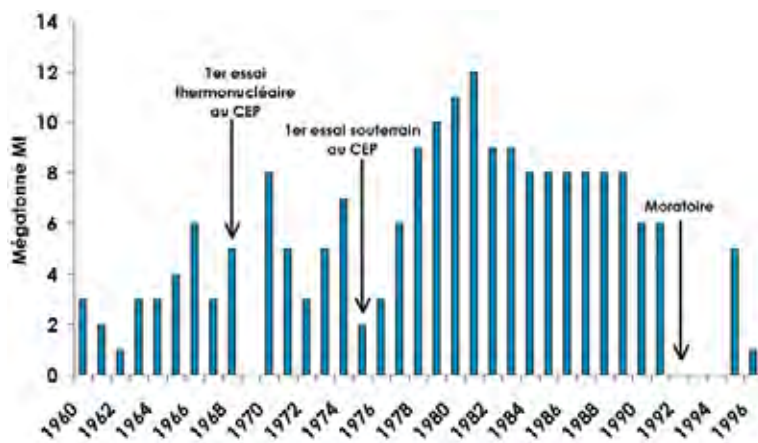
Les études écologiques réalisées sur les récifs coralliens des deux atolls et sur d'autres atolls du voisinage ont permis à l'époque d'augmenter considérablement les connaissances faunistiques, floristiques et écologiques.

Depuis l'arrêt des essais en 1996, la surveillance se poursuit :

- L'IRSN maintient la surveillance radiologique du réseau réparti sur sept îles ou atolls (Hao, Tahiti, Maupiti, Hao, Rangiroa, Hiva Oa, Mangaeva), où le Laboratoire d'étude et de suivi de l'environnement (LESE) mesure l'activité des radionucléides dans l'environnement et dans les chaînes alimentaires. Les objectifs sont de connaître les niveaux de radioactivité artificielle dans l'environnement et d'estimer la composante dosimétrique associée, afin de déterminer l'exposition des personnes. La dernière évaluation dosimétrique réalisée par

Une importante synthèse des données relatives à la radioactivité vient d'être publiée par le Ministère de la Défense (2007). Les éléments de cette synthèse ont largement été repris dans ce document.

ENERGIE TOTALE DÉGAGÉE PAR LES ESSAIS NUCLÉAIRES MONDIAUX ET EN POLYNÉSIE EN MÉGATONNES (Source CEA)



l'IRSN concerne l'année 2004. Les rapports sont téléchargeables sur internet.

- Ces suivis s'inscrivent également dans le Réseau Mondial Français de Surveillance Radiologique qui assure les mesures de radioactivité de plusieurs autres pays et territoires, depuis 1989.
- D'autre part, les Observatoires Permanents de la Radioactivité de l'environnement (programme OPERA) de l'IRSN permettent de suivre l'évolution des niveaux de radioactivité naturelle et artificielle dans l'environnement français. Dans ce cadre, l'IRSN assure la surveillance du domaine atmosphérique (aérosols, précipitations) avec une station à Papeete. Les résultats de ces mesures sont transmis au comité scientifique des Nations Unies. (UNSCEAR).

Aujourd'hui le Département de suivi des centres d'expérimentations nucléaires (DSCEN) du ministère de la défense poursuit la surveillance radiologique et géomécanique des atolls de Mururoa et Fangataufa.

12

La radioactivité

L'énergie totale dégagée par les essais en Polynésie française a été de :

- 10,3 Mt pour les essais aériens, entre juillet 1966 et septembre 1974, soit environ 2 % du total mondial.
- 3,2 Mt pour les essais souterrains, dont 2,4 MT à Mururoa et 0,8 MT à Fangataufa, soit environ 3% du total mondial.

* Source pour l'ensemble de ce paragraphe : résultats et analyses issus du rapport du LESE, 2005.

LES NIVEAUX DE RADIOACTIVITÉ EN 2005 EN POLYNÉSIE FRANÇAISE *

De manière générale, c'est le ^{137}Cs qui est le plus souvent décelé.

Le milieu physique

Les niveaux de radioactivité de l'air à Faa'a Tahiti sont basses ; l'activité moyenne annuelle des aérosols pour le ^{137}Cs passent de $0,08 \mu\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ en 1999 à $0,04 \mu\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ en 2005 ; ils sont plus élevés en métropole : $0,2 \mu\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ (habituellement d'un facteur 6). Ces niveaux plus élevés dans l'hémisphère nord caractérisent l'impact résiduel des retombées des essais anciens et de l'accident de Tchernobyl, par l'intermédiaire de la remise en suspension à partir du sol.

Les résultats obtenus pour la radioactivité de l'eau de pluie, des rivières et de l'eau de source ne sont pas significatifs c'est à dire inférieurs à la limite de détection pour le ^{137}Cs . Les eaux océaniques de surface présentent une activité de l'ordre de $2 \mu\text{Bq}\cdot\text{l}^{-1}$.

Les sols prélevés à Tahiti Faa'a montrent des valeurs maximales en ^{137}Cs de l'ordre de $1.2 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ sec}$ (prélèvement réalisé à Tahiti/Faa'a sur trois horizons : 0,2, 2-4, 4-6 cm).

Le compartiment biologique marin

Dans le milieu du lagon, les prélèvements concernent les poissons (chirurgien, perroquet, mэрou, ...), les mollusques (bénitier, turbo, nacre, poulpe), les échinodermes et les crustacés vivant dans le lagon ou sur le récif, qui entrent pour une part importante dans l'alimentation courante des polynésiens.

HISTORIQUE DES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES EN POLYNÉSIE FRANÇAISE DE 1964 À 2000 (SOURCE CEA, SITE INTERNET, COMPLÉTÉ)

6 février 1964	Les atolls de Mururoa et Fangataufa sont cédés à l'Etat français.
2 juillet 1966	Premier essai aérien à Mururoa (Aldébaran) ; les tirs seront d'abord sur barges, puis sous ballon captifs.
24 août 1968	Premier essai d'un engin thermonucléaire à Fangataufa.
5 juin 1975	Premier essai en puits au-dessous de la couronne corallienne, à Fangataufa.
10 avril 1981	Premier essai en puits au-dessous du lagon.
15 juillet 1991	Dernier essai français au CEP avant le moratoire.
8 avril 1992	Moratoire d'un an décidé par le président de la République, François Mitterrand. Il sera ensuite reconduit.
13 juin 1995	Le Président Chirac déclare que la France effectuera une ultime campagne d'essais.
9 août 1995	L'AIEA effectue une étude sur la situation radiologique des atolls de Mururoa et Fangataufa.
27 janvier 1996	Dernier essai nucléaire à Fangataufa. Six essais au total auront été effectués durant cette dernière campagne d'essais. Le démantèlement des sites est entrepris
Mars 1996	La France signe les protocoles du traité de Rarotonga (création d'une zone dénucléarisée dans le Pacifique Sud).
24 sep. 1996	Signature du TICE, Traité d'Interdiction Complète des Essais nucléaires par la France.
30 juin 1998	L'AIEA présente les conclusions de son étude au cours d'une conférence internationale à Vienne.
Août-sept. 1998	Dissolution de la DIRCEN et création du Département de suivi des centres d'expérimentation nucléaires (DSCEN). Poursuite de la surveillance des sites, à priori prévue sur plusieurs dizaines d'années
Juin 2000	Démantèlement de la base interarmées de Hao.

Les principaux acteurs

- **DIRCEN** : Direction des Centres d'Expérimentations Nucléaire, dissoute en 1998.
- **CEP**: Centre d'Expérimentations du Pacifique.
- **DSCEN** : Département de suivi des centres d'expérimentation nucléaire (Direction générale pour l'Armement, Ministère de la Défense).
- **DSND** : Délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la défense (Ministère de la Défense).
- **CEA** : Commissariat à l'Energie Atomique.
- **AIEA** : Agence Internationale de l'Energie Atomique.
- **IRSN** : Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire.
- **COSCEN** : Conseil d'orientation pour le suivi des conséquences des essais nucléaires, mis en place par le gouvernement polynésien en 2005, il dépend du ministère polynésien de la santé.
- **OPESCT**, délégation parlementaire nationale créée le 8 juillet 1983 qui a pour mission " d'informer le Parlement des conséquences des choix de caractère scientifique et technologique afin, notamment, d'éclairer ses décisions ».

Les niveaux d'activité mesurés ne montrent pas d'évolution significative depuis 1998. En 2005, la valeur maximale de ^{137}Cs a été enregistrée dans un méroü à Mangareva ($0,37 \text{ Bq.kg}^{-1}$ frais). La valeur maximale pour le ^{60}Co est de $0,03 \text{ Bq.kg}^{-1}$ frais (Hao) et pour le ^{90}Sr $0,129 \text{ Bq.kg}^{-1}$ frais (Mangareva) dans des bénitiers, qui s'avèrent un bon indicateur.

En haute mer, les prélèvements concernent les poissons pélagiques (thon et bonite). On ne note pas d'évolution particulière entre 1997 et 2005. La valeur maximale en ^{137}Cs , relevée en 2005 est de $0,275 \text{ Bq.kg}^{-1}$ frais (thon blanc à Mangareva). Pour le ^{60}Co , le ^{90}Sr et le $^{239} + ^{240}\text{Pu}$, les valeurs restent inférieures à la limite de détection.

NOMBRE DE RÉSULTATS D'ANALYSE SUPÉRIEURS À LA LIMITE DE DÉTECTION (RAPPORT IRSN, 2006)

	^{137}Cs	^{60}Co	^{90}Sr
Poissons de haute mer	22/22	0/22	0/22
Organismes lagonaires	54/73	2/73	3/12
Aliments	94/187	0	13/32

Les aliments

Les activités en ^{137}Cs , ^{60}Co et ^{90}Sr sont mesurées dans divers produits, provenant de cinq archipels, d'origines locale, régionale et importés et entrant dans le régime alimentaire des polynésiens : boissons, fruits, légumes-feuilles, légumes-fruits, légumes-racines et viandes.

Pour le **lait**, provenant du plateau de Taravao à Tahiti, la valeur moyenne pour le ^{137}Cs en 2005 est de $0,86 \text{ Bq.l}^{-1}$ (contre $1,04 \text{ Bq.l}^{-1}$ en 2004 et 5 à 6 Bq.l^{-1} dans les années 70). Ces valeurs sont supérieures à celles observées dans le lait UHT importé ($<0,084 \text{ Bq.l}^{-1}$). Les valeurs de ^{90}Sr et de ^{60}Co sont inférieures à la limite de détection.

La concentration en ^{137}Cs dans le lait entre 1970 et 2005 a décru rapidement entre 1970 et 1978, les niveaux diminuent plus lentement jusqu'à aujourd'hui (voir schéma).

En 2005, 187 prélèvements portant sur **des produits autres** que le lait d'origines locale et régionale provenant des cinq archipels, et sur des produits importés, ont été réalisés : (boissons, légumes, fruits et viandes).

MESURES DE LA RADIOACTIVITÉ EN CESIUM 137

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Air	$0,08 \pm 0,04$	$0,07 \pm 0,02$	$0,06 \pm 0,03$	$0,06 \pm 0,03$	$0,05 \pm 0,03$	$0,06 \pm 0,03$	$0,043 \pm 0,018$
Eau de mer	$1,6 \pm 0,3$	$2,0 \pm 0,5$	$2,01 \pm 0,4$	$2,3 \pm 0,3$	$2,1 \pm 0,2$	$2,0 \pm 0,2$	$1,6 \pm 0,2$

- des aérosols atmosphériques à la station de Faa'a (moyenne annuelle en $\mu\text{Bq.m}^{-3}$)
- de l'eau de l'océan de surface (moyenne annuelle, $\mu\text{Bq.L}^{-1}$).

Historique des principaux rapports d'expertise depuis l'arrêt des tirs

1998, AIEA : expertise relative à la situation radiologique sur les atolls de Mururoa et Fangataufa, par un comité consultatif international.

1999, DSCEN (DGA) : expertise sur l'évaluation radiologique du grand Motu nord de l'atoll de Hao avant la fermeture de la base interarmée.

1999, Commission géomécanique internationale présidée par Charles Fairhurst, problèmes de stabilité et d'hydrologie liés aux essais nucléaires en Polynésie française.

2000, OPESCT (Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques) : rapports relatifs aux incidences environnementales et sanitaires des essais nucléaires effectués par la France entre 1960 et 1996 et éléments de comparaison avec les essais des autres puissances nucléaires (AN n°3571 – Sénat n° 2007).

2003, CEA : bilan de l'évolution géologique des atolls de Mururoa et Rangiroa

2005 et 2006 : DSND : informations sur les conditions de réalisation des essais nucléaires aériens effectués sur les sites de Mururoa et Fangataufa et évaluation de leurs conséquences radiologiques.

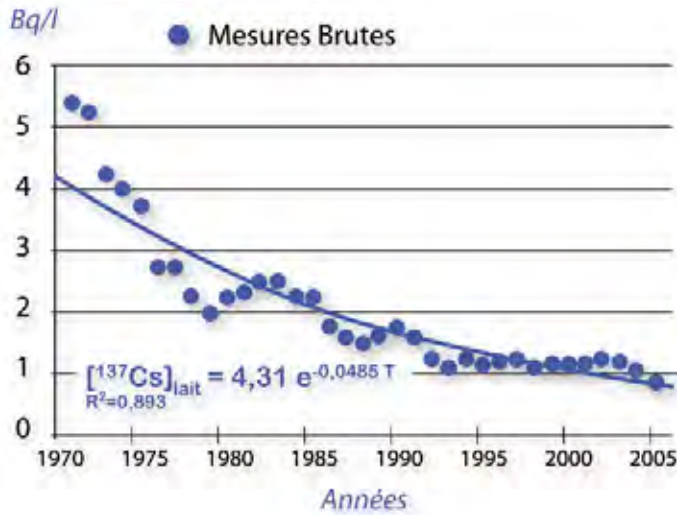
2005, CRIIRAD : mission de contrôle radiologique sur l'île de Mangareva et sur les atolls de Tureia et Hao.

2006, CESCEN : les polynésiens et les essais nucléaires.

2006, CESC (Conseil Economique et Social) : Rapport sur la reconnaissance par l'Etat des droits des victimes des essais nucléaires français et leurs impacts sur l'environnement, l'économie, le social et la santé publique en Polynésie française.

2007, La dimension radiologique des essais nucléaires français en Polynésie – A l'épreuve des faits - Ministère de la Défense.

EVOLUTION DE L'ACTIVITÉ EN BQ/L DU ¹³⁷Cs DU LAIT DU PLATEAU DE TARAVAO À TAHITI (Source : IRSN, 2005)



cette radioactivité résiduelle, d'origine artificielle, est inférieure à 5 µSv/an, soit moins de 1 % de la dose liée à l'irradiation naturelle en Polynésie (environ 1000 µSv) ». (Rapport IRSN, 2006).

Exposition externe : l'exposition externe ambiante mesurée en Polynésie française est essentiellement d'origine naturelle. Il s'y ajoute une faible contribution d'origine artificielle provenant des retombées des anciens essais nucléaires atmosphériques. La dose efficace liée à l'exposition externe annuelle est estimée à partir du dépôt de ¹³⁷Cs dans le sol, cet élément étant le seul radionucléide artificiel dont la contribution est encore décelable. Les valeurs d'exposition indiquées ci-dessous sont relatives à des activités en ¹³⁷Cs dans les sols (de 2000 à Faa'a pour l'archipel de la Société et de 1986 pour les autres archipels) :

- 0 pour les Tuamotu,
- 1 µSv pour l'archipel de la Société,
- 3 µSv pour les Australes et les Gambier,
- 4 µSv pour les Marquises.

Inhalation : la dose efficace annuelle liée à l'inhalation, calculée à partir de la concentration en ¹³⁷Cs dans l'air à Tahiti (0,043 µBq.m⁻³) est inférieure à 10⁻⁵ µSv, aussi bien pour les adultes que pour les enfants de moins de 5 ans. Elle est considérée comme négligeable en comparaison des deux autres composantes dans les calculs de dose.

12

La radioactivité

L'analyse des résultats bruts obtenus pour le ¹³⁷Cs, le ⁶⁰Co et le ⁹⁰Sr montre que :

- pour le ¹³⁷Cs, 94 résultats sur 187 sont significatifs ;
- on constate des valeurs supérieures à 1 Bq/kg frais dans 13 prélèvements : 4 à Tubuai (2 papaye, 1 coprah, 1 taro), 1 à Maupiti (papaye), 6 à Rangiroa (3 coprah, 3 uru), et 2 à Tahiti (boeuf local, agneau importé). La valeur maximum est de 18,8 Bq.kg⁻¹ frais pour le boeuf local à Tahiti ;
- pour le ⁶⁰Co, toutes les valeurs sont inférieures à la limite de détection ;
- pour le ⁹⁰Sr, 13 résultats sur 32 sont significatifs. La valeur maximum a été déterminée pour le pain à Tahiti à 0,137 ± 0,029 Bq.kg⁻¹ frais.

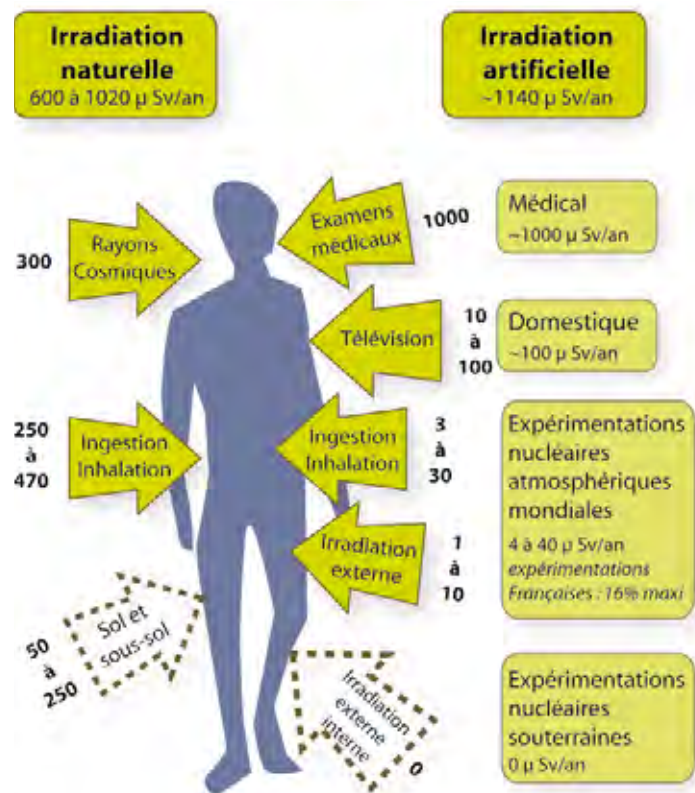
EXPOSITION NATURELLE ET ARTIFICIELLE DE L'HOMME (EN □ Sv/AN)

Les populations

Les doses efficaces annuelles dues aux radioéléments d'origine artificielle en Polynésie française sont constituées de 3 composantes :

- dose efficace liée à l'exposition externe due à l'activité contenue dans le sol ;
- dose efficace engagée par l'inhalation ;
- dose efficace engagée par l'ingestion.

« Pour l'année 2005 les résultats s'inscrivent dans la continuité d'une diminution régulière des niveaux de radioactivité depuis l'arrêt, en 1974, des essais atmosphériques français dans le Pacifique. Cette radioactivité résiduelle concerne essentiellement le ¹³⁷Cs. En termes de dosimétrie liée à l'ingestion,

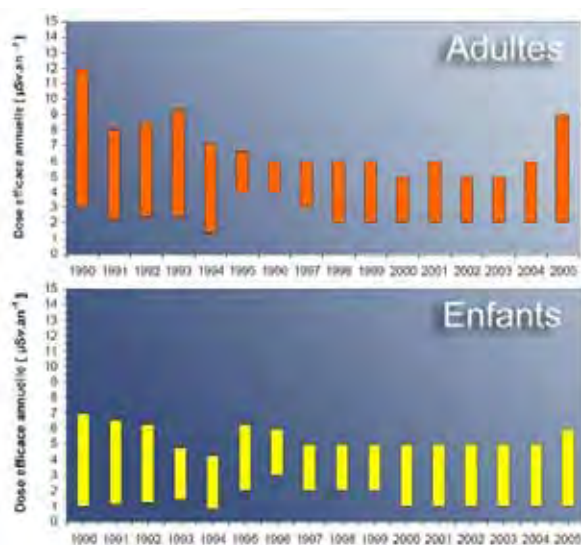


Ingestion : la dose efficace annuelle liée à l'ingestion est calculée à partir de la ration alimentaire qui prend en compte les produits d'origine locale, régionale et les produits importés. Cette ration alimentaire varie suivant les îles. La dose totale engagée prend donc en compte pour chaque lieu de prélèvement les résultats des analyses effectuées sur les produits ainsi que la ration alimentaire de l'île.

La contribution du ^{137}Cs à la dose efficace annuelle liée à l'ingestion, chez les adultes, est prépondérante. Chez les enfants, la part du ^{60}Co et du ^{90}Sr peut être plus importante que pour les adultes.

Dose efficace totale : la dose efficace totale, est la somme des doses d'exposition externe, d'inhalation et d'ingestion. Les résultats, présentés dans les tableaux suivants, donnent des valeurs maximales inférieures à 9 μSv pour les adultes et à 6 μSv pour les enfants ; l'IRSN retient une moyenne globale sur cette période de 4 μSv pour les enfants et de 5 μSv pour les adultes. Ces valeurs doivent être rapprochées de la valeur moyenne d'exposition naturelle qui est de 1000 μSv en Polynésie. Les 2 schémas présentent les doses calculées, depuis 1990, pour les enfants et les adultes, qui sont relativement constantes.

DOSES EFFICACES ANNUELLES LIÉES À LA RADIOACTIVITÉ ARTIFICIELLE DEPUIS 1990 EN POLYNÉSIE FRANÇAISE, POUR LES ADULTES ET LES ENFANTS



IMPACTS DES ESSAIS SUR L'ENVIRONNEMENT DES SITES DE MURUROA ET FANGATAUFA

Source : Ministère de la Défense

Les impacts sont très différents selon qu'il s'agit de tirs aériens, dont les effets sont liés à la dispersion et aux retombées de nombreux radionucléides aux caractéristiques physico-chimiques et à la durée de vie différentes, ou de tirs souterrains dont les impacts sont essentiellement mécaniques (remobilisation des masses carbonatées) ; les risques de contamination du milieu par fuite des radionucléides piégés dans le sous sol profond existent également s'il se produit une rupture du confinement. Les tirs aériens ont eu un impact plus étendu que les tirs souterrains dont les impacts sont limités aux sites du CEP, atolls de Mururoa, Fangataufa. La radioactivité mesurée sur les sites provenait essentiellement des retombées des essais sur barges (Aldébaran, Rigel, Sirius, Arcturus, ...), ainsi que des 5 essais de sécurité.

Les impacts sur ces atolls résultent également des activités humaines (infrastructures, travaux, rejets), qui ont induit la destruction ou la modification des habitats, l'introduction d'espèces envahissantes et la disparition ou la perturbation d'espèces indigènes de flore et de faune, comme les oiseaux ; ainsi l'espèce introduite *Casuarina equisetifolia* est en pleine expansion.

Sur les autres îles de Polynésie qui ont été touchées (Maria, Tuamotu sud-est, de Tureai à Reao, groupe Actéon), l'impact a été très différent suivant les tirs et la localisation des îles par rapport aux tirs.

Effet des tirs aériens sur le milieu terrestre

Les explosions provoquent des retombées de matières radioactives in situ. Les dépôts formés par ces retombées radioactives atmosphériques se répartissent sur les différents milieux de l'environnement terrestre et marin.

Le sol retient une partie des éléments radioactifs déposés et, pour ceux qui ont une longue demi-vie et une tendance à se fixer sur les minéraux du sol, tels que le césium 137 , un stock se forme, qui peut être remobilisé sous l'effet de l'érosion par exemple ; par

LIEU DE PRÉLÈVEMENT	ADULTES			ENFANTS DE MOINS DE 5 ANS				
	EXPOSITION EXTERNE	INHALATION	INGESTION	TOTAL	EXPOSITION EXTERNE	INHALATION	INGESTION	TOTAL
Australes (Tubuai)	< 3	Neg	< 3	< 6	< 3	Neg	< 3	< 6
Gambier (Mangareva)	< 3	Neg	< 2	< 5	< 3	Neg	< 2	< 5
Marquises (Hiva Hoa)	< 4	Neg	< 1	< 6	< 4	Neg	< 2	< 6
Société (Maupiti)	< 1	Neg	< 2	< 3	< 1	Neg	< 2	< 3
Société (Tahiti)	< 1	Neg	< 2	< 3	< 1	Neg	< 2	< 3
Tuamotu (Hao)	0	Neg	< 1	< 1	0	Neg	< 1	< 1
Tuamotu (Rangiroa)	0	Neg	< 3	< 3	0	Neg	< 2	< 3

Neg : négligé car $\ll 1 \mu\text{Sv}$

transfert racinaire, les végétaux peuvent être contaminés. A la fin des essais atmosphériques, quelques zones des atolls de Mururoa et de Fangataufa, principalement affecté par l'essai Rigel, affichaient encore des activités résiduelles. Aujourd'hui, les valeurs maximales en ^{137}Cs des dépôts surfaciques sont inférieures à 2000 Bq/m² sur Mururoa et à 5000 Bq/m² sur Fangataufa.

Dans les autres îles de Polynésie, le lessivage des radionucléides par les eaux de pluies et leur migration vers des horizons plus profonds sont tels qu'aujourd'hui, la contribution de la composante tellurique des sols, notamment coralliens, au débit de dose ambiant des îles est faible et inférieur à celle de la majorité des sols métropolitains.

Les végétaux : depuis l'arrêt des tirs aériens l'évolution s'inscrit dans une tendance à la baisse de l'ensemble des radionucléides, dont les niveaux dans les végétaux sont à l'état de trace et difficilement quantifiables sur les atolls des tirs. Le ^{137}Cs , principal radionucléide détecté est passé de 10 Bq/kg frais en 1967 à quelques dixièmes de Bq/kg frais en 1996.

Selon les études de la direction des centres d'expérimentations nucléaires (DIRCEN) en 1994, la flore terrestre, qui avait été détruite ou brûlée par les effets aériens, est peu différent de la flore originelle, en diversité et en taille. Sur quelques motu, la taille de certains végétaux est plus petite qu'en 1966, ce qui est attribué à la dégradation des sols par le flash thermique des essais aériens. Selon Meyer (in UICN, à paraître), un inventaire récent a permis de relever une vingtaine d'espèces indigènes seulement et plus de 110 espèces exotiques, dont la moitié naturalisées, ce qui est un record pour un atoll des Tuamotu.

En ce qui concerne **les oiseaux**, les essais nucléaires aériens sur les atolls de Fangataufa et Mururoa ont décimés les espèces terrestres. Vingt ans après l'arrêt de ces tirs, les populations d'oiseaux marins sur ces atolls sont encore deux fois plus faibles qu'avant l'installation du CEP (source : Association Manu).

Selon les études de la DIRCEN, les colonies d'oiseaux à Fangataufa, dont les effectifs avaient fortement décliné lors des essais, montrent aujourd'hui une faible diminution de la diversité aviaire et une réduction de l'abondance de chaque espèce. Une espèce de petite taille a disparu (*Acrocephalus ravus*), et les sites de nidification sont restreints aux motu d'un seul secteur. La prolifération de l'arbre de fer *Casuarina equisetifolia*, dont le port des branches ne permet pas

la nidification, pourrait expliquer la relative pérennisation de cette situation.

Impacts des tirs aériens sur le milieu corallien

En milieu marin, de l'arrêt des essais aériens en 1974 à nos jours, un gradient décroissant de l'activité volumique entre les **eaux de mer** sortant par les passes du lagon jusqu'à une dizaine de mille des atolls de Mururoa et Fangataufa a été mise en évidence pour les radionucléides caractérisés par des périodes moyennes et longues, notamment le $^{239+240}\text{Pu}$. En dehors de cette zone, la radioactivité dans les eaux océaniques n'est pas perceptible, les niveaux d'activité volumique des eaux océaniques du Pacifique sud se situant parmi les plus bas de la planète.

Impacts des tirs aériens sur le milieu corallien

« Une explosion nucléaire aérienne libère une quantité de chaleur considérable et engendre des effets mécaniques particulièrement destructeurs dont l'importance est directement fonction de la puissance de l'explosion, et de la distance par rapport au point zéro. Suite à la chaleur, les espèces émergées sur le platier externe et dans le lagon sont détruites ou transformées en chaux sur la face exposée. Les espèces mal abritées sont atteintes directement. Les espèces tapies sous les blocs coralliens ou dans l'eau à faible profondeur sont peu ou pas atteintes.

Les effets mécaniques se traduisent par une onde de choc et un souffle très violent. L'onde de choc frappe la surface de l'eau ou du sol, une partie est réfléchiée et une autre provoque la formation d'un cratère sur le fond sédimentaire, zone dans laquelle toute vie libre ou fixée est instantanément détruite. Des vagues se forment et détruisent les formes coralliennes les plus fragiles.

Au cours des tirs souterrains, où l'explosion a lieu dans le sous sol profond basaltique, une grande partie de l'énergie est libérée localement. La chaleur n'a aucune action directe sur le biotope corallien. L'onde de choc peut provoquer des destructions par éboulement ou des fracturations des pâtés coralliens. Les formes madréporiques fragiles sont brisées, les formes massives restant intactes ou simplement fendues. Les sédiments des zones ébranlées sont soulevés et se déposent sur les formes filtrantes qui peuvent mourir par asphyxie.

Après des tirs nucléaires, un état normal se réinstalle par régénération des coraux à partir d'éléments demeurés intacts, mais cette normalisation est lente et demande de longs mois ou années ou parfois des décennies suivant l'importance des dégradations subies ».

(source : Bablet et al., 1997)

La résistance aux perturbations de peuplements de gastéropodes a été étudiée sur les récifs extérieurs de l'atoll de Fangataufa après que ce dernier ait été soumis à des essais nucléaires atmosphériques. Les résultats suggèrent que, même si la densité de plusieurs espèces, notamment chez les gastéropodes, a considérablement chuté immédiatement après les tests, la plupart des espèces ont rapidement recolonisé les récifs perturbés (in Salvat et al, 2002).

ACTIVITÉS MASSIQUES MAXIMALES ENREGISTRÉES SUR FANGATAUFA OU MURUROA DE 1968 À 1996 (SOURCE : MINISTÈRE DE LA DÉFENSE, 2007)

		^{60}Co	^{137}Cs	^{90}Sr	$^{239+240}\text{Pu}$
Feuilles de <i>Scaevola</i>	Bq/kg frais	16	170	8,1	32
<i>Casuarina</i>	Bq/kg frais		6,6		
Coprah	Bq/kg frais		189		
Eau de coco	Bq/l		37		$5,9 \cdot 10^{-5}$

ESTIMATION DES ACTIVITÉS TOTALES (Bq) DES PRINCIPAUX RADIONUCLÉIDES MESURÉS DANS LES SÉDIMENTS DES LAGONS DE MURUROA ET FANGATAUFA (Source : Ministère de la Défense, 2007)

RADIONUCLÉIDE	MURUROA	FANGATAUFA
^{60}Co	$1,2 \cdot 10^{11}$	$1,0 \cdot 10^{10}$
^{241}Am	$8,4 \cdot 10^{11}$	$3,9 \cdot 10^{11}$
^{137}Cs	$6,4 \cdot 10^{11}$	$1,6 \cdot 10^{11}$
^{238}Pu	$3,1 \cdot 10^{12}$	$2,8 \cdot 10^{12}$
$^{239+240}\text{Pu}$	$1,8 \cdot 10^{13}$	$7,4 \cdot 10^{12}$

En ce qui concerne les **sédiments marins**, un bilan complet a été réalisé sur les 2 atolls ; la radioactivité mesurée provenait essentiellement des retombées de 4 essais sur barges (Aldébaran, Sirius, Arcturus et Rigel), ainsi que 5 essais de sécurité. Les valeurs en 2006 sont présentées dans le tableau ci-dessous. Les valeurs totales en ^{137}Cs ont été estimées à $6,4 \cdot 10^{11}$ et $1,6 \cdot 10^{11}$ Bq respectivement à Mururoa et Fangataufa. Les masses résiduelles de ^{239}Pu dans les sédiments sont de l'ordre de 6,7 kg et 2,7 kg respectivement dans ces atolls.

Plus de 20 ans après l'arrêt des essais aériens, les **peuplements de coraux** des platiers externes se sont reconstitués avec une diversité et un taux de recouvrement comparables à ceux existants avant les essais. Les peuplements des mollusques se sont aussi rétablis à des niveaux comparables à ceux de 1966, à l'exception de *Tectarius grandinatus* dont les populations restent encore éparées.

Globalement la recolonisation corallienne est active, mais la restauration des peuplements coralliens, suite aux essais aériens, est plus avancée que dans le cas des essais souterrains, beaucoup plus récents, et qui ont généré une dégradation plus importante de substrats en certains points des lagons de ces atolls.

Les peuplements coralliens présentent souvent un caractère juvénile, avec parfois une dominance des espèces pionnières qui est la marque d'une communauté encore mal structurée.

Sur les constructions coralliennes de ces secteurs, sont apparus dès 1969 des peuplements de *Palythoa*, des faciès à *Zoanthus* et de l'actinie *Rhodactis*. Avec le développement de ces faciès, on a observé une réduction de la diversité spécifique des madréporaires par élimination d'espèces qui ne tolèrent pas les taux élevés de nutriments et de matières en suspension ou sédimentées. Par ailleurs, les échinodermes et les algues connaissent des expansions démographiques comparables à celles des zones de rejets urbains.

Pour ce qui concerne les risques futurs, l'étude de l'AIEA sur Mururoa et Fangataufa a permis de conclure que, « dans l'ensemble, les débits de dose de rayonnements et les modes d'exposition attendus sont tels qu'ils ne pourraient avoir aucun effet sur des groupes de population du biotope, bien que des individus des espèces puissent occasionnellement

subir un détriment, mais pas au point que cela mette en péril l'ensemble de l'espèce ou crée des déséquilibres entre les espèces ».

Effets des tirs souterrains

Les tirs souterrains ont été effectués, de 1975 à 1996, dans des puits de 200 à 800 mètres de profondeur creusés dans la roche basaltique d'origine volcanique.

Instabilité géomécanique

Les essais nucléaires souterrains réalisés sous la couronne récifale ont pu provoquer une déstabilisation des flancs de l'atoll de Mururoa, du côté de l'océan, à l'origine d'effondrements, dont le plus important en 1979 a produit une vague d'une hauteur de 2,5 mètres submergeant certaines parties de Mururoa et la piste d'aviation de Fangataufa.

L'étude de la Commission géomécanique internationale (Commission Fairhurst) sur la stabilité des atolls a montré que :

- environ 5% du volume total de roches volcaniques compris entre 500 mètres et 1500 mètres de profondeur sous la surface, à Mururoa aussi bien qu'à Fangataufa, a été endommagé ;
- une partie des premiers essais, conduits sous la couronne de Mururoa, ont produit un endommagement des roches carbonatées depuis le sol jusqu'à une profondeur de 200 mètres, entraînant des affaissements de surface visibles qui atteignent jusqu'à 2 mètres ; ces effets concernent environ 3% du volume total des couches carbonatées ;
- associés à l'endommagement des carbonates dans la couronne sud-ouest de Mururoa, on constate un ensemble de glissements de pentes sous-marines, dont la plus grande intéresse quelques 0,1 km³ de matériaux principalement détritiques. Sur la pente nord-est de Mururoa et sur la couronne nord-est de Fangataufa, on observe de longues fractures ouvertes de surface, parallèles à la couronne, du côté du lagon et du côté de l'océan ;

ZONES DE TASSEMENT ET INSTABILITÉS DANS LES CARBONATES À MURUROA (Source : Ministère de la Défense, 2007)



- Il n'y aura pas d'impact à long terme (500 - 10 000 ans) sur l'hydrologie globale d'aucun des deux atolls.

Ce rapport indique par ailleurs que " un ou plusieurs grands effondrements sous-marins pourraient affecter les flancs de la couronne nord-est de Mururoa, intéressant un volume total de matériaux qui pourrait atteindre 0,6 km³... "

La zone nord à Mururoa fait l'objet d'une surveillance géomécanique depuis plus de 20 ans.

Le dispositif de surveillance vise notamment à connaître en temps quasi réel toute accélération des mouvements qui seraient susceptibles de mettre en péril les personnes présentes sur l'atoll de Mururoa. Cette surveillance prévoit également la réalisation périodique de campagnes d'observations topographiques ou photographiques qui complètent les données.

Diffusion des matières radioactives

Les explosions nucléaires souterraines ont déposé à une profondeur de plusieurs centaines de mètres dans le socle basaltique, des résidus de matières nucléaires radioactives en activité sur plusieurs dizaines de milliers d'années. On considère qu'aujourd'hui environ 550 kg de plutonium et produits issus des explosions souterraines sont présents dans le sous-sol profond des deux atolls.

Au regard des différents points des essais souterrains et compte tenu de la nature même du sous-sol, il existe des circulations d'eau océaniques qui s'effectuent naturellement en permanence au travers de la structure volcanique et corallienne des atolls. Par conséquent, l'eau traverse ces structures géologiques

L'AIEA a réalisé en 1998 une étude relative à la situation radiologique sur les atolls de Mururoa et Fangataufa. Les matières radioactives présentes dans la biosphère accessible des atolls de Mururoa et Fangataufa proviennent en partie des retombées locales issues des essais atmosphériques, et des fuites de matières radioactives provenant de certains essais nucléaires souterrains. Les principaux éléments radioactifs retrouvés dans les 3 milieux sont le tritium, le césium, le strontium et le plutonium. Les conclusions de l'étude montrent que les matières radioactives résiduelles du milieu terrestre et aquatique, attribuables aux "expériences nucléaires" sont à des concentrations très faibles ; mais un certain nombre d'éléments pouvant avoir des incidences radiologiques ont été relevés :

- plusieurs kilogrammes de plutonium résultant des essais nucléaires atmosphériques effectués sur les atolls subsistent dans les sédiments du lagon de chaque atoll. Une partie du plutonium présent dans les sédiments du lagon de Mururoa provenait des expériences de sécurité atmosphériques ;
- les concentrations de tritium dans chaque lagon étaient plus élevées que dans l'océan à cause de fuites provenant d'un certain nombre de cavités-cheminées créées par des essais nucléaires souterrains ;
- des particules contenant du plutonium et de petites quantités d'américium résultant des expériences de sécurité atmosphériques subsistaient dans la zone des sites des expériences ;
- des niveaux de ¹³⁷Cs supérieurs à la normale ont été décelés sur de petites surfaces de la couronne de Fangataufa.

à des vitesses très faibles (de l'ordre de 1 cm par an dans les roches volcaniques et de 1 cm par jour dans les carbonates).

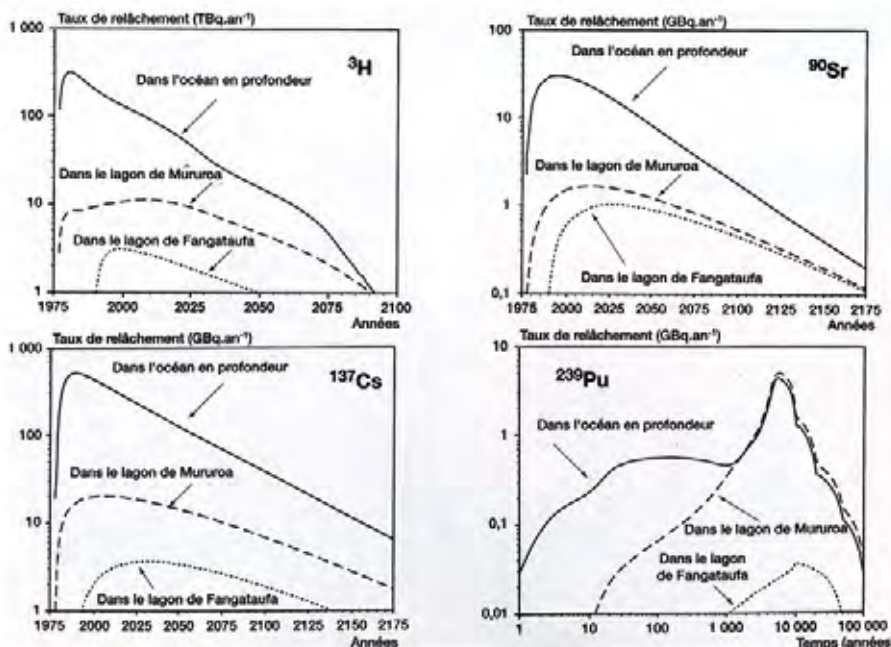
C'est pourquoi l'étude de l'AIEA a évalué les fuites possibles des matières radioactives présentes dans les cavités cheminées vers la couche corallienne. L'importance des relâchements futurs dépend des vitesses de migrations des éléments radioactifs dans le sous-sol et de la durée d'activité de ces éléments (demi-vie ou période). Selon l'étude, les futurs relâchements dans les lagons de césium et strontium ne devraient pas être supérieurs aux taux actuels. Pour le plutonium, les maximums des relâchements devraient intervenir dans 5 000 à 10 000 ans, mais devraient être plus faibles que les relâchements actuels.

La Commission Fairhurst quant à elle indique que les radionucléides produits par la plupart des explosions nucléaires réalisées sont toujours convenablement confinés par une couverture suffisante de roches volcaniques relativement imperméables. Elle recommande néanmoins de poursuivre les observations relatives au relâchement de radionucléides dans les carbonates inférieurs et dans les lagons de Mururoa et Fangataufa, de renforcer les études destinées à une meilleure explication du mélange intensif d'eaux souterraines observé dans les carbonates et de poursuivre la surveillance du tritium relâché dans les carbonates des deux atolls afin d'évaluer si le confinement des essais est effectif.

12

La radioactivité

PRÉVISIONS DE L'ÉVOLUTION ANNUELLE DES TAUX DE RELÂCHEMENT EN ³H, ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs ET ²³⁹⁺²⁴⁰Pu DANS LES EAUX DES LAGONS DE MURUROA ET FANGATAUFA ET LES EAUX PROFONDES DE L'OcéAN PACIFIQUE PROCHES DES ATOLLS.
(Source : Couraud, 2006 ; Ministère de la Défense, 2007)



LES DÉCHETS

Source : Ministère de l'environnement

Ils sont de 2 types : les déchets renfermant des radionucléides présents dans les mélanges de produits radioactifs résultant des essais nucléaires et ceux issus des expériences de sécurité, contenant du plutonium. S'y ajoutent les déchets issus des opérations d'assainissement et de démantèlement lors du fonctionnement des sites d'expérimentations, puis à leur clôture. Il s'agit des déchets " technologiques ", gants, bottes, blouses... (en général de faible activité), des déchets solides provenant des échantillons analysés, des prélèvements dans le nuage des expérimentations aériennes, des rejets, principalement liquides, des engins lourds (camions, avions, etc ..), des tours de forage, ou encore des matériaux, ferrailles et gravats, issus du démantèlement...

Suivant leur activité massive, les déchets étaient conditionnés dans des fûts étanches remplis de béton, puis enfouis dans les puits, soit en zone corallienne terrestre, soit dans la partie sédimentaire des puits, soit dans la partie volcanique plus profonde, ou encore immergés en mer:

Les déchets de haute activité ont été conditionnés et enfouis dans deux puits spécialement creusés à cet effet à Mururoa. Les dépôts de déchets de faible et moyenne activité ont été enfouis dans les puits de tir: « En résumé, chaque cavité de tir souterrain (148 cavités) doit être assimilée à un site de stockage de déchets de haute activité ».

Il existe également trois sites d'immersion en mer 2 au large de Mururoa : site Novembre (entre -2000 et -3000m ; 20km² ; 76 tonnes enfouies) et site Oscar (entre -2500 et -3200m ; 60 km² ; 2580 tonnes) et le site Hôtel au large de Hao (-2500m ; 1 km² ; 582 tonnes).

IMPACT SANITAIRE SUR LES POPULATIONS

Comme le montrent les analyses du LESE/IRSN (cf paragraphe niveaux d'activité en 2005), confirmées par le rapport du CRIIRAD, « la situation radiologique actuelle est très satisfaisante ; elle ne révèle pas d'anomalie qui mettraient en danger la santé publique. Seule une faible contamination en ¹³⁷Cs peut encore être observée dans certains échantillons ».

Les analyses prospectives sur les conditions radiologiques futures, faites par l'AIEA sur Mururoa et Fangataufa, qui a estimé l'évolution des niveaux de radioactivité du lagon sur plusieurs dizaines de milliers d'années, permettent également de conclure que les doses annuelles déjà très faibles aujourd'hui iront en diminuant. L'étude conclut qu'à ces faibles niveaux de doses aucune modification des taux d'incidence du cancer dans la région ne pourra être attribuée à l'exposition aux rayonnements provoqués par les matières radioactives résiduelles présentes

dans les deux atolls.

Mais les impacts actuels et futurs des tirs aériens anciens sur la population sont encore mal connus et les avis des divers rapports divergent parfois.

Les doses totales reçues par les populations à cette époque résultent des expositions consécutives à :

- l'irradiation externe lors du passage du nuage ;
- l'irradiation externe due aux dépôts des radionucléides associés à la retombée ;
- l'inhalation de radionucléides au passage du nuage ;
- l'ingestion de radionucléides présents dans l'alimentation issue des produits agricoles locaux.

Les différentes études s'accordent sur le fait que les retombés de certains tirs ont affecté plus significativement quelques îles et atolls de la Polynésie française. Les retombées sont considérées comme significatives lorsqu'elles conduisent à des doses supérieures à 1 mSv, limite actuelle de la réglementation internationale (elle était de 5 mSv à l'époque des essais). Ces limites s'entendent pour des doses susceptibles d'être reçues chaque année durant toute une vie.

Pour ces expérimentations, la dosimétrie a été réévaluée ces dernières années par les travaux menés sous l'égide du délégué à la sûreté nucléaire de défense (DSND) pour les adultes et les enfants pour tenir compte de l'ensemble des mesures effectuées depuis le début des essais en Polynésie, de l'amélioration des modèles utilisés pour effectuer les calculs de dose et de la prise en compte de l'exposition thyroïdienne.

Les doses ainsi évaluées (doses efficaces et doses équivalentes à la thyroïde) sont des doses enveloppes, représentant des maximums très supérieurs aux doses probables.

Cette étude a montré que 10 essais ont donné lieu à des retombées notables sur des zones habitées. Parmi eux, 6 ont apporté une contribution non négligeable à l'exposition de la population, dont Aldebaran (2 juillet 1966), Arcturus (2 juillet 1967), Encelade (12 juin 1971), Phoebe (8 août 1971), Centaure (17 juillet 1974). Le bilan global des doses ainsi évaluées ou réévaluées montre que :

- l'ensemble des doses efficaces engagées est au maximum de 10 mSv.

Au total

- 160 000 m² de surfaces couvertes détruites ou démontées ;
- 12 000 tonnes de ferrailles compactées et évacuées par bateau
- plusieurs milliers de tonnes gravats utilisés pour reboucher les puits.

EVALUATION DES DOSES EFFICACES EN mSv ESTIMÉES EN 1997 OU EN 2006 (Source : DSND)

ESSAIS	DATE	LIEU	DOSE EFFICACE MAXIMUM (mSv)	
			ADULTE	ENFANTS
ALDEBARAN	02/07/66	GAMBIER	3 à 7	3 à 10
RIGEL	24/09/66	GAMBIER	0,1 à 0,23	0,4 à 0,71
ARCTURUS	02/07/67	TUREIA	0,8 à 3,2	0,9 à 4
ENCELADE	12/06/71	TUREIA	1,3 à 1,9	1,5 à 3,5
PHOEBE	08/08/71	GAMBIER	0,2 à 2,6	0,5 à 7,9
CENTAURE	17/07/74	TAHITI	3,6 (Taravao)	5,2 (Hitiaa)

LOCALISATION DES ATOLLS ET DES ÎLES OÙ LES RETOMBÉES ONT ÉTÉ SIGNIFICATIVES. (Source : DSND, 2006)

relation entre la répartition des décès par cancer et la distance par rapport aux sites de tir’.

Une nouvelle étude très récente a été conduite par l'Inserm (« les facteurs de risques des cancers de la thyroïde en Polynésie française »), en comparant les données de 239 cas de cancers de la thyroïde survenus en Polynésie française à celles de 363 témoins indemnes ; cette étude tendrait à montrer un lien entre essais nucléaires et cancer de la thyroïde en Polynésie française. Ces résultats, qui ont été communiqués au gouvernement polynésien, n'ont pas été publiés et sont très controversés : « l'analyse des académies des sciences et de médecine relative à cette étude, relève de nombreux biais et incertitudes, ainsi que des difficultés méthodologiques, dont l'existence ne permet pas d'entériner les conclusions proposées par les auteurs. »

Le comité de liaison pour la coordination

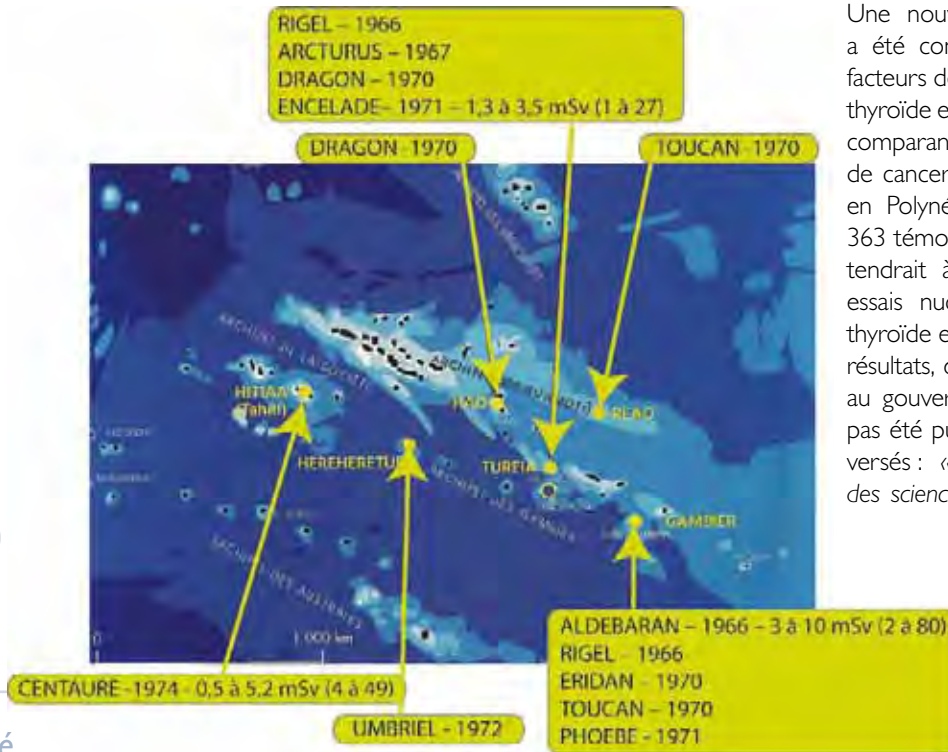
du suivi sanitaire des essais nucléaires (CSSEN) recommande aussi un appui de l'État au suivi sanitaire des populations vivant aujourd'hui aux Gambier, à Tureia, à Reao et à Pukarua, ainsi que des personnes qui n'y vivent plus mais qui y résidaient entre les années 1966 et 1974, ainsi qu'une prise en charge des maladies des personnes présentes lors des essais aux Gambier en 1966 ou en 1971, ou à Tureia en 1967 et 1971, alors qu'elles étaient enfants de moins de 15 ans. (Source : rapport du CSSEN).

12

La radioactivité

- les doses équivalentes à la thyroïde chez les enfants des îles Tureia, Reao et Pukarua sont restées très inférieures à 100 mSv, sauf chez l'enfant dans les îles Gambier en 1966 (Aldebaran : max. 80 mSv) et 1971 (Phoebe : max .98 mSv).

Les conséquences sanitaires ont été étudiées notamment par l'Inserm qui a conduit plusieurs études en association avec l'Office de protection contre les rayonnements ionisants. Deux études publiées en 1994 et 1997, constataient une plus grande occurrence des cancers thyroïdiens chez les femmes, sans que l'organisme de recherche n'ait pu impliquer une "origine radio-induite" et concluait pour sa part à l'"absence de



LES DONNÉES ESSENTIELLES



	SOURCE	1995	2005	
Valeur moyenne (en Bq.l ⁻¹) du ¹³⁷ Cs pour le lait de vache à Tahiti (plateau de Taravao)	IRSN	5 à 6 dans les années 70	0,86	
Dose efficace totale moyenne pour les adultes (μSv)			5	
Dose efficace totale moyenne pour les enfants (μSv)			4	
Valeur max. de ¹³⁷ Cs, ⁶⁰ Co, ⁹⁰ Sr enregistré dans le bénitier (Bq.kg-1 frais)				⁶⁰ Co : 0,03 ⁹⁰ Sr : 0,129
Valeur maximum enregistrée dans un aliment				19 Bq.kg-1 frais (boeuf à Tahiti)
Niveau de radioactivité dans les aliments : nombre total de résultats d'analyses supérieurs à la limite de détection/sur nombre total d'analyses				¹³⁷ Cs : 94/187 ⁹⁰ Sr : 13/32
Activité moyenne annuelle des aérosols pour le ¹³⁷ Cs (mBq.m-3)	Observatoire OPERA	0,08 en 1999	0,04	

Activités humaines

ÉVOLUTION DES ACTIVITÉS HUMAINES SUR LE TERRITOIRE

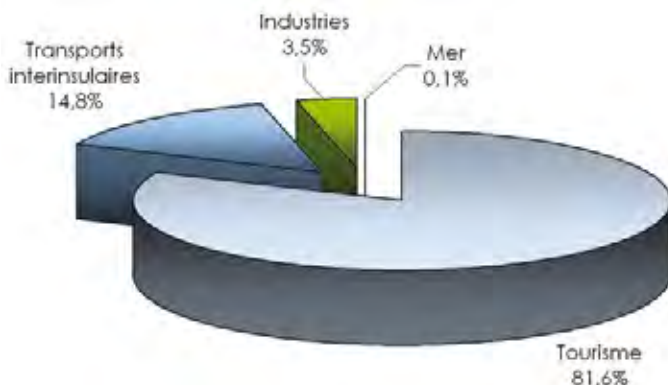
Source : Institut d'Emission d'outre-mer

Avant 1964, date de l'installation du Centre d'Expérimentation Nucléaire du Pacifique, la Polynésie française était dominée par le secteur primaire, pêche, agriculture, élevage, en grande partie pour l'autoconsommation familiale.

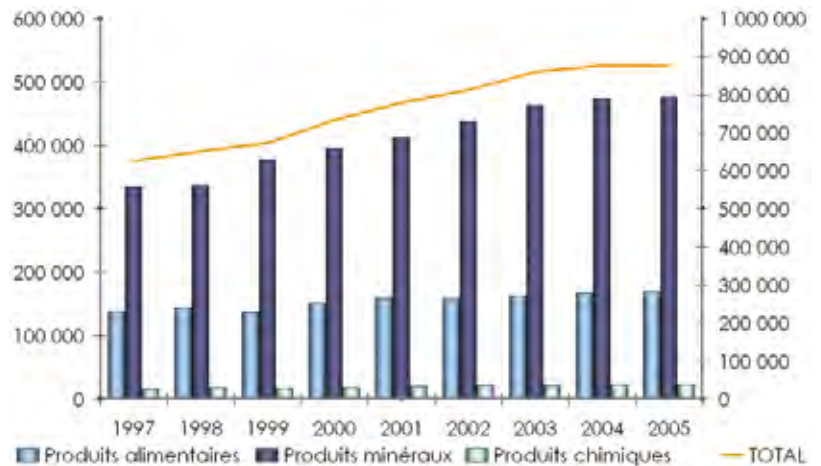
Avec l'installation du CEP, elle a connu un développement économique considérable, qui a transformé radicalement la société polynésienne d'un système traditionnel de type « communautaire » vers une société de type « occidental ». Cette transformation, associée à la forte croissance démographique, s'est accompagnée de changements importants et d'une amélioration globale du niveau de vie qui n'est pas sans conséquences sur l'environnement.

Le secteur tertiaire et l'administration publique sont les principaux employeurs de Polynésie française. Les services marchands, y compris le commerce, rassemblent 45,7% des effectifs déclarés à la CPS. Les services non marchands, quant à eux, occupent 32,9% des emplois locaux. L'activité économique reste donc essentiellement tertiaire (80% du PIB en 2001), tandis qu'industrie et BTP représentent respectivement 11 et 6%, et l'agriculture 3% seulement. Les activités productives, les plus à même d'induire une pression environnementale, représentent donc une faible part du PIB. Elles sont pour l'essentiel basées sur Tahiti. Le développement du tourisme comme fer de lance économique de la Polynésie française implique le développement d'infrastructures (aéroports, marinas, golfs, hôtels...) dont les impacts sont importants,

RÉPARTITION SECTORIELLE DU VOLUME GLOBAL DES INVESTISSEMENTS
(Source, code des investissements in IEOM, 2003)



ÉVOLUTION DES IMPORTATIONS EN TONNES PAR CATEGORIES DE BIENS (GAUCHE) ET TOTAL (DROITE) (Source : IEOM, 2005)



bien que de plus en plus encadrés par la législation (études d'impact, etc.), et un accroissement importants des prélèvements d'eau et des rejets.

LA CONSOMMATION ET L'ÉQUIPEMENT DES MÉNAGES

L'amélioration globale du niveau de vie entraîne avec lui l'adoption du mode de vie consumériste à l'occidentale, dont l'empreinte écologique est particulièrement forte. Cela se traduit notamment l'augmentation des biens de consommations, par l'augmentation constante du parc automobile et de la consommation énergétique; le nombre d'immatriculations de véhicules neufs a progressé de 60 % lors des dix dernières années et en 2000, 71,5% des ménages possèdent une automobile.

Sources : ISPF, DIREN

Les importations polynésiennes de biens, à 75% constituées des produits alimentaires, chimiques et minéraux, ont augmenté de 40% entre 1997 et 2005, pour atteindre environ 875 000 tonnes (contre 21 000 tonnes pour les exportations.)

- plus de 50% (55% en 2005) sont des produits minéraux, constitués aux 2/3 des produits pétroliers raffinés et du ciment pour le reste ;
- 20% sont des produits alimentaires
- 3% sont des produits chimiques

L'importance des produits alimentaires dans les importations est le résultat de la faiblesse des surfaces disponibles pour les cultures, mais aussi des mutations sociologiques enregistrées ces 30 dernières années. Le développement

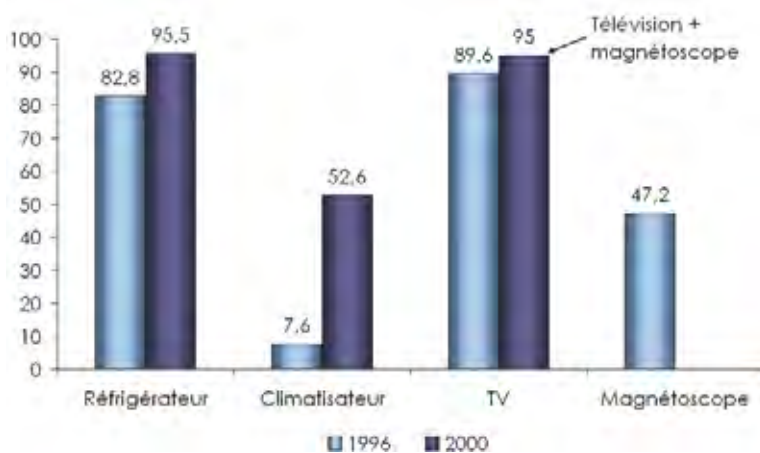
du secteur salarié dans le secteur tertiaire et l'augmentation du pouvoir d'achat des ménages ont été à l'origine d'une évolution des habitudes de consommation qui se sont occidentalisées et qui se traduisent par plus de déchets et plus de rejets de toutes sortes.

Au niveau des dépenses des ménages, de nombreuses disparités s'observent : si la zone urbaine de Tahiti représente les deux tiers de la consommation polynésienne, plus on s'éloigne de Tahiti, plus l'opportunité de la dépense se modère. Ainsi, la dépense globale des ménages urbains est dix fois plus élevée que la somme de celles des trois subdivisions des Marquises, Australes, Tuamotu-gambier qui représentent 12% du total des ménages. Si les dépenses d'alimentations sont prépondérantes particulièrement aux Australes (27% du budget) et aux Tuamotu-Gambier (30%), en revanche, dans la zone urbaine de Tahiti, les dépenses de logement sont supérieures.

L'autoconsommation représente un autre phénomène spécifique des comportements de consommation des ménages polynésiens : 58% des ménages ont recours à cette pratique et cette proportion dépasse les 85% dans les archipels éloignés.

En terme d'équipement du foyer, en ce début de troisième millénaire, le réfrigérateur équipe près de 96% des habitations, et le climatiseur plus de 50% en 2002 contre 7% en 1996, ce qui traduit là une importante augmentation de la consommation en énergie.

ÉVOLUTION DU TAUX D'ÉQUIPEMENT DES MÉNAGES POLYNÉSINIENS EN % (Source : IEOM, 2005)



Pressions et activités humaines

Les installations classées

Sont soumis aux dispositions du présent titre les usines, ateliers, dépôts, chantiers, installations sur carrières et d'une manière générale, les installations exploitées ou détenues par toute personne physique ou morale, publique ou privée, qui peuvent présenter, en raison tant de l'activité que de la nature des produits ou substances fabriqués, détenus ou utilisés, des dangers ou inconvénients soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publique, soit pour l'agriculture, soit pour l'aquaculture et la pêche, soit pour la protection de la nature et de l'environnement.

Les installations visées sont définies dans la nomenclature des installations classées établies par arrêté en conseil des ministres, pris sur le rapport du ministère chargé des installations classées, organisée également par arrêté en conseil des ministres. Nul ne peut exploiter une installation sans disposer d'une autorisation prévue par le présent titre, quelle que soit la classe à laquelle elle est soumise, après instruction menée par la direction de l'environnement suivant la procédure arrêtée par le conseil des ministres, procédure comportant la consultation du maire de chaque commune concernée. (code de l'environnement, Titre 2. Dél. n° 87-80 AT du 12 juin 1987 et Dél. n° 93-169 AT du 30 décembre 1993).

ou inconvénients que peut présenter leur installation, qui nécessite une autorisation. La procédure d'autorisation est instruite par la Direction à l'environnement (DIREN). L'autorisation est donnée après avis de la commission des installations classées et enquête publique ; elle est assortie des prescriptions techniques d'aménagement et de fonctionnement édictées pour prévenir ou limiter les nuisances.

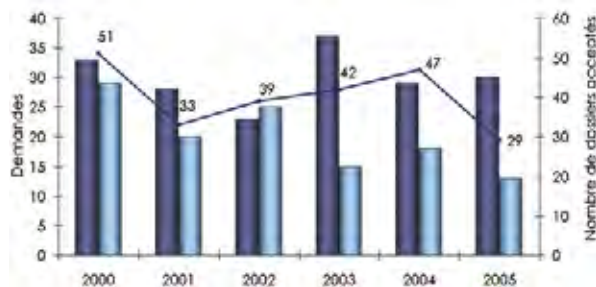
Le bureau « prévention des pollutions et des nuisances » est en charge des installations classées au sein de la DIREN. Les inspecteurs ont pour missions l'instruction des dossiers, l'instruction des plaintes et le suivi des installations (inspection).

Le nombre de dossiers instruits est de l'ordre d'une cinquantaine par an ; une trentaine est acceptée annuellement. En 2005, il est de 43 (30 demandes de 1ère classe et 13 demandes de classe 2), dont 29 ont été acceptés.

Le nombre total d'installations classées oscille entre 1500 et 2000 depuis plus de 10 ans.

En 2005, il est de 1722 réparties à 87% dans les îles du Vent, 6% aux îles Sous-le-Vent, 4% aux Tuamotu et 2% aux Marquises.

INSTALLATIONS CLASSÉES : NOMBRE DE DEMANDES D'AUTORISATION D'EXPLOITER ET DE DOSSIERS ACCEPTÉS (Source : DIREN)



* La première classe comprend les installations qui présentent des graves dangers ou inconvénients.

La deuxième classe comprend les installations qui, ne présentant pas de tels dangers ou inconvénients, doivent néanmoins respecter les prescriptions générales définies par arrêté.

LES INSTALLATIONS CLASSÉES

La notion d'installations classées s'applique aux activités qui présentent un risque pour la santé ou pour l'environnement. Les installations relevant de la réglementation des ICPE sont définies dans une nomenclature établie par arrêté en conseil des ministres, qui compte 222 rubriques. Les ICPE sont réparties en 2 classes*, suivant la gravité des dangers

Les problèmes relatifs aux ICPE sont :

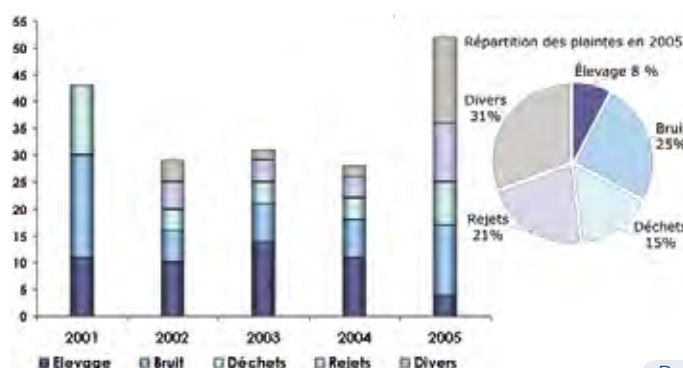
- le nombre insuffisant de contrôleurs ;
- le nombre et la complexité grandissante des dossiers de demande et des études d'impact d'ICPE ;
- l'insuffisance du code de l'environnement qui définit la procédure d'EIE mais pas les arrêtés de prescriptions par activités et les objectifs à atteindre par activité en terme de qualité environnementale.

Les évolutions vont dans le sens d'une plus grande attention apportée à l'étude des dossiers, avec des demandes rejetées lorsque les dossiers ne sont pas conformes, ainsi qu'à la quantité et la qualité des études d'impact relatives aux ICPE (source : DIREN).

Les plaintes reçues à la DIREN

Le nombre de plaintes reçues à la DIREN varie depuis 5 ans entre 30 et 60. Elles concernent essentiellement des problèmes liés aux élevages (odeur, rejets), au bruit, aux dépôts de déchets, aux rejets divers.

ÉVOLUTION DE NOMBRE DE PLAINTES PAR CATÉGORIES DE PLAINTES (Source : DIREN, 2005)



EXEMPLES DE SEUILS POUR L'ÉVALUATION D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT EN FONCTION DES TYPES DE TRAVAUX (Source : Code de l'aménagement)

OPÉRATIONS	ETUDES D'IMPACT	NOTICE D'IMPACT
Domaine public maritime ou fluvial	Emissaire en mer, en lagon, en rivière ou en lagune	Exigée au-dessus de 1 m
	Remblai	Au-dessus de 5 000 m ²
	Dragage	Au-dessus de 10 000 m ³
	A des fins hôtelières	A partir de 10 unités hôtelières
Extractions	Sur le domaine public fluvial ou maritime	Au-dessus de 5 000 m ³ De 1 000 à 5 000 m ³
	En terrain privé	Au-dessus de 10 000 m ³
Terrassement	Au-dessus de 10 000 m ³	De 2 000 à 10 000 m ³

Un rapport de stage de 2004 (M.Verducci) dresse un bilan sur les études d'impact. Une étude des fichiers des services instructeurs et un recensement de ces études auprès de 8 entreprises ont été réalisés.

En 2001, sans tenir compte des ICPE, 57 E.I.E. ont été reçues à la Direction de l'Environnement. En 2002, les 8 bureaux d'études contactés sur le Territoire ont réalisé 117 E.I.E. Parmi elles, 12 études concernent des ICPE.

L'étude montre que la majorité des projets soumis à des E.I.E. étudiés concernent des opérations d'extractions et de terrassements, les opérations relatives au domaine public (ports, aéroports, aménagement de passes), les constructions et les ICPE. La plupart des projets est située dans les îles de la Société, principalement dans les îles de Tahiti, Moorea et Bora Bora.

Les études d'impact posent le problème de leur qualité et du suivi des prescriptions.

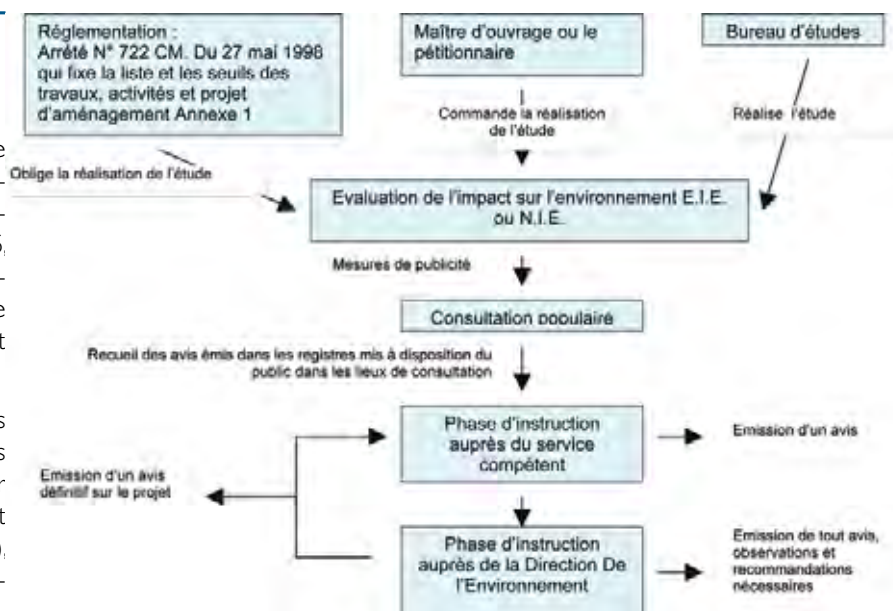
En 2006, 52 études d'impact ont été étudiées par le SAU, 116 par la DIREN

PROCÉDURE D'ÉTUDE D'IMPACT (Source : Verducci, 2004)

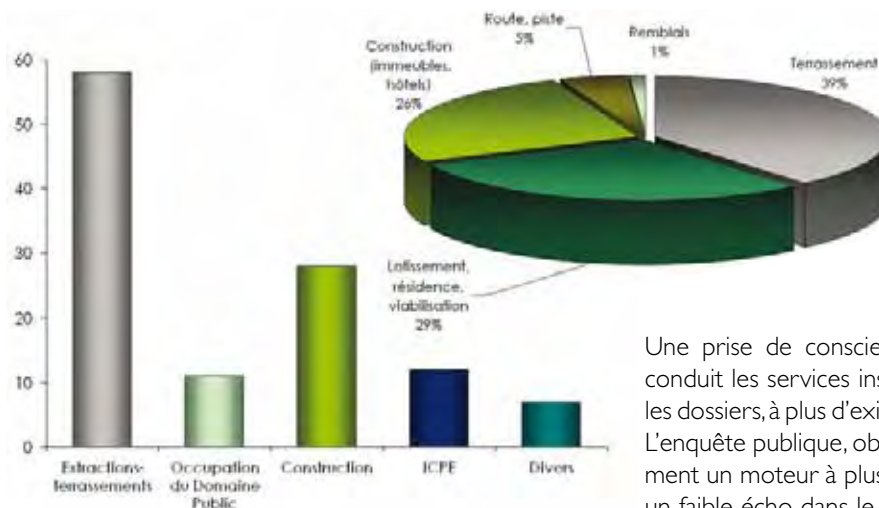
LES ÉTUDES ET NOTICES D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Le titre 3 du code de l'environnement, évaluation de l'impact des travaux, activités et projets d'aménagement sur la protection de l'environnement, notamment la délibération n° 95-9 AT du 19 janvier 1995, précise que « les travaux, activités et projets d'aménagement qui, en raison de leur nature, risquent de porter atteinte au milieu naturel, doivent faire l'objet d'une évaluation d'impact sur l'environnement ».

En fonction de leur importance et des incidents prévisibles sur l'environnement, dont les limites sont fixées par le code de l'environnement pour chaque type d'activité, cette évaluation se traduit par l'élaboration soit d'une étude d'impact (EIE), soit d'une notice d'impact (NIE) sur l'environnement, qui est une EIE simplifiée et plus succincte.



NOMBRE D'OPÉRATIONS RELATIVES AUX EIE RÉALISÉES EN 2002 SUR LE TERRITOIRE PAR TYPE D'ACTIVITÉ
(Source : Verducci, 2004, d'après enquête auprès de 8 bureaux d'étude)

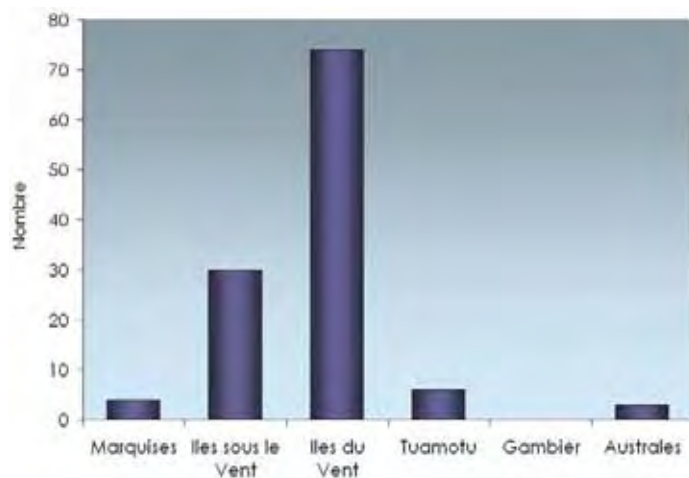


Pressions et activités humaines

Depuis 1997, date de la réglementation, les études d'impact étaient obligatoires, plus ou moins bien réalisées par les bureaux d'étude et plus ou moins étudiées et suivies par les services instructeurs. De nombreuses études, parfois « dictées » par le client n'avaient la rigueur nécessaire, notamment en milieu terrestre.

La qualité est en partie fonction du prix de l'étude et beaucoup de maîtres d'ouvrage, en Polynésie française, sont pas encore prêts à mettre le prix pour avoir des études de qualité. Il en résulte beaucoup d'étude à bas prix, dont la qualité laisse à désirer. Le fait que les EIE soient financées par les maîtres d'ouvrage remet souvent en cause la neutralité et donc la crédibilité des EIE. Certains bureaux d'étude avouent subir des pressions de la part de quelques clients afin de minimiser les impacts des travaux et les mesures à prendre (Verducci, 2004).

NOMBRE D'OPÉRATIONS RELATIVES AUX EIE RÉALISÉES EN 2002 SUR LE TERRITOIRE (Source : Verducci, 2004)



Une prise de conscience depuis un ou deux ans conduit les services instructeurs, qui étudient mieux les dossiers, à plus d'exigence sur la qualité des études. L'enquête publique, obligatoire depuis peu, est également un moteur à plus de rigueur, même si elles ont un faible écho dans le public : l'étude de M. Verducci montre que 50% des registres mis à la disposition du public sont exempts de tout commentaire, 25% sont annotés seulement et 25% uniquement font l'objet de remarques. Il faut dire que les documents d'EIE sont souvent longs et difficile à lire, même si le résumé est obligatoire.

Les prescriptions des études d'impact ne sont pas toujours suivies d'effet, surtout lorsqu'elles entraînent un surcoût notable. Ceci est vrai un peu partout

Le point de vue des associations de protection de l'environnement sur les EIE

Les associations de défense de l'environnement ont une vision globalement positive des EIE. Toutefois cette vision est dévalorisée par le fait que :

- le promoteur est le payeur de l'étude. C'est lui qui choisit la personne qui va réaliser l'étude ; il peut donc influencer son contenu en exerçant des pressions ;
- la réglementation n'impose aucun contrôle sur ce document ; par conséquent, sa qualité laisse parfois à désirer ;
- les mesures à prendre ne sont pas toujours appliquées et aucune sanction n'est prise.

Elles trouvent que les EIE sont souvent incomplètes, bâclées et qu'elles contiennent des vérités déguisées. Elles pensent par ailleurs que :

- l'occupation humaine n'est pas suffisamment prise en compte ;
- les riverains devraient être consultés systématiquement afin d'élaborer l'état des lieux ;
- certains points sont insuffisamment traités comme le bruit, l'utilisation d'insecticides, ou traités de façon trop légère comme la courantologie ;
- les enjeux négatifs sont noyés dans la masse et sont donc minimisés.

(source : Verducci, 2004)

dans le monde. Dans l'ensemble, même s'il y a des exceptions, les opérateurs touristiques, dont l'intérêt est de préserver leur environnement, suivent plutôt bien les prescriptions des études d'impact. Pour les autres, compte tenu de la rareté des contrôles faute de contrôleurs, le suivi des prescriptions est plus aléatoire et en tout cas mal connu.

LES ACTIVITÉS POLLUANTES DE TAHITI

En 1999, une étude réalisée par la SEDEP a dressé un état des lieux des activités polluantes sur l'île de Tahiti. Elle recense les activités polluantes, définit les polluants caractéristiques pour chaque type d'activité, et quantifie les flux de polluants correspondants.

1450 entreprises ou activités polluantes ont été recensées. Elles sont réparties en quatre grands secteurs d'activités : agroalimentaire, agriculture-élevage, BTP et collectivités, activités industrielles et commerciales.

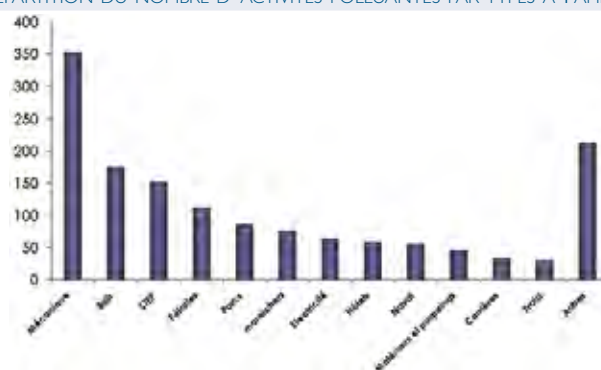
Onze activités polluantes, revêtant un caractère polluant significatif, ont été recensées :

- des activités d'élevage (porcheries, volailles...);
- des installations d'épuration;
- des dépôts de déchets ménagers;...

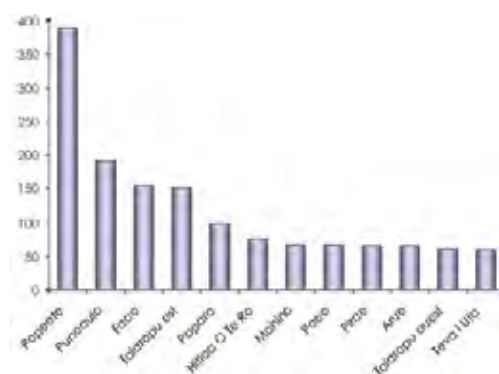
L'étude montre que très peu d'installations classées répondaient alors aux normes et que très peu pratiquent l'autocontrôle (une dizaine d'autocontrôles seulement alors que les arrêtés d'exploitation les exigent). Les communes de Papeete, Punaauia, Faa'a totalisent 50% des activités polluantes recensées.

Les ateliers de mécanique, les menuiseries, les stations d'épuration représentent presque 50% des activités polluantes.

RÉPARTITION DU NOMBRE D' ACTIVITÉS POLLUANTES PAR TYPES À TAHITI (Source : SPEED, 1999)



RÉPARTITION DES ACTIVITÉS POLLUANTES PAR COMMUNES DE TAHITI (Source : SPEED, 1999)



Les flux de polluants

Les matières en suspension (MES - environ 25 millions de kg/an - la DCO (environ 7,6 millions de kg/an), la DBO5 (2,5 millions), l'azote (456 000), le phosphore (516 000), les hydrocarbures (663 000) sont les polluants ou indicateurs de pollution, les plus souvent observés.

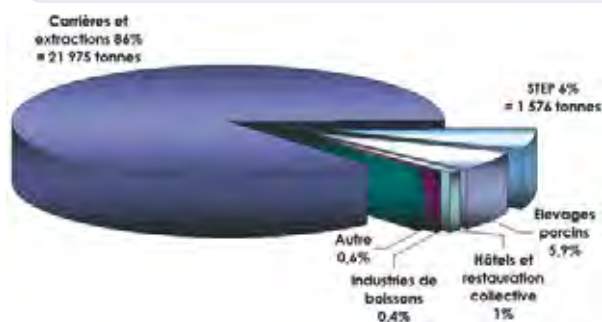
Les extractions représentent 86% du flux de **MES** (soit 21 975 030 kg de MES/an), ensuite viennent les stations d'épuration (1 576 800 kg/an) puis les élevages (1 511 100 kg/an). Au total, on comptabilise près de 25 000 tonnes de MES par an (données de 1999).

LES 11 PRINCIPALES ACTIVITÉS POLLUANTES ET ORIENTATIONS (source : SEDEP, 1999)

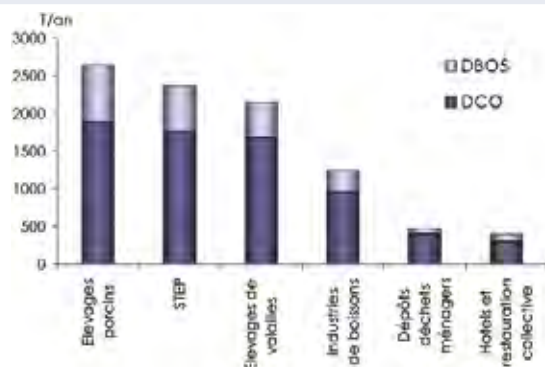
SECTEUR	ACTIVITÉ	TYPE	NATURE REJETS	ORIENTATION
AGROALIMENTAIRE	Fabrication de boissons	liquide	Rejets non conformes	Mise en conformité STEP
	Laiteries et transformations de produits laitiers	liquide	Rejets non conformes	Mise en conformité STEP
	Transformation de la viande	liquide	Rejets non conformes	Mise en conformité STEP
	Autres agroalimentaires	liquide	Rejets non conformes	Mise en conformité STEP
DOMAINE AGRICOLE	Elevage porcin	liquide	Rejets non conformes	Mise en conformité STEP
	Bovins et salles de traite	liquide	Rejets non conformes	Mise en conformité STEP
BTP ET COLLECTIVITÉS	Dépôts de déchets ménagers	liquide	Importante	Fermeture et réhabilitation (réglementation CET)
	Dépôts de matières de vidange et déchets	liquide	Importante	Fermeture et réhabilitation
	Stations d'épuration (industrielles, autonomes ou semi-collectives)	liquide	Rejets non conformes	Mise en conformité STEP
ACTIVITÉS INDUSTRIELLES ET COMMERCIALES	Fabrication de peintures, détergents, cosmétiques	liquide	Rejets non conformes	Mise en conformité STEP
	Hôtels et restauration collective	liquide	Rejets non conformes	Mise en conformité STEP

Sources : SEDEP, SPEED

RÉPARTITION DE LA MES PAR TYPE D'ACTIVITÉ (Source : SPEED, 1999)



RÉPARTITION DE LA DEMANDE CHIMIQUE ET DE LA DEMANDE BIOLOGIQUE EN OXYGÈNE PAR TYPE D'ACTIVITÉ (Source : SPEED, 1999)



Pressions et activités humaines

Les plus importants producteurs de **DCO** et **DBO5** sont les élevages de porcs et les stations d'épuration. Viennent ensuite les élevages de volailles et les industries de boissons.

Les ateliers mécaniques représentent 84% du flux d'**hydrocarbures** (soit 562 500 kg/an), notamment à cause des huiles usées qui sont pour la plupart du temps disséminées dans le milieu naturel faute de traitement.

FLUX BRUT DE POLLUANTS PAR TYPE D'ACTIVITÉ (Source : SEDEP)

SECTEUR D'ACTIVITÉ	MES	DCO	DBO5	Hydroc	N TOTAL	N NH4	P2O5	K2O	SO2	NOX
1) Fabrication et embouteillage de boissons	107 225	943 000	299 000							
2) Laiterie et transformation des produits laitiers	10 886	122 266	28 976							
3) Transformation de la viande	7 586	56 770	19 960							
4) Autres agroalimentaires		220 000								
5) Agriculture					24 546	188 887	13 874			
6) Elevages porcins	1 511 100	1 888 875	755 550		302 220		226 665	151 110		
7) Elevages de volailles		1 675 350	465 375		116 344		107 036	74 460		
8) Elevages de bovins		65 107	18 718		5 509		2 094	6 529		
9) Abattoir	18 300	80 075	32 800		3 863	248				
10) Aquaculture pisciculture	7 300				657					
11) Dépôt matériaux, concassages	35 625			23 750						
12) Carrières extractions	21 975 030									
13) Dépôts déchets ménagers	25 740	403 260	77 506							
14) Déposante matière vidange	60 000	88 650	58 500		3 600	262 800	2 820			
15) Station épuration	1 576 800	1 752 000	613 200				163 520			
16) Ateliers mécaniques				562 500						
17) Groupes électrogènes	220	1 066	422	62				1 927 608	1 927 608	1 950 419
18) Construction navale				5 100						
19) Fab de peinture, détergents, cosmétiques	242	807	323							
20) Fab et transf des matières plastiques										
21) Menuiserie métallique										
22) Menuiserie bois, scierie										
23) Dépôts hydrocarbures				72 000						
24) Hôtels et restauration collective	266 400	296 000	103 600							
Total	25 602 454	7 592 926	2 473 930	663 412	456 739	451 935	516 009	232 099	1 927 608	1 950 419

Cet audit donna lieu à la réalisation par la SEDEP d'une base de données (2001), et à l'organisation d'une structure de suivi (2001) devant permettre la mise en conformité. Y étaient notamment préconisées la création d'une agence de l'eau, d'un réseau de surveillance de la qualité de l'air, ainsi que d'un système de taxes et d'aides selon le principe pollueur-payeur. Aujourd'hui, rien n'a encore été mis en place.

DEMANDES D'AUTORISATION D'INSTALLATIONS CLASSÉES	TOTAL EN 1999	DE 1999 À 2007
Agroalimentaire	3 115	21
BTP	46	28
Dépôts de déchets	23	28
Station d'épuration	151	1
Ateliers de mécanique et construction navale	74	12
Groupes électrogènes	48	35
Peintures, détergents, parfums	8	9
Matières plastiques	12	6
Menuiserie métalliques	15	5
Menuiserie, scieries	35	11
Hydrocarbures, gaz	111	68
Produits chimiques	21	8
Réfrigération/climatisation	30	20
Autres	13	10
Hôtels restaurants	3	24
Ball trap	?	5
Carrières et concassage	?	12
Enrobés à chaud	?	9
Elevage	?	36
Parking et entrepôts	?	29
Total	4821	398



La pêche, la perliculture et l'aquaculture

Avec presque 5,5 millions de kilomètres carrés de zone maritime et 121 îles réparties en 5 archipels, en plein Océan Pacifique, le territoire de la Polynésie française bénéficie de ressources halieutiques importantes.

Le développement de la pêche hauturière, ces dernières années, a permis la structuration d'une filière économique génératrice d'emplois et orientée sur un marché à l'exportation. La pêche hauturière a plus que doublé entre 1996 et 2001, mais accuse une forte régression depuis, en raison des fluctuations des stocks.

La pêche lagonaire, malgré sa faible valeur ajoutée joue un rôle majeur, sur le plan économique et social, le poisson de lagon représentant une part importante de l'alimentation des populations et de leur apport en protéines. C'est pourtant la pêche la moins soutenue par les pouvoirs publics.

A la recherche de nouveaux axes pour l'exploitation des ressources halieutiques des récifs et des lagons du pays, les institutions du Territoire explorent depuis plusieurs années, la faisabilité d'élevages de poissons et tentent aujourd'hui de mieux gérer l'importante ressource en bénéitiers.

Mais la principale activité, qui constitue la deuxième ressource du pays en devises, reste la perliculture, essentiellement développée au Tuamotu. Cette activité joue également un important rôle social, permettant le maintien, voire un retour des polynésiens sur les îles éloignées.

LA PÊCHE

Trois catégories de pêche sont pratiquées dans la ZEE de Polynésie française :

- la pêche hauturière, pratiquée uniquement à la palangre dérivante, qui regroupe les bonitiers palangriers, les thoniers de pêche fraîche et les thoniers congélateurs ;
- la pêche côtière qui inclut les « poti marara » et les bonitiers classiques ;
- la pêche lagonaire qui regroupe toutes les techniques de pêche pratiquées dans les lagons et sur la pente externe des îles.

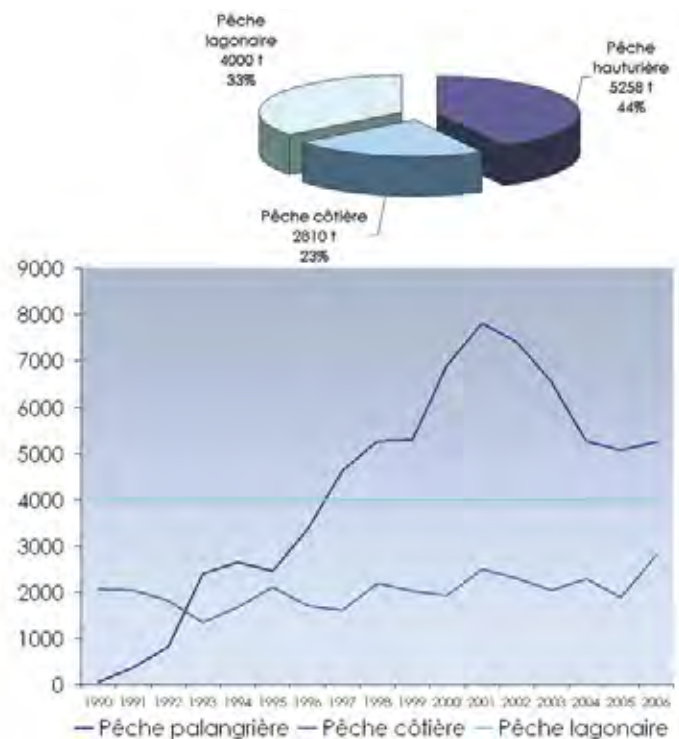
La pêche côtière et surtout hauturière, qui est à un stade semi-industriel, sont soutenues par les pouvoirs publics, la pêche lagonaire étant maintenue au rang de l'autoconsommation locale. Elle joue pourtant un rôle fondamental dans l'alimentation de subsistance, dans l'apport en protéines locales et en terme de cohésion sociale.

Les données statistiques (ISPF) indiquent une évolution du nombre de pêcheurs (pêche et aquaculture) variant de 874 en 1995 à 217 en 2001 et 1759 en 2005.

La production totale de poissons fluctue depuis 1997 entre 10000 et 15000 tonnes, sachant que la production de la pêche lagonaire est une estimation (entre 3000 et 4000 tonnes) ; en 2006, elle s'élève à environ 12000 tonnes de poissons, toutes pêches confondues.

Principales sources :
Service de la Pêche (SPE)
Service de la Perliculture
Institut d'Emission d'outre-mer
Institut de la Statistique
CRIOBE
IRD

PRODUCTIONS RESPECTIVES EN TONNES DES PÊCHES HAUTURIÈRE, CÔTIÈRE ET LAGONAIRE (Pêche lagonaire estimée à 4 000 t/an)



LA CONSOMMATION

La consommation moyenne de poissons dans l'ensemble du Pacifique croit d'ouest en est (J. Ferraris). Estimée en moyenne entre 40 et 60 kg/hab/an, avec des chiffres variables suivant les îles (cf. tableau), elle est beaucoup plus importante en Polynésie française, pratiquement 7 fois plus qu'en Nouvelle-Calédonie (Galzin, com. pers.).

Une étude récente sur Moorea estime la consommation locale de poissons lagonaire à 119 tonnes/an soit 100kg/hab/an (contre 50 tonnes/an en 1996), tandis que Yonger en 2002 l'estimait à 110 kg/hab/an. Sur

LES DONNÉES DE CONSOMMATION (Source :Yonger, 2002)

LOCALISATION	CONSOMMATION EN KG/HABITANT/AN	SOURCE
Tikehau	150	Morize, 1984
Moorea	110	Yonger, 2002
Tahiti	60	Biodax environnement, 2002
Tahiti	50	Aubanel, 1993
Polynésie	87	Delebecque et Delebecque, 1982
Pacifique	23	Labrosse et al., 2000

Tikehau (Ferraris et al., 2005), la consommation était estimée à 42 tonnes au total, soit environ 150 kg/hab/an en 1984 contre 139 en 2003. L'autoconsommation, qui s'élève en moyenne à 58%, mais peut atteindre plus de 75% dans les atolls de l'est est essentielle ; toutefois, les habitudes alimentaires se modifient faisant de plus en plus appel aux produits importés (poulet, conserves).

13

La pêche,
la perliculture
et
l'aquaculture

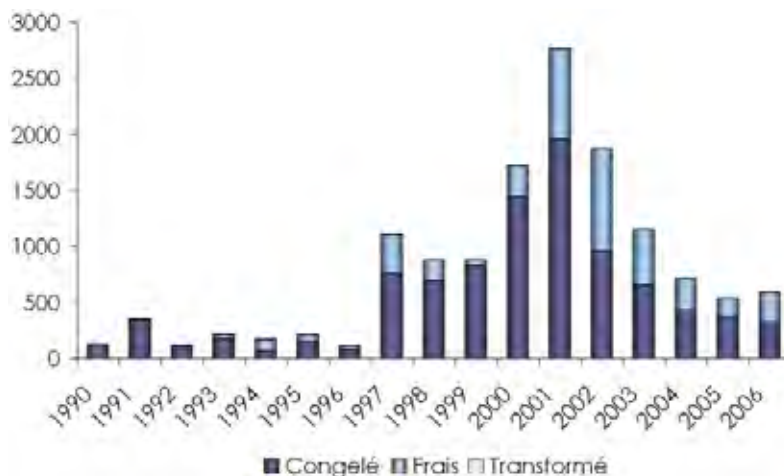
Photo:Thonier (Crédit:©IRD
J.Orempuller)

LES EXPORTATIONS DES PRODUITS DE LA PÊCHE

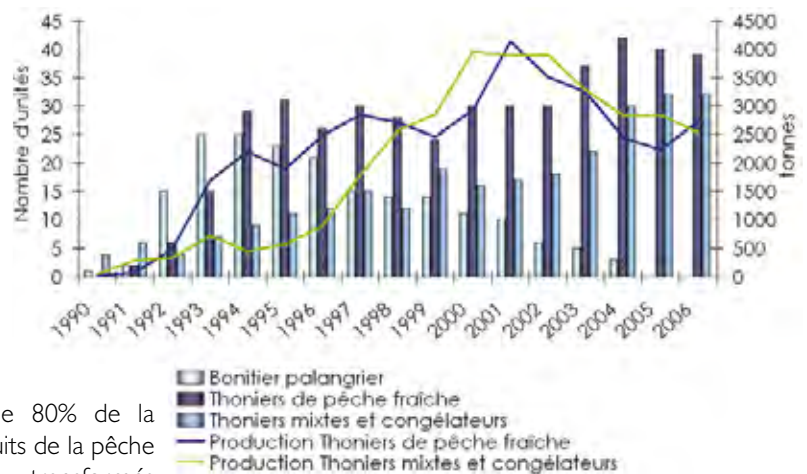
Le marché local absorbe plus de 80% de la production. L'exportation des produits de la pêche (poissons entiers frais, congelés, ou transformés - filets et poissons séchés ou fumés) a atteint en 2001 son tonnage le plus élevé (2766 tonnes). Depuis cette année faste, elle connaît une baisse progressive de 77% en 5 ans. En 2006, elle s'établit à 598 tonnes pour des recettes de 400 millions de FCFP, ce qui représente 2% de la valeur totale des exportations locales. Le secteur se situe au troisième rang parmi les exportations de produits locaux en valeur.

LA PÊCHE HAUTURIÈRE

ÉVOLUTION DES EXPORTATIONS DE POISSONS DU LARGE (Source :SPE, 2006)



ÉVOLUTION DE LA FLOTTE ET DE LA PRODUCTION DE LA PÊCHE PALANGRIÈRE DE 1990 À 2006 (Source :SPE)

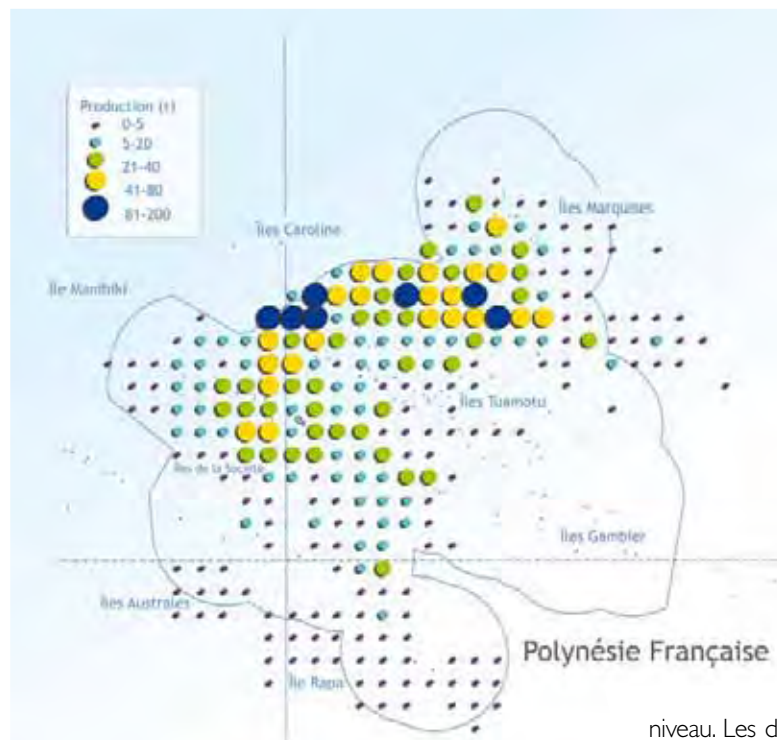


La pêche hauturière polynésienne semi-industrielle date du début des années 90 et repose sur la technique de pêche à la palangre dérivante (longline). Le niveau d'exploitation optimum dans la ZEE polynésienne a été estimé à 13.000 tonnes (rapport du Secrétariat de la Communauté du Pacifique).

En 2006, le nombre d'unités de pêche actives est de 71 thoniers actifs, dont 39 thoniers de pêche fraîche, 6 thoniers mixtes (capables de faire et du congelé et du frais) et 26 thoniers congélateurs. L'activité de la flotte est très fluctuante chaque année et tout au long d'une même année.

En 2006, les arrêts et reprises ont été nombreux ainsi 10 navires ont cessé leur activité dans le courant de l'année (5 thoniers de pêche fraîche et 5 thoniers mixtes et congélateurs) tandis que 9 (respectivement 4 et 5 navires) ont repris ou débuté leur activité. La flotte achève ainsi l'année 2006 avec 32 thoniers de pêche fraîche et 22 thoniers mixtes et congélateurs actifs. Dans l'année, en moyenne seulement 55 navires ont été simultanément actifs et 43 navires ont été actifs plus de 10 mois.

PRODUCTION DE LA PÊCHE PALANGRIÈRE 2006 (Source :SPE 2006)



La production

De 1996 à 2001, la production hauturière totale croît régulièrement de 3373 tonnes pour atteindre 7811 tonnes en 2001, soit une croissance de 127% ; à partir de cette date elle diminue progressivement pour atteindre en 2006 la valeur de 5 268 tonnes, ce qui correspond à un recul du volume de capture de 39,4% en 5 ans.

Ces mauvais résultats, qui concernent essentiellement le germon (espèce ciblée par la flottille), seraient la conséquence d'un mouvement des populations de

thon germon dans le Pacifique sud, en liaison avec des variations climatiques de grande ampleur de type ENSO (El Niño) et qui aurait compliqué l'accessibilité pour les navires polynésiens qui ont un rayon d'action limité.

Une expertise menée en 2005 a montré que les conditions océanographiques étaient toujours défavorables et que les thons étaient probablement beaucoup plus loin des zones habituellement exploitées. Le germon occupe toujours la plus grande part des captures avec plus de 45% des prises totales, bien que ce chiffre soit en baisse les 5 dernières années (60% des captures en 2000). Les faibles rendements obtenus sur cette espèce sont la cause principale de la baisse de production, alors que le niveau d'exploitation des autres espèces restent globalement au même

niveau. Les derniers résultats des comités scientifiques des Organisations Régionales de Pêche dans la région indiquent que le stock de thon blanc du Pacifique sud n'est pas encore pleinement exploité, tandis que pour le thon obèse et le thon jaune les stocks sont proches de la pleine exploitation, voir même surexploités pour le thon obèse.

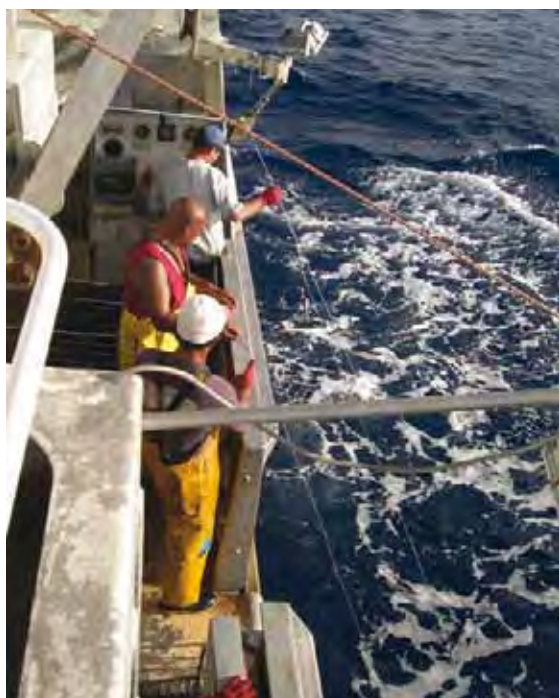
Le programme ECOTAP et les actions menées par le gouvernement

Le programme de recherche ECOTAP, lancé en 1996 par l'IRD, l'IFREMER et le gouvernement de Polynésie française (EVAAM) a accompagné le développement de la pêche palangrière sur le Territoire. La problématique s'inscrivait essentiellement dans le domaine de l'écologie comportementale. Les résultats ont servi de support au développement de la pêcherie et concernaient :

- une bonne connaissance de la distribution spatiale des principales espèces exploitées tant sur le plan géographique que bathymétrique ;
- la définition des relations entre les espèces cibles et leurs environnements physico-chimique et biologique afin de caractériser les habitats propres à chacune d'elles ;
- la compréhension du comportement (individuel ou de groupe) des individus associés ou non à des structures agrégatives (DCP) ;

Photo : pêche à la palangre
(Crédit : Service de la pêche)

Photo : Débarquement de la pêche (Crédit : ©IRD J.Orempuller)



Les Dispositifs de concentrations de poissons (DCP)

Le Gouvernement poursuit ses programmes d'aide à la pêche avec le mouillage et l'entretien du parc permanent de dispositifs de concentration de poissons inscrit au Contrat de Développement 2000-2003. De nombreux DCP ont été mis à l'eau autour des îles de Tahiti et Moorea afin d'améliorer la production de la pêche côtière (57 DCP installés entre 2001 et 2003). Les trois premiers DCP ont été installés en 1981. En 2007, on en comptabilise 396, éparpillés dans tous les archipels, une grande majorité dans les îles du Vent avec 225 DCP (57%) et Sous le Vent avec 93 DCP (24%).

On estime que 20% à 40% de la production des poti marara proviennent de l'exploitation des DCP. Ces derniers joueraient un rôle primordial dans la capture des thons de grande taille.

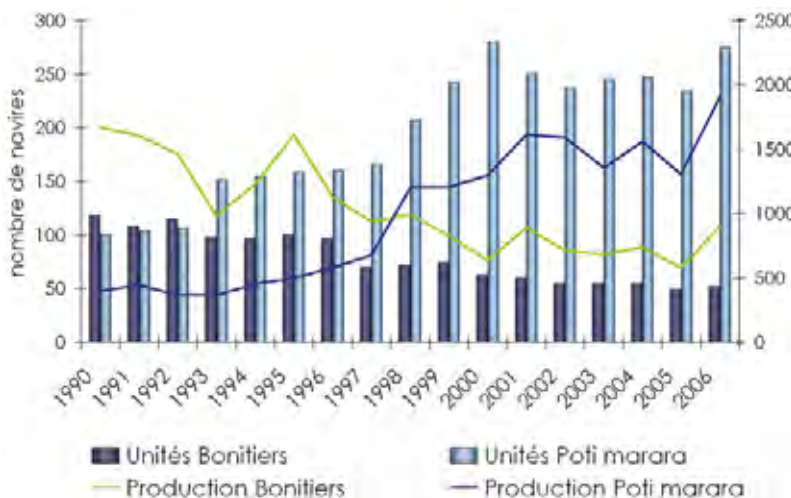


13

La pêche,
la perliculture
et
l'aquaculture

Photo DCP
(Crédit ©IRD, A. Bertrand)

ÉVOLUTION DE LA FLOTTILLE ET DE LA PRODUCTION DE LA PÊCHE CÔTIÈRE DE 1990 À 2006 (Source : SPE)



- la connaissance du comportement de l'engin de pêche et des relations entre celui-ci et les poissons que l'on désire capturer (calcul des profondeurs de pêche en fonction des paramètres de filage de la ligne).

Malgré la disparition des activités de recherche halieutique française en Polynésie française depuis la fin de ce programme, le service de la Pêche mène depuis 2005 des travaux d'exploration par l'utilisation de navires professionnels dans les régions les moins bien connues, de cette vaste ZEE de 5 millions de km².

La première campagne exploratoire a eu lieu en 2005 dans le nord est de la ZEE, à l'est des Marquises, avec deux thoniers palangriers congélateurs. L'objectif était de trouver les concentrations en thon blanc en prospectant le plus à l'est possible et de, peut être, tomber sur des concentrations en thon obèse

En 2006, une deuxième campagne exploratoire est financée par le gouvernement. Cette campagne vise à explorer cette fois ci le sud de la ZEE. 6 bateaux ont été affrétés et sont partis explorer une vaste région comprise entre 25°S et 31°S, dans la partie la plus sud de la ZEE polynésienne. Deux objectifs étaient recherchés, l'exploration proprement dite, avec l'espoir de trouver des concentrations en thons blancs à ces latitudes, peu souvent fréquentables par les navires polynésiens, et la mise en pratique de la technique de pêche de nuit pour cibler l'espadon.

LA PÊCHE CÔTIÈRE

Les poti marara et les bonitiers classiques

La pêche côtière inclut les bonitiers classiques et les poti marara, petites embarcations destinées à l'origine à la pêche aux poissons volants, puis plus tard à la pêche à la bonite à la traîne et aux thons à la ligne de fond. La flottille de bonitiers classiques a subi depuis plusieurs années une baisse continue du nombre d'unités. La pêche bonitière dans les îles sous le Vent est particulièrement concernée.

Le développement de la pêche hauturière, dont les rendements sont plus élevés, est en partie à l'origine de l'abandon progressif de cette activité, ainsi que l'effet migration de la ressource.

Après une période faste entre 1993 et 2000, la flottille de poti marara commence également à être victime de la concurrence directe des thoniers de pêche fraîche et subit parallèlement les effets de déplacement de la ressource. Malgré cette légère régression des navires, le nombre d'unités de poti marara reste relativement stable depuis 2001 (250-275 unités).

Depuis 1996, la production de la pêche côtière se maintient entre 1600 et 2800 tonnes, sans tendance particulière. Entre 2005 et 2006, elle a enregistré une

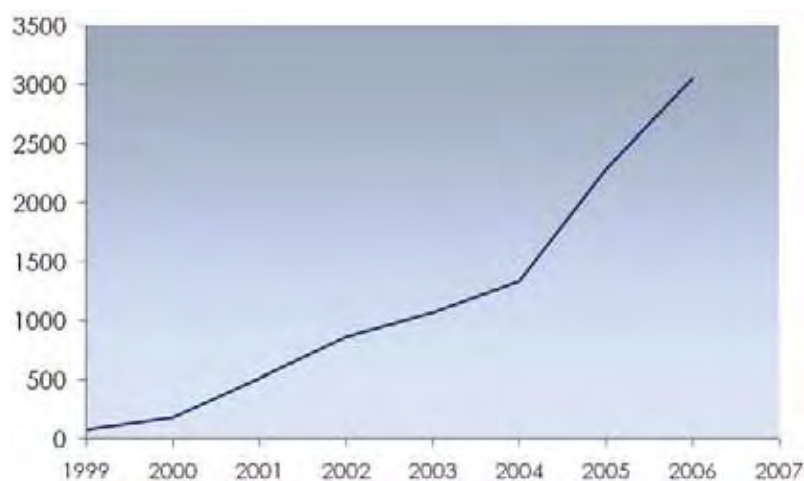
augmentation significative (près de 50%) : de 2810 tonnes en 2006 contre 1883 tonnes en 2005.

En ce qui concerne la production spécifique aux poti marara, elle s'établit en 2006 à 1909 tonnes contre 577 tonnes en 1996, ce qui correspond à une augmentation décennale de 69,7 %.

LA PÊCHE LAGONAIRE

La pêche lagonaire fait partie intégrante de la culture polynésienne. Les Polynésiens y sont très attachés car elle est la base de leur nourriture, en particulier pour les habitants des îles éloignées, le surplus des prises servant de revenu d'appoint.

CUMUL DES CARTES PROFESSIONNELLES DE PÊCHEURS LAGONAIRES DE 1999 À 2006 (Source : ISPF)

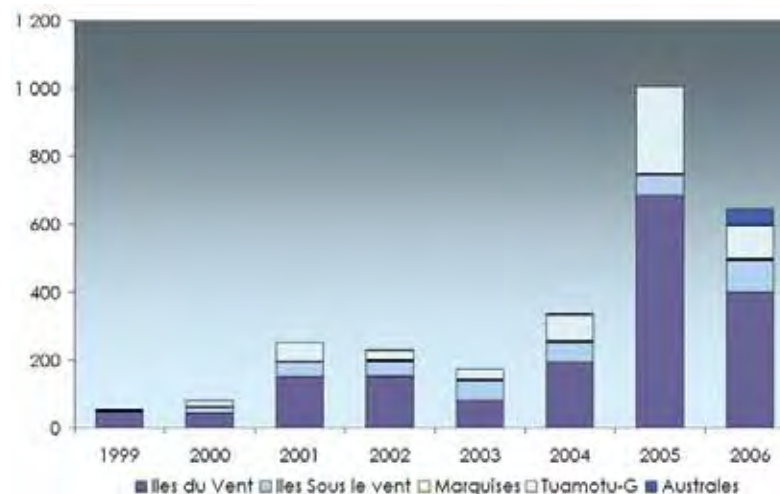


Elle est de nature artisanale et utilise principalement les filets, lignes, fusils, cages, nasses, ou harpons (patia), et les parcs à poissons, donnant lieu à des concessions maritimes (102 en 2006), surtout dans les atolls des Tuamotu de l'ouest et du centre, ainsi qu'à Tahaa et à Raiatea.

Comme dans la plupart des pêcheries récifales, les prises sont multispécifiques. Les principales familles d'intérêt commercial sont les *Carangidae*, *Lethrinidae*, *Lutjanidae*, *Mullidae*, *Acanthuridae*, *Holocentridae*, *Scaridae*, *Siganidae*, *Serranidae*. La part respective des familles varie suivant la technique de pêche et les sites de pêche.



HISTORIQUE DES DÉLIVRANCES DE CARTES DE PÊCHE LAGONAIRE PAR ARCHIPEL (Source : SPE, 2006)



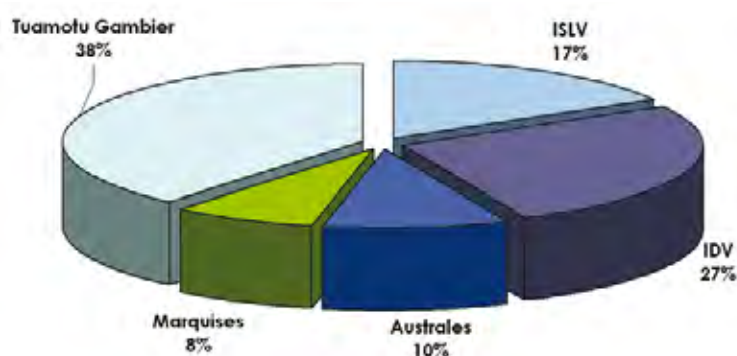
La population de pêcheurs reste très difficile à évaluer et à suivre, et les différences entre pêcheur professionnel et de subsistance sont parfois subtiles. On estime en général entre 3000 et 4000 le nombre de personnes à pratiquer assez régulièrement l'activité de pêche lagonaire.

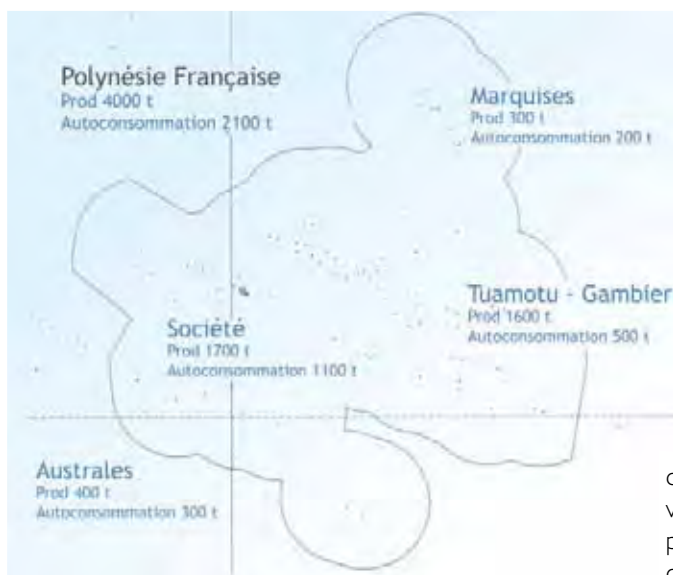
En 1998, la création de la Chambre de l'Agriculture et de la Pêche Lagonaire tend à reconnaître la pêche lagonaire comme une profession à part entière et met en place une carte professionnelle suite à l'arrêté n°330 du Conseil des Ministres du 9 mars 1998.

Photo : Pêcheur de Paru
(Crédit : P. Ung)

Photo : Vente de poissons lagonaire (tu) sur le bord de la route à Moorea.
(Crédit : R.Galzin)

PRODUCTION LAGONAIRE PAR ARCHIPEL EN 2005 (Source : SPE)





ARCHIPEL	PRODUCTION		AUTOCONSUMMATION		
	TONNE	%	TONNE	% PAR ARCHIPEL	% DE LA PRODUCTION TOTALE
Société	1700	43	1100	65	28
Dont IDV	1100	28	700	64	18
Dont ISLV	600	15	400	67	10
Tuamotu Gambier	1600	40	500	31	13
Australes	400	10	300	75	8
Marquises	300	8	200	67	5
Polynésie française	4000	100	2100	53	

chiffres de transport vers Tahiti (par bateau et avion), des ventes sur les marchés et des enquêtes du service de la pêche, parfois aussi d'estimations à partir d'études de la consommation des poissons par les populations locales.

Seuls un petit nombre d'îles ont fait l'objet d'études plus exhaustives : l'atoll de Tikehau est suivi depuis plusieurs années par les scientifiques ; une synthèse vient d'être réalisée (voir plus loin, Ferraris et al., 2005). Le service de la pêche a également fait une enquête sur Raiatea et Tahaa (la lettre de la pêche, avril 2006), tandis que Moorea est suivi depuis de très longues années par le Criobe.

En 2006, les estimations donnent une production totale d'environ 4300 t, les archipels de la Société et des Tuamotu assurant à eux seuls près de 83% de la production globale en poissons lagunaires. Cette production serait répartie en :

- 3 400 t de poissons lagunaires ;
- 700 t de petits pélagiques (ature, operu) capturés en milieu lagunaire ;
- et 200 t d'autres produits (mollusques, crustacés, échinodermes...).

Les îles de Tahiti et de Moorea pour les Iles du Vent, Raiatea et Tahaa pour les Iles Sous le Vent, permettent à l'archipel de la Société d'être le premier producteur de poissons lagunaires de la Polynésie française (43,4% de la production totale). Sur Tahaa et Raiatea, la production annuelle moyenne sur la période 2002 à 2005 est estimée à 305 tonnes de produits lagunaires dont 290 tonnes de poissons.

L'archipel des Tuamotu se place juste au second rang (38%) avec une production provenant essentiellement des atolls de l'ouest : Tikehau, Kaukura, Arutua, Apataki, Faaite et Rangiroa.

Depuis vingt ans, la production halieutique commerciale des Tuamotu s'est stabilisée aux environs de 1200 t par an ; suite aux contraintes de transport et à une commercialisation

13

La pêche, la perliculture et l'aquaculture

Photo: Pêche lagonaire
(Crédit: ©IRD, G. Dirberg)

Depuis 1999, les pêcheurs professionnels qui le souhaitent peuvent donc s'inscrire au registre de la chambre de l'agriculture et de la pêche lagonaire et obtenir une carte de pêcheur si les conditions exigées sont remplies. Sont considérés comme professionnels les pêcheurs ayant la pêche lagonaire pour activité principale ou unique, avec une production suffisamment importante ayant une valeur monétaire théorique équivalente à 100.000 FCP. En 2006, 643 nouvelles cartes de pêcheur lagonaire ont été délivrées, dont 62% dans les Iles Du vent (service de la pêche). Depuis 1999, ce sont 2.780 cartes qui ont été délivrées dont 63% pour les Iles du Vent, mais du fait d'une validité de 2 ans, seule la moitié est valide. Cette carte peut par ailleurs jouer un rôle dans la gestion des pêches, comme c'est le cas à Moorea, dans le cadre du PGEM, où seuls les pêcheurs détenteurs de carte peuvent vendre leurs produits.

Cette pêche insulaire est mal estimée et en partie responsable de l'absence de statistiques fiables sur les activités halieutiques. Les données sont issues des

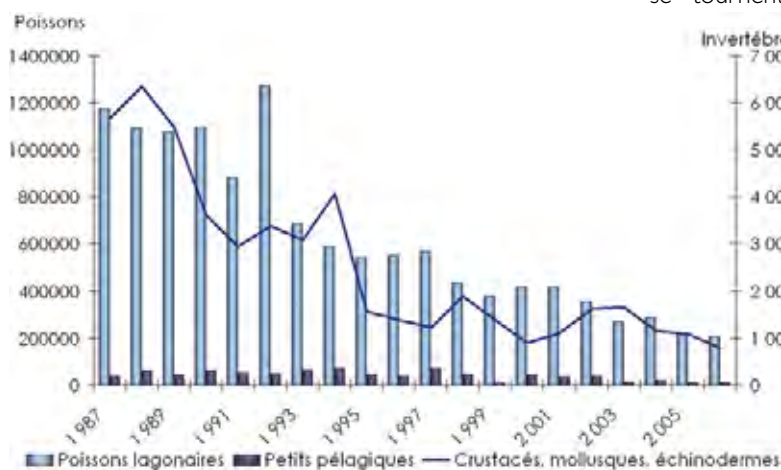


limitée, Tahiti constituant l'unique débouché, les atolls les plus proches de Tahiti assurent 80% de la production commercialisée, essentiellement Arutua, Kaukura et Tikehau. La pêche dans les autres atolls a donc principalement une finalité de subsistance et les rares données sur ces captures extensives sont déduites empiriquement d'études nationales sur l'autoconsommation (Dalzell et al., 1996).

Les données les plus récentes sur l'atoll de Tikehau, estiment la production halieutique annuelle théorique entre 217 et 435 t/an, sur la base de la consommation, de l'exportation et l'importation. Les poissons de lagon en constituent 90%, le reste provenant de la pêche côtière (thon, bonite, dorade coryphène, thazard). La production commercialisée tournerait autour de 100 à 200 tonnes par an.

L'évolution des ventes de produits lagunaires sur les marchés municipaux de Papeete, de Pirae et d'Uturoa accuse une baisse de l'ordre de 80% depuis les années 80 (voir schéma) ; elles s'établissent à 230 tonnes pour 2005. On y note une baisse sensible des poissons lagunaires en provenance des Tuamotu (25 à 30% du poisson lagonaire total aujourd'hui contre jusqu'à 80% à certaines époques). Cette évolution traduit probablement en partie une baisse globale de la production mais surtout une modification des circuits de commercialisation : les marchés municipaux ne commercialiseraient aujourd'hui qu'environ 25 à 30% de la production lagonaire au profit des circuits parallèles comme les ventes en bord de route, les ventes directes dans les magasins, restaurants et aux particuliers, aux transformateurs de poisson (farce de poissons), etc.

ÉVOLUTION DES QUANTITÉS DE PRODUITS LAGONAIRES COMMERCIALISÉS DANS LES MARCHÉS DEPUIS 20 ANS EN KG.
(Source : SPE)



Un exemple d'évolution du système halieutique : la pêche à Tikehau

(Source : Ferraris et al., 2005)

Les pêcheries de l'atoll de Tikehau sont étudiées depuis de nombreuses années par les scientifiques et une synthèse récente a permis de réactualiser les données établies il y a vingt ans (IRD, EPHE).

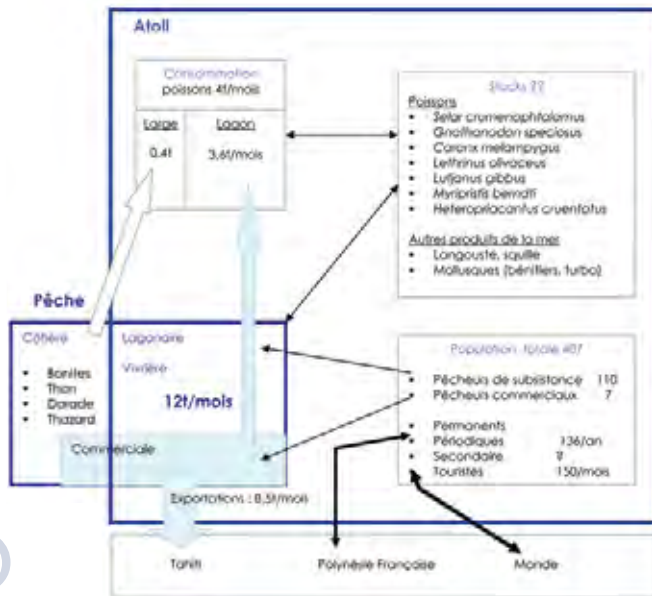
Evolution majeure de ces dernières années, l'essor des liaisons aériennes a permis un développement des exportations ; le développement des machines à glace et des méthodes de conservation permettent aujourd'hui aux pêcheurs de garantir la qualité du poisson pêché et exporté. Dans ce contexte, le système «pêche» de l'atoll a évolué tout en gardant la même organisation générale qu'il y a vingt ans. Il pêcheurs sont inscrits en 2003, mais tous les habitants pratiquent la pêche vivrière.

La consommation : la consommation actuelle de produits de la mer est du même ordre de grandeur qu'il y a vingt ans : 150 kg de poisson frais/hab./an en 1984, soit une autoconsommation insulaire annuelle de 42 tonnes, 139 en 2003. Cependant, dans le contexte de passage d'une économie de subsistance à une économie marchande, les consommateurs de l'atoll utilisent de plus en plus d'autres produits tels que la viande (poulet) ou le poisson en conserve.

Les modes de production : la production halieutique de l'atoll est, tout comme il y a vingt ans, assurée très majoritairement par la pêcherie de la passe, reposant sur l'utilisation du parc à poisson. Le nombre de parcs de l'atoll est passé de plus de 35 dans les années 60, à moins d'une vingtaine en 1987 ; sur les 9 parcs de la passe, on ne compte plus aujourd'hui que 7 parcs actifs. Alors que ces parcs appartenaient à un seul ou deux grands propriétaires, les parcs appartiennent tous aujourd'hui à des propriétaires différents. Le caractère familial de l'exploitation est toujours présent mais moins prononcé. De plus, les pêcheurs se tournent vers d'autres activités secondaires telles que le tourisme. Le mode de fonctionnement des parcs, ainsi que les matériaux utilisés pour leur construction n'a pas évolué depuis vingt ans.

La production a connu une évolution croissante entre 83 et 87, passant de 145 à 190 tonnes. Elle est assez variable et peut passer du simple au double suivant les années ou les saisons : entre 190 et 280 tonnes dans les années 83-87 ; 145 en 2003 ; la Capture par Unité d'Effort (CPUE) varie de 500 à 2500 kg/jour suivant le mois ou la saison de pêche. Alors que les carnivores ne forment qu'une faible part de la biomasse, ils représentent 80% des captures.

SCHEMA D'ORGANISATION DU SYSTEME PÊCHE DE
L'ATOLL DE TIKEHAU (Source : Ferraris et al., 2005)



13

La pêche,
la perliculture
et
l'aquaculture

L'état de la ressource : la richesse spécifique a diminué de manière significative entre 1987 et 2003, alors que la densité totale, et notamment la densité des espèces commerciales reste relativement stable dans le temps, sauf pour les pinacles situés près du village et du motu de Deoe où elle est en baisse. Sur les pinacles intensément pêchés, les espèces commerciales sont moins abondantes en 2003 qu'en 87. *Epinephelus polyphkadion* a quasiment disparu. Les études scientifiques observent aussi une diminution du nombre et de la biomasse de certains poissons (*Chaetodon sp.*, *Monotaxis grandoculis*, *Scarus shlegeli*, *maito Ctenochaetus sp.*, *Scarus psittacus*, *tatiji Naso brevirostris*).

Par ailleurs, une enquête a été réalisée auprès des pêcheurs en 2006 sur leur perception de l'évolution de l'état des ressources et de l'activité de pêche (Brenier et al., 2006). Les pêcheurs observent les éléments suivants :

- augmentation en 2005 du nombre de poissons porc épïc (*Diodon sp.*) et diminution des requins à l'extérieur de la passe ;
- raréfaction de certains poissons dont les chirurgiens (en 2003), hapuu (*E. polyphkadion*), ume (*Naso sp.*), perroquets, etc. (2005), alors que certaines espèces semblent revenir (kopa depuis 1995 et taea depuis 2005) ;
- raréfaction de certains invertébrés depuis 2005 (pahua, maoa, trocas, langoustes, crabes) ;
- prolifération de plusieurs espèces d'algues dont *Turbinaria ornata* depuis 1995 – 1997.

Un suivi participatif permet d'évaluer l'évolution de l'état de la ressource, de son environnement et de ses usages, mais aussi de détecter des anomalies.

L'environnement : des actions en faveur de la protection de l'environnement en général et de la ressource halieutique en particulier se multiplient à Tikehau. Au niveau local, la volonté se fait sentir de mettre en place des actions en faveur du respect des réglementations sur les espèces (tailles minimales de captures et période d'interdiction d'exploitation) et de créer des zones de pêche réglementées ou des périodes de repos biologique pour certaines espèces.

Pour ce faire, les lieux de forte pression de pêche sur le lagon, notamment pour la pêche de subsistance devront être identifiés. Ces mesures devront être appliquées par tous les pêcheurs, commerciaux comme vivriers. Ces derniers représentent en effet plus d'un quart de la population et leur pêche assure 75% de la consommation de poisson lagonaire. L'élaboration d'un Plan de Gestion de l'Espace Maritime (PGEM) sur l'atoll de Tikehau est en projet.

L'EXPLOITATION DES MOLLUSQUES ET ÉCHINODERMES

Les mollusques nacriers

Les mollusques nacriers exploités en Polynésie sont la nacre, *Pinctada margaritifera*, le troca, *Trochus niloticus*, et le burgau, *Turbo marmoratus*. Ces deux dernières espèces ont été introduites en Polynésie, respectivement en 1957 et 1967. La nacre utilisée en bijouterie et ébénisterie, est destinée à l'exportation.

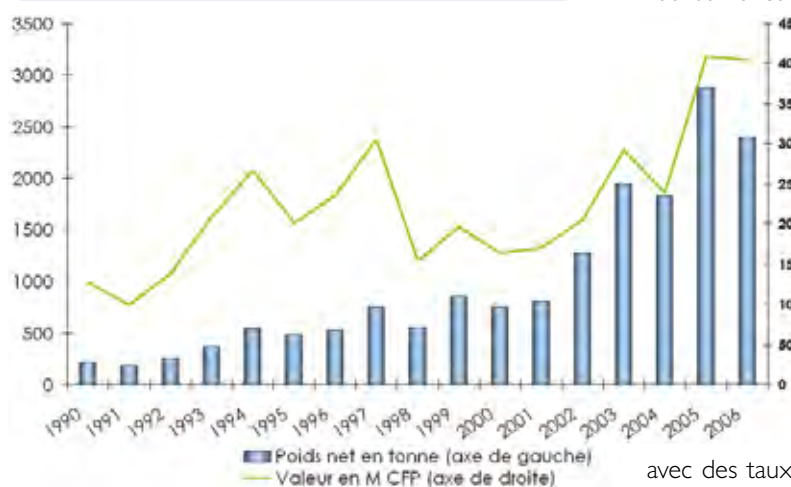
Les pêches aux trocas et aux burgaux sont sporadiques : régulièrement exploités de 90 à 94 (jusqu'à 355 tonnes de trocas en 1990 et environ 50 tonnes de burgaux), les pêches sont depuis irrégulières et fermées depuis 2000. Une pêche de trocas a été autorisée en 2006 sur les 3 îles de la commune d'Arutua, cumulant un total de coquilles pêchées de 117 893 kg.

ÉVOLUTION DES EXPORTATIONS DE TROCAS EN TONNES (Source : SPE)



La nacre *Pinctada margaritifera*, outre la perle, est exploitée pour sa coquille. La coquille d'huître perlière de Tahiti, sous forme brute, bénéficie d'une très forte demande sur les marchés asiatiques, malgré une offre peu organisée et une faible ouverture locale (absence de promotion et de valorisation). Son volume à l'export atteint des sommets : on passe de 1268 tonnes en 2002 à 2878 tonnes en 2005 et 2410 tonnes en 2006, exportées exclusivement vers l'Asie, alors qu'en 1999, ce volume était de 858 tonnes. Toutefois, malgré une augmentation spectaculaire du volume exporté, le prix moyen des coquilles de nacre a chuté brutalement en 2002 (moins de 30% de valeur) suite à la surproduction perlière (et donc nacière), démarrée en 1999.

ÉVOLUTION DES EXPORTATIONS DE COQUILLES DE NACRE (EN TONNES ET EN VALEUR, M CFP) (Source : IEOM)



Le bënëtier

Tridacna maxima, met traditionnel des polynésiens, est toujours consommé et commercialisé, et la demande est croissante.

Les stocks naturels de bënëtiers sont en cours d'épuisement dans certains lagons. Les stocks des îles de la Société ont manifestement été surexploités. Avec environ 70 tonnes de chair vendue en 2006, ce commerce représente un apport financier non négligeable pour les pêcheurs de certaines îles.

Certains atolls des Tuamotu de l'Est (essentiellement Takakoto) et des Australes (Raivavae et Tubuai) en revanche possèdent encore des stocks importants, avec localement, aux Tuamotu-est, des densités supérieures à 300 individus/m². Ils sont les principaux pourvoyeurs des marchés de Papeete. Les quantités produites sont estimées autour de 100 t/an (en comptant l'autoconsommation).

Dans le cadre du développement des atolls des Tuamotu de l'Est, l'espèce fait l'objet, depuis 2001, d'un programme de gestion par le Service de la Pêche. L'objectif est de renforcer les connaissances, de suivre les sites les plus exploités et de proposer



des mesures de gestion adaptées. Plusieurs études scientifiques ont été lancées en vue d'estimer les stocks dans les lagons de Polynésie. Le service de la pêche a par ailleurs procédé durant 4 ans à des travaux de collectage, d'élevage, de transport et de réensemencement, afin de favoriser la préservation

du bënëtier dans le milieu naturel, et son exploitation en aquariophilie et en aquaculture (Gilbert et al.).

Les résultats sont satisfaisants : le taux de collectage dans les 2 atolls des Tuamotu est (Tatakoto et Fangatau) est très important, le pic de densité obtenu a atteint 10 403 individus/m² sur Fangatau et 8256 individus/m² sur Tatakoto.

Le suivi d'élevage a montré une croissance intéressante dans les deux atolls : de 3 cm à 12 cm, en 4 ans, avec des taux de survie de 79% à 95%. En l'espace de trois ans, les deux atolls ont été repeuplés avec 36 700 de ces bënëtiers.

Les causes de mortalité des bënëtiers sont la prédation (mollusques carnivores, poissons), les événements climatiques survenant en période chaude (assèchement des lagons fermés, blooms algaux, cyclones), la prolifération des algues dans les cages ou enclos et le braconnage, notamment des bënëtiers de grande taille ; ce problème reste à résoudre pour un réensemencement à grande échelle en Polynésie française.

Ainsi, avec 2,7 à 4,9 kg de chair commercialisable recueillie par pêcheur et par heure à Tubuai, par exemple, les quantités prélevées ne constituent pas une menace immédiate pour les stocks de cette île, mais les impacts à long terme sont difficilement prévisibles. Pour assurer la survie des bënëtiers, les chercheurs proposent d'appliquer le principe de précaution, en mettant en place des refuges de reproduction et en établissant des quotas de prélèvement. Par ailleurs, des indicateurs, établis en collaboration avec les communautés insulaires, et décrivant l'état de l'écosystème et de la pêche (nombre de pêcheurs, répartition et densité des agrégations, etc.) seront établis, permettant ainsi d'adapter les mesures de gestion au contexte de chaque lagon.

Notons que, à la suite d'échanges importants entre

Photo : Stocks de Bënëtiers sur une pente d'atolls
(Crédit : ©IRD S.Andrefouet)

HOLOTHURIES : BIOMASSE TOTALE ET PAR HECTARE ET ESTIMATION DE LA P.M.E.* POUR CHAQUE ESPÈCE RECENSÉE À TAHITI ET À RANGIROA

	T. ANAX	H. NOBILIS	H. ATRA	H. ATRA	B. ARGUS	B. ARGUS	T. ANANAS	T. ANANAS	B. VITIENSIS
Nb d'individus estimé	21 249	97 849	2 102 090	70 939 406	1 247 239	173 556	69 178	31 486	686 368
Biomasse / ha (kg/ha)	14,6	13,46	20,25	2 830	257,34	14,86	47,58	8,99	58,78
P.M.E. (kg/ha/an)	4,39	6,15	10,15	1 420	105,86	6,11	14,31	2,70	24,18
Fraction exploitable kg/ha/an	2,93	4,10	6,77	947,93	70,57	4,07	9,54	1,80	16,12

* P.M.E : Prise Maximale Équilibrée

scientifiques, développeurs, populations et autorités locales, et à la demande de ces dernières, une zone à l'est du lagon de Tatakoto a été délimitée en 2004 en aire marine réglementée où toute pêche de bénéficiers est désormais interdite.

13

La pêche, la perliculture et l'aquaculture

Les holothuries

Une étude récente a permis d'estimer le potentiel de la ressource en holothuries à Tahiti et à Rangiroa. Les résultats montrent des densités et abondances très variables en fonction du substrat dominant. A Tahiti, l'espèce *Bohadshia argus* est la plus abondante tandis qu'à Rangiroa il s'agit d'*Halodeima atra*. A l'exception de ces 2 espèces dans ces îles, les fractions exploitables des espèces dominantes ne sont pas suffisantes pour une exploitation à grande échelle ; en revanche, une exploitation à titre complémentaire d'une activité principale peut être envisagée, d'autant qu'un petit marché local existe.

LES IMPACTS

L'étude des pêcheries tropicales, en raison de leur caractère plurispécifique, est complexe. Les études ont montré que la taille moyenne des poissons coralliens est inversement proportionnelle à la pression de pêche. La biomasse en poissons coralliens diminue sur les sites où la pression de pêche augmente ; la structure trophique change : les piscivores, prédateurs supérieurs de la chaîne trophique sont les premières cibles de la pêche et, contrairement aux sites peu pêchés où ils sont dominants, leur biomasse diminue dans les sites à forte

pression de pêche, ce qui induit une augmentation des herbivores et des poissons à autres régimes alimentaires. C'est le cas à Maupiti, Moorea et Raiatea où l'on observe une diminution des piscivores et l'augmentation relative des poissons ayant un autre régime alimentaire, herbivores et mangeurs de zooplancton. (Source : Thierry Lison de Loma).

L'évolution de la production est mal connue mais laisse à penser que l'on atteint dans certaines îles ou atolls un stade de surproduction.

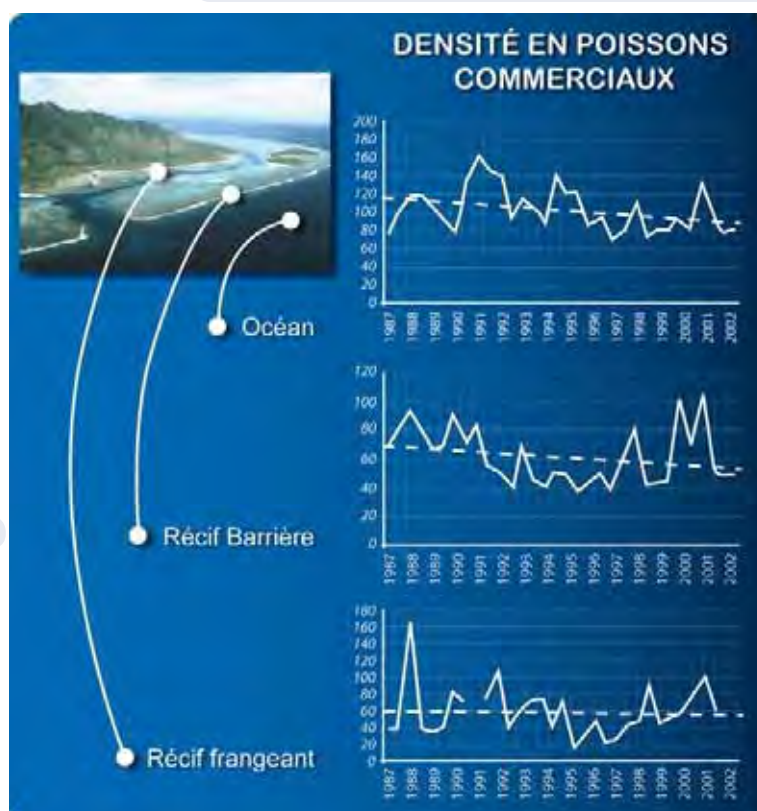
Sur Moorea, les conclusions de l'étude des peuplements de poissons (voir chapitre « milieu marin ») de la zone de Tiahura démontrent, pour la première fois et sur la base d'un comptage d'animaux sur 20 années, la tendance à la décroissance de la densité

ÉVOLUTION DE LA DENSITÉ EN POISSONS COMMERCIAUX DE 1987 À 2006 DANS L'OcéAN, SUR LE RÉCIF BARRIÈRE ET SUR LE RÉCIF FRANGEANT DE LA RADIALE DE TIAHURA (MOOREA) (Source : Brenier, 2003, d'après les données de Galzin, CRIOBIE/EPHE)

Créé en 2002, l'Observatoire des pêches récifales de la Commission de Pacifique sud (CPS) a pour objectif de fournir aux pays insulaires de la Communauté du Pacifique et à toutes les personnes concernées par la gestion des ressources récifales des îles du Pacifique, des informations scientifiques pour la gestion durable des ressources halieutiques récifales.

EXPORTATIONS DE PRODUITS LAGONAIRES EN 2006 (Source : SPE)

PRODUIT	NOMBRE	TONNES	VALEUR (MFCFP)
Coquille nacre		2410	404,1
Coquille troca		107,9	49,3
Coquille burgau		2,5	2,5
Poissons d'ornement	31.744		14,3
Total	31.744	2520,4	473,3



des espèces commerciales sur ce site ; cette baisse est attribuée en partie à l'impact de la pêche lagonaire mais aussi en grande partie à la disparition des zones de recrutement et de nurseries (Galzin, com. pers.), près de 50% du trait de côte étant aujourd'hui artificiel (voir chapitre «occupation du littoral»). Le recrutement ne vient plus équilibrer la perte par mortalité naturelle et par pêche.

Par ailleurs une autre étude sur Moorea montre que le nombre de pêcheurs occasionnels a augmenté et que les pêcheurs professionnels vont plus souvent à la pêche (C. Vieux, 2002). La comparaison des estimations de production est de 49 +/- 16 t en 1992 et de 78+/-29 en 2002.

Mais diverses informations semblent également indiquer un appauvrissement des ressources en poisson des principaux atolls « à poissons », confirmé par les études sur Tikehau. Les données de production globale pour les Tuamotu sont passées de 1 600 t dans les années 80, à environ 1 000 à 1 200 t en 2006, soit une baisse de 20 à 25% en 20 ans (Stein, com. pers.).

En réalité, cette problématique n'est pas facile à mettre en évidence. D'une part, les activités perlucolles ont capté une partie non négligeable de la main d'œuvre, et d'autre part la raréfaction effective de certaines espèces plus sensibles que d'autres, tend à fausser les analyses.

A Tikehau, les résultats récents réalisés par N. Pascal dans le cadre du programme CRISP (Initiative pour les récifs coralliens du Pacifique sud, IRD), sur la base d'une analyse historique des statistiques de production sur Tikehau, et d'une modélisation, montrent que l'on est passé de 250-300 t à 100 t en 20 ans, avec une décroissance régulière de 3 espèces ; le prélèvement de juvéniles n'ayant pas encore atteint le 1^{er} âge de maturité sexuelle (Taea, *Lutjanus gibbus*, par exemple), ou encore l'exploitation des géniteurs, avec des phénomènes d'agrégations qui se raréfient, sont signalés par les services. Ces observations laissent penser que l'on pourrait atteindre dans certaines îles un stade de surexploitation. Certaines campagnes de pêche intensive en périodes de frai, les activités des pêcheurs occasionnels, le non respect de la taille et de la longueur des filets, ou la capture des langoustes grainées, sont également en cause. Malgré les réglementations, certaines techniques, telles que la pêche au hora (poison végétal) existeraient toujours quoique en nette diminution, (source Te Vea tautai, 2006).

Enfin la destruction des habitats et notamment des récifs frangeants par les remblais, les extractions ou la sédimentation est probablement responsable de la destruction de nurseries.

Les captures accessoires et la pêche des requins

La pêche ciblée des requins, à la seule fin de prélever les ailerons ("finning") est devenue de plus en plus

courante ou menace les équilibres biologiques. Le reste du corps (qui représente plus de 95% du poids total), ainsi dépourvu de ses nageoires, est rejeté à la mer. Les ailerons, une fois séchés, sont vendus sur les marchés asiatiques pour la préparation de soupe. Le prix au kg à Hong-Kong est de 600 € (2005). Les mâchoires ou les dents de certains animaux pêchés sont également vendus aux touristes.

Le fort développement de la pêcherie de thon à la palangre, dont les captures accessoires sont souvent les requins, renforce considérablement la menace qui pèse sur les espèces de squales pélagiques, en particulier le requin blanc du large (*C. longimanus* dit « parata »).

Les captures accessoires de la flotte des thoniers passent de 565 tonnes en 2002 à 242 tonnes en 2005, ces captures étant constituées essentiellement du requin bleu (*Prionace glauca* ou moana – 36%) et du blanc-parata (36%). Ces captures accessoires ont contribué à une raréfaction alarmante de ces espèces et, avec la nouvelle législation, seule la valorisation commerciale du requin Mako est autorisée. Il n'y a pas de déclaration de captures de requins au niveau de la pêche côtière professionnelle. Mais les captures restent faibles.

Les responsables des clubs de plongée sont les premiers à s'insurger face à cette pêche excessive des requins et à ce trafic d'aileron qui tend à se

Photo : Ailerons de requins prêts à être exportés
(Crédit : ©IRD J. Orempuller)



ESTIMATION DES CAPTURES DE REQUINS PAR LES PALANGRIERS (Source : SPE, 2005)

ANNÉE	REQUINS		TOTAL
	NON COMMERCIAUX	MAKO	
2002	525 t	40 t	565 t
2003	280 t	49 t	329 t
2004	342 t	34 t	376 t
2005	217 t	25 t	242 t

EXPORTATION D'AILERONS DE REQUINS ENTRE 2002 ET 2005 (Source : SPE, 2005)

ANNÉE	VOLUME BRUT (KG)	HONG KONG	SINGAPOUR	TAWAIN	SRI LANKA	SAMOA
2002	8 789	74 %	22 %	4 %		
2003	8 153	19 %	81 %			
2004	7 043	52 %	47 %			
2005	5 921	10 %	60 %		6 %	24 %

	<1980	1980-1990	1990-2000	2000-2006
PERTURBATIONS NATURELLES	1982-1983 : cyclones 1984, 1987 : blanchissements 1982, 1984 et 1987 : pullulation d'A.r planct (Adjeroud, 2002)	1991 et 1994 : blanchissement (Adjeroud, 2002)	1991 et 1997-1998 : cyclone 1991 et 1994 : blanchissement (Adjeroud, 2002)	
CLIMAT				
URBANISATION	Entre 1955 et 1986, c'est un total de 19,3 hectares qui a été remblayé, soit 2% de la zone frangeante (Aubanel, 1993)	En Polynésie française, la température moyenne annuelle a augmenté de 1°C depuis les trente dernières années (Atlas climatologique de la Polynésie française, 2004).		
DÉMOGRAPHIE		Dans les années 1960 la population de Moorea s'élevait à 4000 habitants environ. 7059 en 1983. En 2002, l'ISPF en dénombrait 14 366	1992 : 30 pêcheurs professionnels (Aubanel, 1993)	2002 : 40 pêcheurs professionnels (Vieux, 2002)
EFFORT DE PÊCHE		1992 : 4 sorties de pêche par semaine pour les pêcheurs professionnels, et une par semaine pour les pêcheurs occasionnels (Aubanel, 1993)	2002 : 5 sorties de pêche par semaine pour les pêcheurs professionnels, et deux par semaine pour les pêcheurs occasionnels (Vieux, 2002)	
PRODUCTION PÊCHE		1992 : 65% des pêcheurs possédaient une embarcation (Aubanel, 1993)	2002 : 80% des pêcheurs possédaient une embarcation (Vieux, 2002)	
RENDIMENT PÊCHE		1992 : production annuelle de la pêche lagonaire : 49 +/- 16 T (Aubanel, 1993)	2002 : production annuelle de la pêche lagonaire : 83 +/- 29 T (Vieux, 2002)	
	1989 : rendement de la pêche lagonaire de Moorea estimé à 0,7 à 1,4 T/km ² /an (Galzin et al., 1989) <i>Méthodes de calcul différentes</i>	1992 : rendement de la pêche lagonaire de Moorea estimé à 1,2 à 1,4 T/km ² /an (Aubanel, 1993) <i>Méthodes de calcul différentes</i>	2002 : rendement de la pêche lagonaire de Moorea estimé à 2,2 T/km ² /an (Yonger, 2002) 2002 : rendement de la pêche lagonaire de Moorea estimé à 1 à 2,2 T/km ² /an (Vieux, 2002) <i>Méthodes de calcul différentes</i>	
PEUPELEMENTS DE POISSONS		Entre 1991 et 1997, une faible augmentation de la densité des poissons adultes a été observée sur la pente externe du secteur de Tiahura (Adjeroud, 2002)		
		Une chute de la densité des Chaetodontidae, entre 1991 et 1994, a été observée sur la pente externe du secteur de Tiahura (Adjeroud, 2002)		
		Une augmentation de la densité et de la richesse spécifique entre 1987 et 2002, pour les peuplements de la pente externe et du récif frangeant, du secteur de Tiahura (Brenier, 2003)		
		Une évolution de l'organisation des peuplements commune aux trois récifs (récif frangeant, récif barrière et pente externe du secteur de Tiahura) qui pourrait être causée par l'activité de pêche, a permis de distinguer deux périodes : 1987-1993 et 1994-2002 (Brenier, 2003)		
		Des changements apparus en 1992 sur le récif barrière, concernant la structure fonctionnelle du peuplement de poissons et l'habitat seraient liés au cyclone Wisa de 1991 (Brenier, 2003)		
POISSONS COMMERCIAUX		Une faible chute de la densité en espèces de poissons commerciaux sur la pente externe et le récif barrière entre 1987 et 2002 (Brenier, 2003)		
MOLLUSQUES		Le nombre d'espèces de mollusques sur le récif frangeant de Tiahura a diminué entre 1971 (70 espèces) et 1995 (37 espèces). Ceci s'expliquant par les changements de la nature du substrat entre ces années (Augustin, 1999)		
		Le récif barrière entre 1971 et 1987 (secteur de Tiahura) a connu une chute de la richesse spécifique des coraux (30 espèces en 1979, 7 en 1986) et du recouvrement (48% en 1979, 10% en 1987) en corail vivant (Fagerstrom, 1992).		
		Chute du pourcentage de recouvrement en corail vivant sur le récif barrière de Tiahura au début des années 1980 (Augustin, 1997)		
CORAIL		Une étude, portant sur les années 1992 à 2002, montre que la couverture en corail vivant sur les pentes externes de Moorea tend à augmenter au cours de cette période (Adjeroud, 2005).		
		Une augmentation du taux de recouvrement en corail vivant sur la pente externe entre 1993 et 2002 (Brenier, 2003)		
		Chute du recouvrement en corail vivant sur la pente externe du secteur de Tiahura suite au cyclone de 1991, la tendance s'inversant à partir de 1993 (Adjeroud, 2002)		
ALGUES		En 1971 le récif barrière de Tiahura est pratiquement dépourvu de macroalgues. La biomasse de ces macroalgues a augmenté de façon importante entre 1971 et 1980 (Payri et Naim, 1982)		
		Entre 1991 et 1997, sur la pente externe du secteur de Tiahura, les macroalgues ne montrent pas de tendances significatives (Adjeroud, 2002)		
		Le taux de recouvrement en substrat dur du récif frangeant a baissé progressivement depuis 1979 remplacé par du sable (Bouchon, 1985 ; Augustin, 1998)		
SUBSTRAT		Sur le récif frangeant, on observe, entre 1987 et 2002, une chute du recouvrement en substrat vivant (macroalgues, coraux, gazon algal) au profit du recouvrement en substrat mort (sable) (Brenier, 2003)		

LES ÉVOLUTIONS DU MILIEU ET DE LA PÊCHE À MOOREA
Tableau page précédente. (Source : Brenier et al., 2006)



développer. En effet, la Polynésie Française a été l'un des premiers lieux où les observations sous-marines de requins ont été organisées, les centres de plongée locaux misant sur l'atout "requin" (passe de Rangiroa, par exemple). Les conflits entre pêcheurs et clubs de plongée sont fréquents.

Le fining est aujourd'hui interdit pour 10 ans, et la pêche et la commercialisation de toutes les espèces de requins, excepté le requin mako, sont interdites ; les espèces sont protégées (voir chapitre « patrimoine naturel »). Parallèlement, le gouvernement a commandité des études pour évaluer la vulnérabilité des stocks en vue d'une éventuelle reprise de pêches très ciblées s'il s'avère que certaines espèces puissent supporter un prélèvement mesuré. Le mako est pêché à petite échelle et commercialisé pour sa chair ; des études ont été lancées en 2006 pour suivre de plus près l'évolution des stocks de cette espèce.

LES RÉPONSES

Les réponses sont diverses :

- renforcement des connaissances biologiques et socio-économiques (nombreuses études du CRILOBE, de l'IRD) ;
- mise en place d'indicateurs permettant de mesurer l'impact de l'exploitation et l'impact des mesures de gestion ;
- réglementations sur les méthodes de pêche ;
- protection de certaines espèces commerciales: burgau, troca, bénitiers, langoustes, crabe vert, cigale de mer, squille, et pour les espèces d'eau

RÉPARTITION MOYENNE DES CAPTURES DE REQUIN PAR ESPÈCE (EN NOMBRE) SUR LES TROIS DERNIÈRES ANNÉES POUR LA PÊCHE HAUTURIÈRE (Source : SPE, 2006)



douce : perche et chevrette (taille et période prise réglementées) ;

- mise en place d'aires marines protégées, notamment dans le cadre des PGEM ;
- réensemencement des lagons (« sea ranching ») à partir des élevages de larves (voir plus loin).

Photo : Requin dont on a sectionné les ailerons
(Crédit : E. Clua)

La réglementation vise à encadrer l'activité ; la délimitation de 1988 limite le maillage et la longueur des filets, réglemente la pêche sous-marine et la pêche en eau douce et enfin interdit toute méthode de pêche destructrice (utilisation de substance naturelles, procédés électriques, engins destructeurs de l'habitat, barres à mine, etc.) et explosifs.

Les aires marines protégées sont de plus en plus considérées comme des outils de gestion de la pêche. Elles favorisent la reproduction et assureraient une exportation de biomasse en dehors des limites de la réserve, quoique cette exportation soit limitée, dans l'espace, aux abords de la réserve. Les aires marines protégées qui se mettent en place, notamment dans le cadre des PGEM (Moorea, Fakarava) devraient favoriser le maintien et la reproduction des ressources lagonaires. Les suivis de ces aires permettront de mesurer leur impact sur la pêche.

Le rahui : Le rahui est le système traditionnel de gestion des ressources du lagon. Il correspondait à des lieux interdits (tapu) à la pêche pour une durée déterminée ou à l'interdiction de prélever une espèce jusqu'à la levée de l'interdit par le Conseil des anciens ou des sages.

L'un des objectifs des **Plans de Gestion de l'Espace Maritime** (voir chapitre « occupation des terres, du littoral et des lagons ») est d'assurer la gestion de l'espace maritime au point de vue de l'exploitation des ressources, ce qui sous-entend leur utilisation rationnelle et leur valorisation. Dans le PGEM de Moorea, sont définies des zones où doivent être appliquées certaines réglementations. On y distingue entre autres les aires marines protégées à vocation halieutique : Taotaha, Tetaiuo, Pihaena, Aroa, Ahi, Maatea. L'ensemble des mesures sont prises pour assurer le renouvellement de la ressource et permettre la pêche dans les zones avoisinant l'AMP.

La restauration des habitats, dans le cadre de la gestion des pêches, et l'installation de récifs artificiels en sont encore au stade de la réflexion.

Réglementation de la pêche dans le PGEM de Moorea

La pêche au filet dont le maillage est inférieur à 45 mm dans la plus petite dimension de la maille est interdite. Les exceptions sont : la pêche aux « ouma » alevins de mullidés, aux « inaa » alevins de gobiidés, aux « ature » *Selar crumenophthalmus*. Concernant la pêche au « Haapua », la maille du grillage formant la cage doit être égale ou supérieure à 55mm.

Le pêcheur au fusil ne doit pas s'approcher à moins de 50 mètres des baigneurs et à moins de 100 mètres des plages fréquentées.

La pêche au caillou ne peut-être pratiquée qu'une fois par an dans le lagon de Moorea. Les poissons pêchés à l'aide de cette technique sont relâchés.

La pêche au « Otui » est interdite car elle conduit à la destruction des habitats.

La pêche de loisir ne peut s'exercer qu'à la canne, à la ligne et au fusil ; l'emploi du filet est interdit de nuit. Le produit de la pêche ne doit être ni exposé ni vendu.

LA PERLICULTURE

SITUATION DE LA PERLICULTURE EN POLYNÉSIE

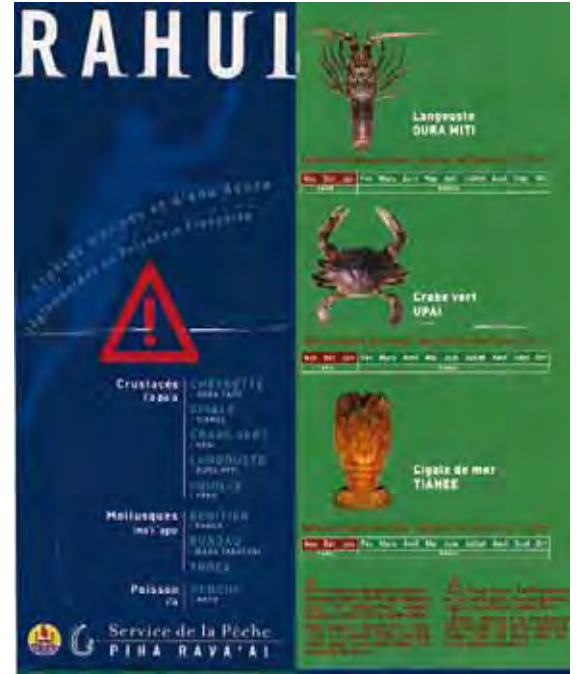
13

La pêche,
la perliculture
et
l'aquaculture

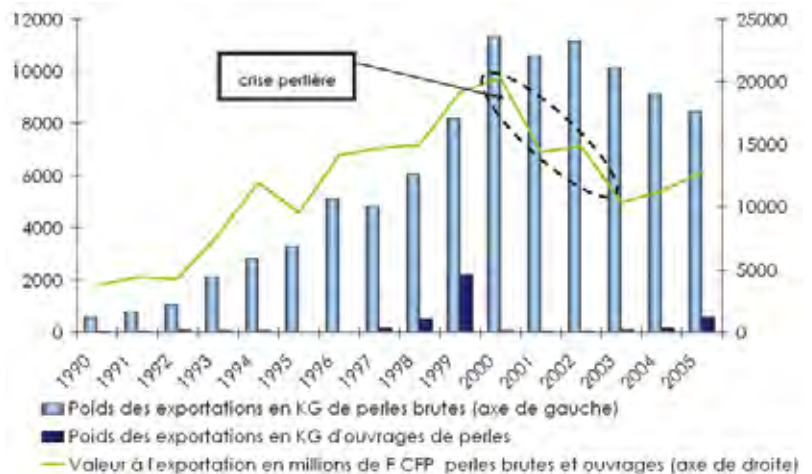
L'huître perlière *Pinctada margaritifera*, communément appelé la « nacre », produit la perle noire de Polynésie et ses dérivés, les « keshi », les « mabe » (demi-perles) et la nacre (coquille). Les premiers essais de greffe perlière à Bora Bora datent des années 60. Depuis, la perliculture est l'un des secteurs emblématiques de l'économie polynésienne. L'activité comprend l'approvisionnement en nacre qui se fait, depuis les années 80, par collectage et élevage des naissains, la greffe et l'élevage des nacres greffées.

La perliculture constitue la deuxième ressource en devises de la Polynésie après le tourisme, et sa plus importante source d'exportations. L'activité perlicole joue également un rôle social non négligeable en participant au rééquilibrage de l'activité économique entre les archipels par la création d'un grand nombre d'emplois dans les îles éloignées.

Le recensement des producteurs d'huîtres ou de perles de culture de Tahiti est actuellement en cours. Plus de 973 producteurs (environ 85% du total) ont déjà été recensés sur 21 îles de la Polynésie. D'après



ÉVOLUTION DES EXPORTATIONS DE PRODUITS PERLIERS DE 1990 À 2005 (Source : Service de la perliculture)



le GIE Perles de Tahiti, l'activité génère plus de 1300 emplois salariés et 7000 liens en tirent leur revenu. Toutefois, l'isolement des fermes entraîne fréquemment l'éclatement des structures sociales et familiales.

A partir des années 2000, le cours de la perle a chuté considérablement, atteignant en 2002 son niveau le plus bas depuis 8 ans ; crise économique mondiale, offre bien supérieure à la demande, souvent au détriment de la qualité, en sont les principales raisons.

La production et la commercialisation

En l'absence de statistiques exhaustives concernant la production de perles de Tahiti, l'évolution de l'activité du secteur est appréciée à partir des exportations recensées par le Service des douanes. Les professionnels estiment à 90% la part de la production destinée à l'exportation, le solde de 10% étant vendu sur le marché local.



d'occupation du domaine public à des fins perlicoles. A la suite de la crise, une réglementation plus stricte a été adoptée. De 2003 à 2007, les régularisations des concessions maritimes se sont poursuivies et ont abouti à la délivrance de 624 arrêtés de régularisation d'autorisation d'occupation du domaine public maritime à des fins d'exploitation perlicole et à la remise de 424 cartes de producteurs de perles et 450 cartes de producteurs d'huîtres.

L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

La volonté d'une meilleure cohabitation entre la perliculture et son milieu est devenue l'un des objectifs majeurs en Polynésie, afin d'assurer un développement durable de la filière. Cette récente prise de conscience du gouvernement et des acteurs locaux, résultant entre autre de la crise qui a affecté l'activité, a amené la réalisation de plusieurs études d'impact qui tentent de mieux définir les perturbations engendrées par l'activité perlière dans les atolls et de proposer des solutions pour minimiser les nuisances directes et indirectes pour le collectage, l'élevage ou les infrastructures,

Les problèmes de l'occupation du lagon et de la multiplication des concessions

La forte demande de concessions sur le domaine public maritime, pour le collectage, l'élevage ou les infrastructures, a engendré une importante pression sur les lagons, d'autant que les attributions de concessions se sont effectuées sans planification, sans véritable zonage des lagons et sans critères de définition de sites favorables.



Photo : Anémone sur une huître perlière (Crédit : service de la perliculture)

Photo : ferme perlière (Crédit : service de la perliculture)

Malgré les efforts pour limiter le nombre de concessions, depuis 2000, la pression exercée sur les services administratifs reste forte et l'engouement de l'activité conduit toujours à des dérapages comme l'implantation sauvage de fermes d'exploitation et d'habitations sur pilotis dans le lagon.

Le recensement réalisé en 2003 par le Service de la Perliculture a montré qu'environ 2 perliculteurs sur 3 sont en infraction au regard de l'occupation du domaine public. De nombreux problèmes de voisinage et d'empiètement sur des concessions existantes ainsi que sur les chenaux de navigation ont été constatés. Le problème majeur est l'absence de déclaration de concessions maritimes. Face à une administration lointaine et des décisions qui leur semblent arbitraires, certains insulaires n'hésitent pas à s'installer sur le domaine public maritime sans attendre l'autorisation des autorités compétentes. Le second problème concerne l'agrandissement des concessions sans aucune demande d'autorisation. Cela a été confirmé lors du dernier recensement où les résultats ont très rapidement montré qu'un grand nombre de producteurs occupaient des surfaces supérieures à la surface autorisée.

Outre les problèmes liés à l'impact sur le milieu (ci-dessous), cette activité crée une privatisation de surfaces de lagons très importantes.

Les pollutions et dégradations du milieu

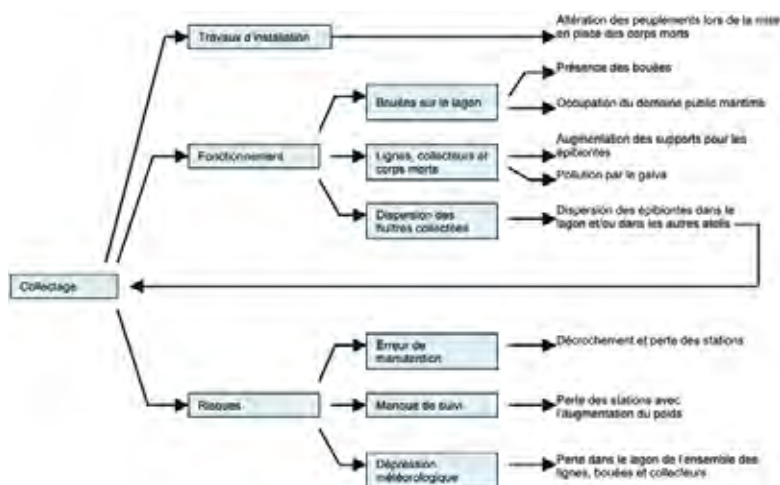
Une étude sur la filière perlicole de l'archipel des Tuamotu, réalisée en 2003 à la demande du Service de la perliculture, a recensé les impacts de la perliculture sur l'environnement. Ces impacts ont été classés par ordre décroissant en fonction de leurs effets négatifs (PTPU, 2003) :

- Production : nettoyage, collectage, grossissement, éclosion, récolte greffe.
- Vie sur la ferme : construction, installations de la ferme, assainissement, déchets, occupation lagonaire, dispersion de l'habitat.

Parmi les opérations de production de perles, les résultats de l'étude montrent que le nettoyage et le collectage ont les effets les plus négatifs sur l'environnement (voir schéma page suivante).



IDENTIFICATION DES IMPACTS LIÉS À L'ACTIVITÉ DE COLLECTAGE DES HÛÎTRES PERLIÈRES (Source : PTPU, 2003)



Le collectage entraîne un transfert des épibiontes entre atolls lors des transferts de nacres, et le nettoyage favorise la dispersion des épibiontes à l'intérieur du lagon.

Le développement des épibiontes : aujourd'hui, l'épibionte le plus important est l'anémone *Aiptasia pallida*. Bien que sa présence limite le développement des clones (organisme perforant), elle a des conséquences importantes pour le développement de l'huître, mais aussi le milieu naturel et les conditions de travail. Elle est à l'origine de problèmes de croissance de l'huître en altérant la minéralisation de la coquille, ce qui peut, à terme, provoquer la mort de l'animal. Elle peut également endommager la chair de l'huître si l'un des filaments urticants s'insère dans la coquille.

Cette anémone a été progressivement transportée dans les différents atolls où se développait la perliculture, par le transfert de nacres provenant de Mopelia (un atoll à l'ouest de Tahiti). Les premiers transferts ont eu lieu dans les années 1980 et les atolls perlicoles ont été contaminés au fur et à mesure des transferts successifs. Il n'existe pas encore de recensement sur les atolls touchés mais ils le sont à plus ou moins grande échelle.

Cette anémone urticante se multiplie très rapidement par bourgeonnement (bourrelets pédieux) et surtout, lorsqu'elle est découpée, chaque morceau donne une anémone. Les huîtres perlières, élevées en filières suspendues en pleine eau entre 6-12 m, sont un substrat idéal pour ces anémones qui recouvrent à la fois les coquilles mais aussi les structures en mer (cordes, bouées etc.). Un nettoyage est assuré pour s'en débarrasser. L'impact économique est important car dans certains atolls, le nettoyage des nacres est obligatoire tous les 2-3 mois et les fermes ont entre 20 000 et plusieurs millions de nacres à traiter, ce qui représente des manipulations importantes.

Certaines grosses fermes avaient mis en place des bateaux nettoyeur avec des jets d'eau à haute pression (Karcher) mais ces derniers ont été interdits car ils participaient à la multiplication des anémones (rejet de fragments dans le lagon, mucus activant le déplacement des anémones donc la présence de bourrelet pédieux sur le substrat). D'autres techniques de nettoyage sont proposées comme la sursalure qui tue l'anémone et le Service de la Pêche travaille sur l'ébouillantage des huîtres comme cela se fait en ostréiculture.

Par ailleurs, les impacts les plus importants liés à la construction de **la ferme** sont l'introduction et l'installation de pestes végétales par le biais des engins de chantier et du défrichage, voire animales (rats, chats essentiellement). Le morcellement des peuplements végétaux conduit aussi à des déséquilibres des populations indigènes et endémiques. L'une des conséquences les plus visibles actuellement est le début de prolifération de plantes adventices (comme *Leucaena leucocephala*), la régression des peuplements d'oiseaux de mer (diminution des sites de pontes) et souvent la disparition des oiseaux « terrestres » indigènes ou endémiques. Les déchets divers extrêmement abondants ne sont pas gérés.

Réseau de veille zoosanitaire de l'huître perlière *Pinctada margaritifera*

Un réseau de surveillance pathologique de l'huître perlière a été mis en place par le service de la perliculture en collaboration avec l'IFREMER. Ses objectifs sont de prévenir l'introduction ou l'apparition d'agents infectieux, de réduire leur propagation à l'intérieur d'une zone d'élevage, d'étudier les moyens de limiter leur impact, de surveiller leur évolution et enfin de garantir les échanges entre les zones d'élevage. Actuellement présent dans 5 îles, ce réseau est appelé à s'étendre petit à petit pour, à terme, se pérenniser dans les 30 atolls ou îles perlicoles de la Polynésie française.

Les analyses histologiques n'ont montré aucun apport pathogène à déclaration obligatoire à l'OIE. Mais les parasites observés (grégarines, Rickettsia-like et les zones d'enkystement de métazoaires) entraînent des désordres tissulaires pouvant affecter les nacres et les rendre plus sensibles au stress de la greffe.

Photos : Nettoyage de nacre au karcher (Crédit : service de la perliculture)

La modification des peuplements

Les principaux prédateurs de la nacre, par ordre de fréquence décroissante, sont le baliste, le tetraodon, la raie léopard et la tortue imbriquée. Les nacres affaiblies par les épibiontes perforants et les jeunes nacres de petite taille sont préférentiellement attaquées par les balistes. Il semblerait qu'il y ait une évolution de la structure de certains peuplements de poissons et modification de la physiologie : les balistes, qui se maintiennent autour des filières de nacre, adapteraient leur morphologie (grossissement) pour parvenir à casser les nacres (source : com. pers. C. Lo, Service de la perliculture). La perte financière directement engendrée par la prédation sur les huîtres est loin d'être négligeable : les perliculteurs les estiment à environ 10% du stocks de nacre greffées.

- Etude des sources de nourriture des huîtres : analyse de la production primaire, secondaire, étude des compartiments alimentaires pour tous les stades de l'huître ;

- Etude de la croissance, de la reproduction et du recrutement avec une méthode basée sur les budgets énergétiques.



13

LES PROJETS DE RECHERCHE

A la suite du Programme Général de Recherche sur la Nacre (PGRN) terminé depuis quelques années, un important projet sur 4 ans financé par le FED à hauteur de 400 millions de FCFP devrait démarrer début 2007. Il porte sur 3 thématiques :

- Etude du marché international de la perle
- Formation itinérante de formateurs afin de renforcer les capacités des perliculteurs dans l'ensemble des domaines touchant à la perliculture : biologie, écologie, zootechnie, plongée, économie, marketing, gestion, etc.
- Etude des interactions entre les huîtres perlières et leur environnement :
 - Etudes hydroclimatiques et modélisation de l'hydrodynamisme de 2 lagons particulièrement actifs (Ahe et Takaroa), avec bathymétrie 3D et modèles numériques de circulation ; étude du climat (températures, vents de surface, ...)

La pêche, la perliculture et l'aquaculture

Photo : Bassins d'élevage de crevettes.

(Crédit : ©IRD, J. Bonvallot)

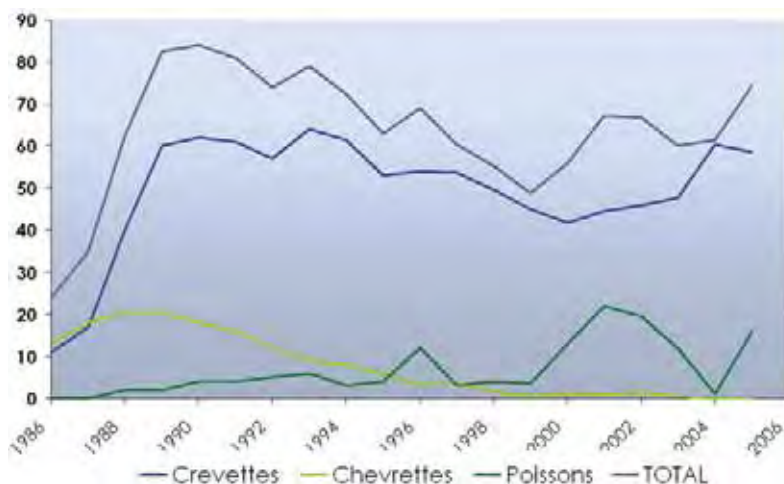
L'AQUACULTURE

LES ACTIVITÉS

L'activité de l'aquaculture, qui regroupe les crevettes de mer et d'eau douce (chevrettes), le loup tropical (*Lates calcarifer*), le tilapia (sunfish) et certaines espèces de poissons lagunaires (carangues et picots essentiellement) se comporte différemment selon les espèces et les techniques utilisées. Si la production de chevrettes est toujours très faible, la production de crevettes se maintient, tandis que la production piscicole subit des hauts et des bas selon les espèces élevées. Cette activité aujourd'hui relativement modeste est toujours en développement. Elle est essentiellement localisée à Tahiti, Moorea et Bora-Bora.

L'historique de la production aquacole montre que celle-ci atteignait 24 tonnes en 1986 contre plus de 70 tonnes vingt ans après. Le graphique montre clairement que l'évolution est en dent de scie : un décollage de la production dès 1988 grâce à la crevette, avec un maximum en 1990 (près de 83 tonnes), suivi d'une régression progressive jusqu'en 1999 (48 tonnes) due à la baisse des productions de crustacés, puis un sursaut d'amélioration de 2000 à 2002, grâce à la production des poissons, puis de nouveau une nouvelle régression en 2003 lié à la baisse de la production du loup tropical.

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION DES PRINCIPAUX PRODUITS AQUACOLES DEPUIS 20 ANS EN TONNES (Source : SPE)



L'élevage des crustacés

L'élevage de crevettes et de chevrettes est assuré par des fermes privées, situées pour l'essentiel à Tahiti, à Moorea, ainsi qu'à Bora Bora. Ces dernières années, l'amélioration des techniques d'élevage des post-

larves de l'Écloserie Polyvalente Territoriale (EPT), qui assure l'approvisionnement des fermes, a permis la croissance constante de la production.

La filière crevettes et chevrettes qui est passée par son niveau le plus bas en 2000 (44,4 tonnes) a repris progressivement du dynamisme avec 60,3 tonnes en 2004. Cette reprise a été renforcée par les nombreuses améliorations techniques apportées aux élevages. Après cette forte augmentation, la production locale de crevettes s'est repliée de 3% en 2005. Néanmoins, les efforts fournis dans l'amélioration de la fiabilité et de la productivité des fermes semblent porter leurs fruits. Le volume produit en 2005 a été de 58,5 tonnes, soit le plus important, après celui de 2004, de la décennie écoulée.

De son côté, l'importation de crustacés a connu une augmentation constante depuis la dernière décennie, passant de 165 tonnes en 1996 à 624 tonnes en 2005. Les importations de crevettes et autres crustacés, qui représentent entre 75% et 85% des importations, ne cessent d'augmenter : en 2005, ces importations se sont inscrites en hausse de près de 20% à 527 tonnes.

La pisciculture

Au cours de ces dernières années, la maîtrise des techniques de reproduction des alevins a permis aux fermes piscicoles d'accroître considérablement leur production. Ainsi alors que celle-ci s'établissait à 3,5 tonnes en 1999, elle atteint 21,4 tonnes en 2001 grâce essentiellement à la production de loup tropical qui représente plus 90% du tonnage. Cette dernière stagne à moins de 20 tonnes par an (18 tonnes en 2002, moins d'une tonne en 2004).

La chute observée en 2004 s'explique principalement par l'arrêt d'une ferme et d'une écloserie en 2003. En 2005, la production de loup tropical a légèrement augmenté : 6,4 tonnes par rapport aux 700 kg de 2004. Le loup tropical n'ayant pas pris sur le marché, le programme pisciculture s'oriente vers des espèces locales prometteuses.

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION DE LA PISCICULTURE EN TONNES DE 1998 À 2005 (Source : SPE)



En effet, les essais de reproduction et d'élevage du moi (*Polydactylus sexfilis*) et du Paraha peue (*Platae orbicularis*) (2001) ont permis d'obtenir de bons résultats en élevage larvaire et en grossissement des poissons. Les travaux s'orientent sur cette dernière espèce avec un objectif de maîtrise technique en écloserie en 2009.

LA COLLECTE DES LARVES DE POISSONS ET L'ÉLEVAGE DE POISSONS LAGONAIRES ET D'ORNEMENT*

Les techniques classiques de prélèvement de poissons d'aquarium sont destructrices car elles ciblent la pêche active d'adultes de certaines espèces, souvent avec des techniques destructrices pour le milieu ; en revanche, la technique de capture et d'élevage de larves de poissons lagunaires développée en Polynésie française est écologique. Les larves collectées, vouées pour la plupart à mourir avant l'âge de la reproduction, sont élevées au sein de structures appropriées (aquariums, bassins à terre et éventuellement cages en lagon) et les post-larves obtenues sont utilisées pour le repeuplement des lagons, l'aquaculture ou le marché de l'aquariophilie, dont la filière est toujours en phase de recherche en développement.

Dès 1988 la technique de collecte de larves est expérimentée par le CRILOBE (Galzin et Dufour).

- A partir de 1995, des études, initiées par l'EPHE et le SPE dans les hoas de Rangiroa, montrent la possibilité de capturer des post-larves de façon écologique et de les élever.
- En 1997, l'EPHE met en place le programme COVARE (Colonisation Larvaire et Variabilité des Stocks de poissons récifaux) à Raiatea et Moorea.
 - En 1998, une importante mission permet de suivre la colonisation d'une partie du lagon de l'île de Moorea et la mortalité que subissent les poissons dès leur arrivée (60% en moins de 24 heures).
 - En 2003, la filière « Aquariophilie écologique » basée sur les techniques de capture et d'élevage de larves et de naissain pour le développement des Tuamotu est retenue. Démarre alors un programme de réensemencement à Rangiroa, Moorea, Bora

* Source : Maamaatuaiahutapu et al., 2006

Photo : Ferme aquacole en cages flottantes dans le lagon. (Crédit : Ginger EI)

Variabilité temporelle de la colonisation par les larves de poissons de l'atoll de Rangiroa (Tuamotu, Polynésie française) – Lo Yat, 2002

Le cycle des poissons de récifs coralliens est constitué de deux phases : l'une lagunaire intéresse les stades juvéniles et adultes, alors que l'autre, océanique, implique les stades larvaires. Après le passage de la crête récifale, les larves migrent vers les zones de nurseries pour leur installation, les récifs frangeants pour les îles hautes. Les analyses ont montré une concentration des larves récifales plus importante près des îles suggérant probablement un modèle préférentiel de colonisation autochtone. Ensuite, dans un hua de l'atoll de Rangiroa, les scientifiques ont capturé entre 1996 et 2000 les larves au stade de la colonisation, c'est-à-dire au moment précis où elles franchissent la barrière récifale. L'étude montre que le flux larvaire est, pour la moyenne de toutes les espèces, plus intense les nuits encadrant la période de la nouvelle lune. La colonisation est plus forte également en saison chaude, de novembre à avril. L'anomalie climatique El Niño semble provoquer une diminution significative du nombre de larves colonisantes alors qu'en fin d'épisode Niño et pendant La Niña, le flux larvaire augmente. Enfin, l'étude des otolithes des larves colonisantes ont permis d'estimer rétroactivement les périodes de pontes des adultes. La connaissance de la durée de vie larvaire est en outre une information cruciale pour mieux comprendre les possibilités de dispersion des espèces ainsi que leur biogéographie.

13

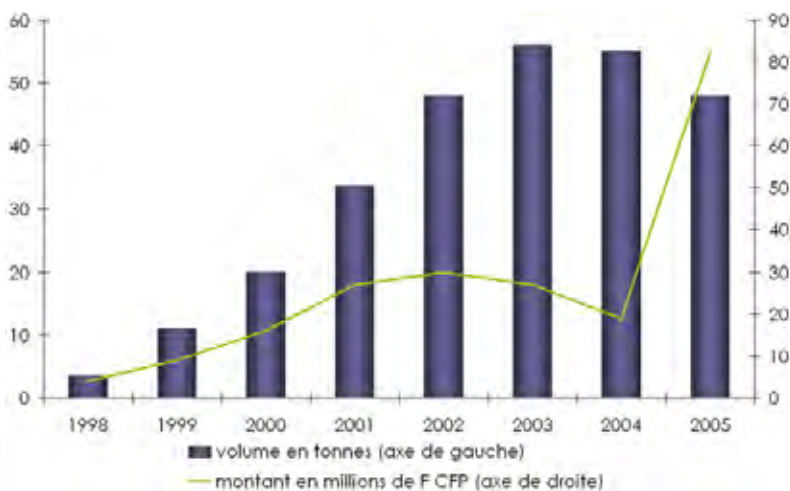
La pêche, la perliculture et l'aquaculture

Photo : filet de crête
(Crédit : A. LO YAT)

Bora, où des unités de collecte et d'élevage de larves sont mises en place. Les hôteliers volontaires se disent intéressés à développer cette technique en parallèle avec un aménagement de leurs récifs frangeants.

Depuis 2004, les premières campagnes de réensemencement des lagons polynésiens avec des poissons issus de la collecte et d'élevage se développent. L'objectif est de pouvoir à terme, par réensemencement de poissons récifaux, repeupler certaines zones dégradées par la surpêche et les activités humaines destructrices, ou certaines aires marines réglementées, protégées ou encore touristiques (Moorea, Bora Bora). En 2005, les lâchers ont permis d'obtenir 70% de survie pour *Chromis viridis* (atoti) et 20% pour *Acanthurus triostegus* (manini).

ÉVOLUTION DES EXPORTATIONS DE POISSONS D'ORNEMENTS ISSUS ET NON ISSUS DE L'ÉLEVAGE, DE 1998 À 2005 (Source : SPE)



La technique est maintenant optimisée par des acteurs privés. Deux entreprises utilisent ce procédé : Tropical Fish Tahiti (TFT) créée en mars 2004 et Bora Eco Fish créée en 2006.

La Polynésie est aujourd'hui pionnière dans le domaine de l'aquariologie écologique et la filière présente un potentiel de développement intéressant selon différents objectifs : aquariophilie mais également écotourisme et gestion des ressources.

Démarré en 1998, le développement de l'exportation des poissons d'ornement, non encore soumis à réglementation, a été très rapide : de moins 5 tonnes en 1998, elle est à près de 47,3 tonnes en 2005, avec un maximum de l'ordre de plus de 55 tonnes en 2003 et 2004, exportés en grande partie vers les États-Unis ; un léger repli est enregistré en 2005 par rapport à 2004 mais la valeur a plus que quadruplé, atteignant 82,3 millions de FCFP en 2005 (19,2 millions en 2004).

IMPACTS POTENTIELS D'UNE FERME AQUACOLE

L'aquaculture peut être réalisée soit en cages flottantes, dans le milieu lagunaire, soit à terre, dans des bassins aménagés. Cet impact est mal connu en Polynésie française, mais les activités y restent limitées.

L'aquaculture en cages flottantes peut avoir plusieurs impacts sur l'environnement, dont une partie dépend fortement du site d'implantation (hauteur d'eau, hydrodynamisme de la zone, etc.).

Impact sur la qualité de l'eau et des sédiments : l'aquaculture en mer, en cages flottantes, est généralement de type intensif, et les élevages nécessitent alors un important apport de nourriture. Les aliments non consommés ainsi que les excréments des animaux d'élevage sont à l'origine d'un apport conséquent de matières azotées dans le milieu. L'impact sur le milieu est triple (source PTPU) :

- un accroissement de la sédimentation organique sous les cages avec une chute de l'oxygène dissous sur le fond créant une zone souvent azoïque ;
- un accroissement de la biomasse vivante dans le lit du courant, en raison des apports de nourriture,



déterminant une zone de prolifération d'un petit nombre d'espèces opportunistes de faune et flore benthiques fixées, profitant de cet apport de nourriture pour se développer ;

un apport diffus de matière diluée dans la colonne d'eau, induisant une zone de transition vers la normale, avec une biomasse plus faible

que précédemment mais plus importante que dans les sites sains ; la richesse spécifique revenant à la normale.

L'introduction de nouvelles espèces : une fuite massive d'individus, en cas de destruction des cages, ou d'un ou de quelques individus, lors de la manipulation des animaux, peut intervenir, menaçant alors la diversité locale. Actuellement, les différents élevages en Polynésie française n'ont pas donné lieu au développement d'espèces introduites dans le milieu. Suite à des fuites accidentelles d'individus, des loups (*Lates calcarifer*) ont été observés dans le lagon, mais sans que la population ne se développe pour l'instant.

Quelque soit le type d'aquaculture, il existe des risques de pollution des eaux lagunaires liés aux apports organiques des rejets de bassins ou des organismes épibiontes et pathogènes associés aux élevages ; ces

risques peuvent néanmoins être maîtrisés par une bonne gestion des fermes et une bonne utilisation des espaces maritimes.

Impact au niveau de la circulation lagonaire : selon leur situation géographique sur le lagon, les installations aquacoles peuvent entraîner une gêne au niveau de la circulation lagonaire.

Impact paysager : en fonction de leur emplacement et de leur type, ces installations peuvent être plus ou moins visibles et avoir un impact paysager.



Les zones d'aquaculture à terre (PGA Tairapu, PTPU)

Les zones d'aquaculture à terre constituent des zones perturbées au même titre que les zones agricoles ; leur présence induit la disparition de la couverture végétale et elles ont un impact au niveau des paysages dans lesquels elles s'insèrent. Elles peuvent être responsables de l'introduction de nouvelles espèces dans le milieu naturel. Les effluents d'élevages peuvent être une source de pollution pour le milieu environnant. Au niveau de la commune de Tairapu Ouest, certaines associations de protection de l'environnement dénoncent le caractère polluant de l'activité. Toutefois, aucun constat environnemental n'a été réalisé par rapport à ce type d'exploitation au niveau de la commune.

Photo : Larve de poisson
(Crédit : A. LOYAT)

LES DONNÉES ESSENTIELLES

	SOURCE	1995	2005
PECHE			
Nombre d'unités de pêche actives (nombre de thoniers)	SPE	63	61
Production pêche hauturière (tonnes)	SPE	2.645 (1993)	4 733
Production pêche côtière (tonnes)	SPE	1000	2 500
Production pêche exportée (tonnes)	SPE	100 à 300	540
Vente de poissons frais (tonnes)	SPE		155
Nombre de DCP	SPE	216	373
Nombre de cartes de pêcheurs délivrées	Chambre d'agri.	inexistant	2780 (2006)
Nombre de pêcheurs inscrits	ISPF	874	1759
Estimation de la production pêche lagonaire (tonnes)	SPE	4000	4 300
Vente poissons lagunaires sur marchés municipaux (tonnes)	SPE	667 (1996)	230
Volume exporté de nacres (tonnes)	SPE, Douanes	527,6	2 877
Volume exporté de corail (tonnes)			10
Volume de bénitiers exportés (tonnes/an)	SPE, Douanes	inconnu	50
PERLICULTURE			
Volume exporté de produits perliers (kg)	S. Perliculture	5 483 (1996)	9 000
Recettes de l'exportation des produits perliers (milliards de FCFP)	S. Perliculture	14,45 (1996)	12,8
Nombre de concessions maritimes dédiées à la perliculture	S. Perliculture	2000 (1993)	700
Surface totale dédiée à la perliculture (ha)	S. Perliculture	?	10 847
Nombre d'atolls avec une activité perlicole	S. Perliculture	41	31
AQUACULTURE			
Production crevettes et chevrettes (tonnes)	SPE	58,2	58,5
Volume importation crustacés (tonnes)	SPE	235	624
Production loup tropical (tonnes)	SPE	3,2	6,4
Volume exporté poissons d'ornement (tonnes)	SPE, Douanes	0 (1995) <5 (1998)	47,3



LES POINTS ESSENTIELS ET LES ÉVOLUTIONS 1996-2006

La pêche

Pêche hauturière : une production en forte hausse de 1995 à 2001, puis un recul de 39% jusqu'en 2005, lié à des fluctuations des stocks de germon, en relation avec el Niño. Les derniers résultats scientifiques dans la région indiquent que le stock de thon blanc du Pacifique sud n'est pas encore pleinement exploité, tandis que pour le thon obèse et le thon jaune les stocks sont proches de la pleine exploitation, voir même surexploités pour le thon obèse.

Pêche côtière : stable sur les 10 ans, la diminution de la production des bonitiers est compensée par l'augmentation de la production des poti marara (de près de 70% entre 96 et 2006). On estime que 20% à 40% de la production des poti marara proviennent de l'exploitation des DCP. Ces derniers joueraient un rôle primordial dans la capture des thons de grande taille.

Pêche lagonaire :

- La production est estimée à 4000 tonnes par an environ (auxquelles s'ajoutent environ 2000 tonnes d'auto-consommation).
- Dans les îles étudiées (Moorea, Tikehau), des signes de surexploitation des lagons apparaissent : la décroissance de la densité des espèces commerciales, diminution de la taille des prises et de la biomasse de certaines espèces, modification de la structure trophique, prélèvement de juvéniles n'ayant pas encore atteint le 1er âge de maturité sexuelle ou encore phénomènes d'agrégations qui se raréfient. Ces observations laissent penser que l'on pourrait atteindre dans certaines îles une stade de surexploitation.
- Dans ces îles hautes, le problème vient non seulement de la pêche mais surtout de la disparition des zones de recrutement et de nurseries, le littoral étant de plus en plus anthropisé.
- Les données de production globale pour les Tuamotu sont passées de 1600 t. dans les années 80 à environ 1000 à 1200 t. en 2006, soit une baisse de 20 à 25% en 20 ans.
- Sur Tikehau, la richesse spécifique a diminué de manière significative entre 1987 et 2003 alors que la densité totale reste stable.
- Mise en place de la carte de pêcheur lagonaire en 1999, encore facultative, avec une forte augmentation des demandes en 2005 et 2006 ; cette carte est parfois utilisée comme un moyen de gestion (comme c'est le cas dans le PGEM de Moorea).
- Les circuits commerciaux se sont modifiés avec une forte baisse de la vente dans les marchés municipaux (baisse de 80% par rapport aux années 80), au profit des circuits parallèles.

Un programme de gestion et d'élevage du bénéitier dans certains atolls des Tuamotu a démarré en 2001.

La perliculture

- Un doublement des volumes exportés en 4 ans, jusqu'en 2000, puis un ralentissement de -25% jusqu'en 2005.
- La perliculture est pratiquée dans 31 îles (41 en 1995) et les concessions occupent environ 11 000 ha.
- Forte augmentation du nombre de concessions jusqu'en 2000 puis très forte diminution.
- 2 perliculteurs sur 3 sont en infraction au regard de l'occupation du domaine public (occupation illégale).
- Développement important des épibiontes, notamment l'anémone (*Aiptasia sp.*) qui crée des nuisances importantes ; le nettoyage des nacres et le collectage ont les impacts les plus importants, entraînant sa dispersion.
- Mise en place du réseau de veille sanitaire.
- Les exportations de coquilles de nacres ont été multipliées par 3 entre 1999 et 2005.
- Les déchets résultants des exploitations sont très abondants et non gérés.

L'aquaculture

- Développement de la filière de collecte et d'élevage des larves de poissons récifaux pour l'aquariophilie, l'aquaculture et le repeuplement des lagons. Premiers essais de repeuplement des lagons à Moorea.
- Très forte évolution des exportations de poissons d'ornement : de 5 tonnes en 98 à près de 55 tonnes en 2003 et 2004.
- Les filières aquacoles polynésiennes hors perliculture ne sont pas développées de façon durable, mais il existe des perspectives d'avenir prometteuses à court terme.

13

La pêche,
la perliculture
et
l'aquaculture

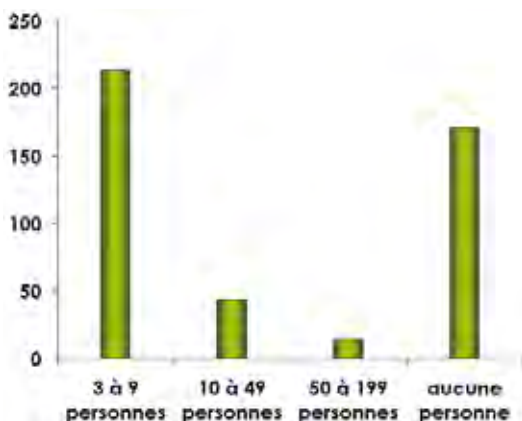
L'agriculture, l'exploitation de la forêt et l'élevage

Le secteur agricole ne constitue pas, aujourd'hui, un secteur majeur de l'économie polynésienne. Avec 7,651 milliards de FCP de produits agricoles et agroalimentaires commercialisés chaque année (chiffres 2006), l'agriculture arrive largement derrière le tourisme (47 milliards de FCP), la perliculture (15 milliards de FCP) ou encore la pêche (10 milliards de FCP) ; ces chiffres et la place de l'agriculture dans l'économie doivent être relativisés par l'importance de l'autoconsommation des produits agricoles, estimée à près de 10 milliards de FCP par an. La production agricole commercialisée ne contribue que pour une faible part (2 %) au produit intérieur brut de la Polynésie française. Le secteur occupe plus de 30 000 actifs aujourd'hui contre 12 150 en 1996, soit un accroissement de plus du double. Les importations agroalimentaires n'ont cessé d'augmenter pour atteindre 152 626 tonnes en 2005, soit 17% des importations totales, contre 138 888 tonnes en 1997.



La surface agricole utilisée est relativement modeste, 18 534 hectares, soit environ 5% des terres émergées, dont les $\frac{3}{4}$ sont occupés par les pâturages. Un quart seulement (4754 ha) est mis en culture. Des raisons physiques (relief, climat) et sociologiques (indivision) expliquent ces surfaces restreintes. La cocoteraie couvre entre 12 et 15 000 ha, essentiellement concentrés sur les atolls.

TAILLE DES ENTREPRISES AGRICOLES (Source : SDR)



L'indivision foncière

L'indivision foncière en Polynésie Française a permis et continue de permettre que les populations rurales les plus vulnérables puissent vivre dans une relative sécurité quand à leur habitat et à leur alimentation. Elle permet aussi une gestion optimisée des ressources foncières de la famille étendue par le chef de famille. Mais l'évolution des normes sociales et de l'environnement économique provoque aussi des conflits de génération que le système familial traditionnel ne réussit pas toujours à gérer. Une grande partie de l'exode rural est dû à cette combinaison de facteurs familiaux et économiques. Pratiquement, de nombreuses terres sont inexploitées parce que les ayants droit, résidents ou non, ne parviennent pas à s'accorder sur les conditions d'usage de ces terres. Les maraîchers potentiels préfèrent ne pas prendre le risque d'investir sur un espace dont l'usage peut leur être dénié par les copropriétaires à tout moment. Les copropriétaires non agriculteurs, eux, préfèrent ne pas prendre le risque de perdre leur droit de propriété sur une parcelle qui serait effectivement mise en valeur par l'un d'eux. En d'autres termes, l'indivision foncière est une réalité sociale et juridique qui freine la mise en culture de terres potentiellement productives. Elle est un obstacle à une gestion durable des sols, dans la mesure où les agriculteurs sur terre indivise ne sont pas encouragés à amender des terres qu'ils ne sont pas sûrs de pouvoir utiliser pour plusieurs cycles de production. Sur ces terres à risques, ce sont les cultures maraîchères à cycle court (pommes de terre et carottes notamment), qui sont le plus à même d'être cultivées annuellement.

La plupart des exploitations (6217 au RGA 95, hors coprahculture) sont familiales, 87% d'entre elles employant moins de 10 personnes, et de taille modeste, d'une superficie moyenne de 3 hectares.

Les deux tiers font de la polyculture et commercialisent leurs produits hors de tout circuit formel.

La politique forestière de reboisement, longtemps orientée vers le Pin des Caraïbes est recentrée aujourd'hui vers les essences de bois précieux.

Les principaux problèmes environnementaux sont liés aux ravageurs des cultures ainsi qu'aux pesticides dont le volume des importations a augmenté de 80% en 10 ans. L'élevage des caprins, dans certaines îles, est responsable d'une importante érosion et perte de biodiversité.

L'AGRICULTURE

LES PRODUITS DE L'AGRICULTURE

Concentrant 1/5 de la SAU, les îles du Vent sont le premier pôle agricole de Polynésie française et

Principales sources :

Service du développement rural (SDR)

Institut d'émission d'outre-mer (IEOM)

Institut de la Statistique (ISPF)

Photo : Cocoteraie, Pépinière
(Crédit : Pinson, SDR)

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION DE COPRAH EN TONNES (Source : SDR)



alimentent le marché de consommation de Papeete. Les îles Australes avec un climat relativement frais permettant des cultures de pays tempérés, ont développé le maraîchage, en plus des productions vivrières. La monoculture du coprah est localisée aux Tuamotu. Aux îles Marquises (64% de la SAU en raison des grandes étendues de pâturages) subsiste un élevage extensif de bovins, de porcins et de caprins, tandis que la coprahculture est peu à peu supplantée par la culture du noni (fruit du *Morinda citrifolia* aux vertus médicinales).

La présence de la **cocoteraie polynésienne** est très ancienne. Toulelan, dans l'atlas de Polynésie, estime qu'entre les deux guerres, elle couvrait quelques 50.000 ha. Le SDR considère ces chiffres encore actuels, tandis que d'après le recensement agricole de 1995, elle représentait 12350 ha, dont la moitié aux Tuamotu. D'après le RGA de 1987, elle couvrait environ 18973 ha, ce qui représenterait une perte de 54% entre ces deux périodes.

Le cocotier fait encore aujourd'hui l'objet d'une monoculture de subsistance dans plusieurs atolls des Tuamotu et apparaît comme un complément primordial dans de nombreuses exploitations. La coprahculture, qui fait vivre plus de 10 000 personnes et favorise le maintien des populations dans les archipels éloignés, a été placée au cœur de la politique agricole. Suite à différentes mesures de soutien, le coprah représente depuis plus de cinq ans plus des 9/10ème de la production (contre 75 % en 1995).

Les mauvaises conditions climatiques et la reconversion d'un certain nombre de producteurs à la culture du nono, ont été à l'origine de la forte baisse de la production de coprah en 1998 et 99, alors que depuis une dizaine d'années cette dernière se maintenait à un niveau proche de 10.000 tonnes par an. En hausse depuis, et malgré deux années de repli, la production de coprah atteint 9 915 tonnes en 2005, dont 66% aux Tuamotu, en progression de 25 % par rapport à 2004 (7 923 tonnes).

Suite à l'épisode climatique de 1998, au vieillissement des plantations, d'une durée de production moyenne de 60 ans, à l'appauvrissement des sols, et à la prolifération de parasites, la productivité tend à diminuer.

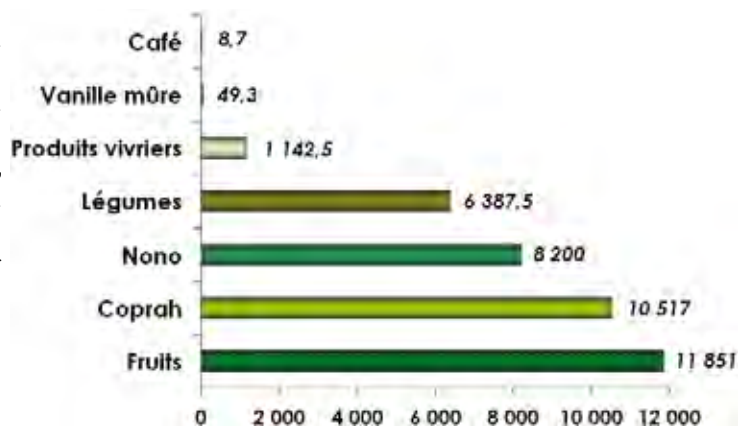
Les efforts portent donc sur la régénération de la cocoteraie et le soutien logistique aux agriculteurs (fourniture de plants, entretien des cocotiers, administration des engrais...). Le programme de régénération de la cocoteraie a commencé en 2002. La fourniture de plus de 37 000 noix, par les pépinières du SDR, a permis de mettre en place 286 ha en 2004 et porté à 696 ha la surface plantée en cocotier sur 14 atolls des Tuamotu depuis 2002.

Le développement de la perliculture, et l'arrêt de la collecte du coprah dans les « secteurs » se sont traduits par l'abandon de l'exploitation dans plusieurs zones d'atolls et ce, au détriment de l'entretien de la cocoteraie aujourd'hui envahie par une « brousse à cocotier ».

La production de **vanille** est traditionnellement implantée dans les îles Sous-le-Vent, principalement à Tahaa, Raiatea et Huahine. Dans les années 60, la Polynésie française était l'un des trois plus gros producteurs mondiaux, avec une récolte annuelle de 200 à 300 tonnes. En 2005, sa production s'est établie à 49 tonnes contre 30 à 35 tonnes par an, moyenne depuis 1997.

Le **café polynésien** est récolté aux Australes où le potentiel de production annuelle avoisine les 30 tonnes. La production varie selon les îles et les années. Après avoir chuté de 43 % en 2003 (3,2 tonnes) elle atteint 8,7 tonnes en 2005.

PRODUCTION AGRICOLE EN 2005 EN TONNES (Source : SDR)



Les **fleurs polynésiennes** (« tiare Tahiti », oiseaux de paradis, « opuhi », les anthuriums et les orchidées...) sont essentiellement cultivées à Tahiti qui regroupe 80% des surfaces horticoles.

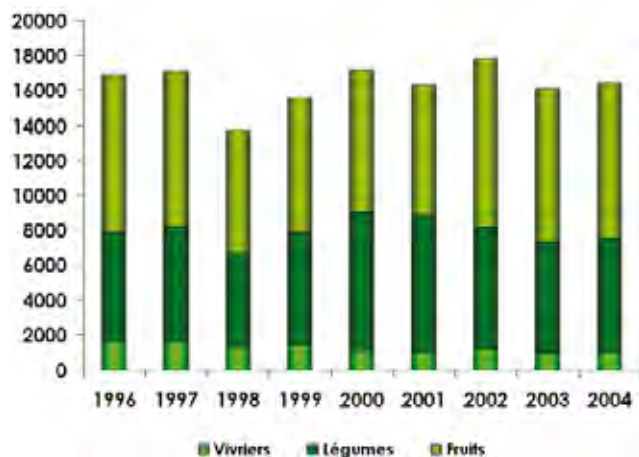
La protection de la production locale est assurée par un système de quotas déterminés par les autorités. En 2005, la production horticole est estimée à près d'1,3 milliard de francs. Les exportations, peu

14

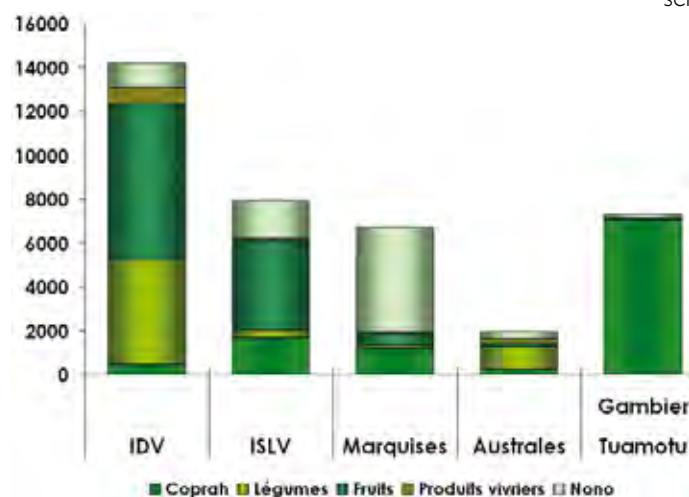
L'agriculture, l'exploitation de la forêt et l'élevage

compétitives, ont fortement diminué (0,6 tonnes en 2005 contre 31,9 en 1996).

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION DE L'AGRICULTURE EN TONNES
(Source : SDR)



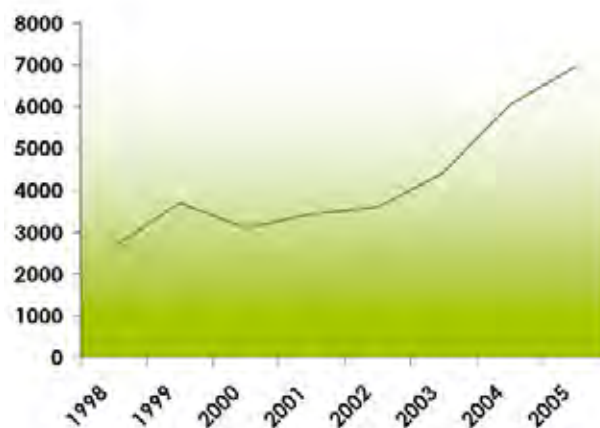
RÉPARTITION DE LA PRODUCTION AGRICOLE PAR ARCHIPEL
EN 2005 EN TONNES (Source : SDR)



Les **productions maraîchères** du territoire sont concentrées principalement dans les plaines du sud-ouest de Tahiti et sur les plateaux de moyenne altitude de la presqu'île. En 2004, les archipels des îles-du-Vent et les Australes ont fourni respectivement 77% et 17 % du total de la production. La production commercialisée de légumes avoisine les 6 500 tonnes par an depuis 2002. La tomate représente 18% de la production, puis le concombre (14%), la salade (14%), le chou vert (12%), la pomme de terre (11%),

L'essentiel des **productions vivrières** est concentré aux îles du Vent (65 % du total) et aux Australes (21 %). Les plus communes sont le taro (60 % du total), la patate douce (17 %) et le fei (12 %), qui représentent à eux seuls 80% de la commercialisation de vivriers. La part commercialisée de ces produits est négligeable (1.142 tonnes en 2005) par rapport à la production réelle, (autour de 15 000 tonnes), la majeure partie des produits vivriers étant vendue en dehors des circuits de distribution formels.

ÉVOLUTION DE L'EXPORTATION DE NONI EN TONNES (Source : SDR)



Les principaux **fruits** cultivés en Polynésie française sont la banane et l'ananas (îles du Vent), la pastèque (îles Sous-le-Vent) et les citrons (îles du Vent et Marquises). La production commercialisée représenterait environ 8 000 tonnes par an. Six produits représentent plus de 85% des fruits commercialisés : l'ananas (47%), suivi de la pastèque (12%), de la banane (6%), du pamplemousse (6%) et du citron (5%). D'autres fruits (papaye, litchi, mangue ou ramboutan) sont sous-exploités en raison d'une commercialisation trop confidentielle et de la présence de la mouche des fruits qui interdit les échanges inter-îles.

Ces 10 dernières années ont été marquées, souvent au détriment du traditionnel coprah, par l'extension rapide de la collecte et de la culture du **noni** (*Morinda citrifolia*), reconnu pour ses qualités thérapeutiques.



Photo : Fruit de noni,
(Crédit : JF Butaud, SDR)

C'est le 2ème produit d'exportation depuis 2002. La récolte de nono atteint 8200 tonnes en 2005 ; elle se concentre de plus en plus aux Marquises qui fournissent 59% de la production polynésienne.

L'AGRICULTURE ET L'ENVIRONNEMENT

Les ravageurs des cultures

Les principaux ravageurs sont les mouches des fruits, le virus de la tristezza et l'hispine du cocotier.

Les mouches des fruits : quatre espèces de mouches des fruits nuisibles sont présentes.

- ***Batrocera kirki***, présente dans toutes les îles sauf Rapa et les Marquises ;
- ***Batrocera tryoni*** présente dans toutes les îles sauf Ua Huka et Rapa ;
- ***Batrocera dorsalis*** présente dans les îles de la Société (lutte chimique de 1997 à 2002, lutte biologique à Tahiti, Moorea, Huahine, Raiatea et Tahaa depuis 2003) ;
- ***Batrocera xanthodes*** présente à Raivavae, Rurutu et Rimatara (lutte chimique en cours).

Le statut phytosanitaire des îles Marquises a été extrêmement privilégié jusqu'à l'apparition, en 2001 de *Batrocera tryoni* dans l'île de Tahuata. La mouche a été plus tard identifiée puis éradiquée à Atuona, avant d'être à nouveau observée en 2002 dans la vallée de Hanameno, au nord de Hiva Oa.

Les effets de la mouche des fruits sur la production sont potentiellement graves : les rendements des goyaviers, manguiers et agrumes peuvent être fortement diminués (jusqu'à 30% voire 50%), mais la lutte par pose de pièges et par pulvérisation par spot est efficace et diminue les pertes à moins de 5 % ; les citrons sont moins touchés que les autres fruits.

La lutte contre la mouche des fruits est une priorité en Polynésie. Le service du développement rural a mis en place :

- Une lutte chimique et hormonale : des opérations de contrôle des mouches des fruits par des procédés chimiques ont été conduites par le SDR à Tahiti en 1997, 1999, 2000 et 2002, aux Australes et aux Marquises depuis 1998 et 1999 respectivement.
- Une lutte biologique par l'introduction d'une guêpe parasitoïde (*Fopius arisanus*).
- Des programmes d'éradication de la mouche *B. dorsalis* à Hao aux Tuamotu, à Tahiti et Moorea.

La lutte par pose de pièges et par pulvérisation par spot d'appâts protéinés est efficace et diminue les pertes à moins de 5 %. Certaines éradications ont été observées comme la disparition de *B. tryoni* à Rapa en 2004.

La tristezza des agrumes : la tristezza s'attaque aux pieds d'agrumes greffés sur bigaradier ou encore aux plants d'agrumes non greffés. Les plans d'agrumes atteints dépérissent. Aux Marquises, de nombreux plants d'agrumes avaient été greffés sur bigaradier ou multipliés par semis ou marcottes, tous sensibles à la tristezza. Mais depuis 5 ans, les plants d'agrumes sont greffés sur des porte-greffes tolérants à la tristezza. La tristezza est absente des Marquises et des Australes.

Les courants d'échanges économiques porteurs de développement, conduisent inévitablement à l'extension des agents pathogènes. Dans le cas de la mouche des fruits et de la tristezza, il s'agit donc de retarder au maximum leur propagation et de se préparer à affronter ces pestes ; dans le cas des mouches des fruits, le temps de préparer les agriculteurs à vivre avec et, avec l'appui du SDR, à lutter aux champs.



Le dispositif de protection phytosanitaire des îles Marquises mis en place par le SDR comporte une surveillance des bagages embarqués à l'aéroport de Tahiti-Faaa et au quai d'embarquement de Motu Uta. Aux Marquises, une veille est pratiquée par les agents du SDR, qui ont été formés à repérer les mouches des fruits. Quelques actions ciblées (réunions, affiches), pas toujours très efficaces, tentent également de mobiliser les populations pour la protection. Si elles ont vu ou entendu les messages au sujet de cette lutte, les populations marquisiennes n'ont pas encore acquis une conscience aiguë des enjeux.

L'hispine du cocotier (*Brontispa lonaissima*) appartient à la famille des *Chrysomelidae*, ordre des Coléoptères. Recensée dès le début des années 1960, elle est aujourd'hui répandue dans toutes les îles de la Polynésie française. Les larves sont à l'origine des dégâts en se nourrissant aux dépens des jeunes folioles non ouvertes des cocotiers.

14

L'agriculture,
l'exploitation
de la forêt
et l'élevage

Photo : Culture sur motu à Bora-Bora, (Crédit : PTPU)

Pour lutter contre ce ravageur des cocotiers, un parasite *Tetrastichus brontispae* fut introduit au début des années 1960 à Tahiti. Cet agent de lutte biologique assure depuis un contrôle satisfaisant sur les cocotiers adultes des archipels de la Société et des Marquises. Des lâchers de ce parasite sont prévus dans les atolls nouvellement infestés des Tuamotu-Gambier et des îles Australes. Une amélioration sanitaire des cocotiers, en proie aux parasites, a été observée en 2005 à Napuka, suite aux lâchers du prédateur effectués en 2004.

Autres ravageurs. À l'heure actuelle, d'autres ennemis des cultures, dont l'introduction serait catastrophique pour l'agriculture polynésienne, menacent les îles : *Oryctes rhinoceros*, insecte xylophage du cocotier, le *Papuana sp.*, coléoptère qui attaque les tubercules de taro, et la bactérie *Pseudomonas solanacearum*, qui détruit notamment les musacées (bananiers, fei, héliconias...).

La culture sur motu

La culture des pastèques et des melons, notamment, se pratique dans les Iles Sous-le-Vent, sur les motu du récif barrière des îles hautes, Huahine, Maupiti, surtout mais également Bora-Bora, Raiatea et Tahaa. Le sol calcaire de ces motu est impropre à la culture et les pastèques sont donc cultivées dans des fosses remplies de terre issue de l'île haute. On compte ainsi environ 200 000 trous de 0,4 par 0,2 m, ce qui représente un volume de terre d'environ 16 000 m³ renouvelée tous les 2 à 3 ans (50 000 m³ de terre sur 10 ans environ). Outre le problème lié à la terre, ces cultures sont très gourmandes en engrais et pesticides avec un risque évident d'impact sur les nappes peu profondes de ces motu (Source : PDADP).

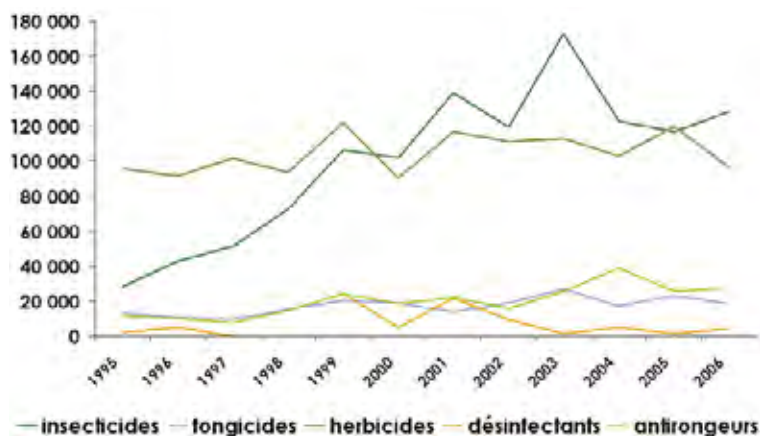
Les pesticides

D'après le dernier recensement général de l'agriculture en 1995, 3 172 exploitations utilisent des produits chimiques dans les techniques culturales (herbicides, fongicides et/ou insecticides) soit près la moitié des exploitations agricoles recensées.

Le SDR, qui forme les agriculteurs à l'usage raisonné des produits, ainsi que le programme de développe-

ment d'une agriculture durable, indiquent que l'utilisation des pesticides, tout comme celle des engrais, est importante et systématique sur les grosses exploitations, parfois même lorsque ce n'est pas nécessaire comme pour la vanille ; les surdosages sont courants, jusqu'au triple des doses nécessaires, et plusieurs associations s'insurgent contre leur emploi abusif.

ÉVOLUTION DES IMPORTATIONS DE PESTICIDES À USAGE AGRICOLE EN KG (Source : SDR)



Les pesticides importés en Polynésie, soit un total de 918 tonnes en 2006, sont à usage domestique à 70%.

Les importations de pesticides à usages agricoles ont augmenté de 79 % en tonnage (de 160 à 275 tonnes) et de 21 % en valeur entre 1996 et 2006, avec un maximum d'importations pour l'année 2003 (339 tonnes).

Les herbicides (42% du volume des produits) et les insecticides (41%) sont depuis plusieurs années, les pesticides les plus utilisés, au regard des quantités introduites. Contrairement à l'insecticide, l'usage du fongicide a augmenté en 2005 (plus de 35% par rapport à 2004 et plus 21% par rapport aux cinq dernières années).

Entre 1996 et 2000, le prix unitaire moyen des insecticides à usages agricoles a baissé d'environ 48 % (1560 FCFP/kg contre 805 FCFP/kg en 2000), alors que celui des herbicides et inhibiteurs de croissance à usages agricoles a augmenté de 6 % environ (523 FCFP/kg contre 551 FCFP/kg en 2000).

En Polynésie française, 491 pesticides (insecticides, bactéricides, fongicides, molluscicides...) sont autorisés à l'importation. Plus de la moitié de ces produits sont considérés comme dangereux : 4,07% « extrêmement dangereux », 5,29% « très dangereux », 23,82% « modérément dangereux » et 20,16% « peu dangereux ».

Les taux de pesticides dans les aliments sont mal connus. Certaines associations dénoncent la présence de produits chimiques dans les fruits et légumes locaux. Afin d'assurer aux consommateurs la mise sur le marché de produits de qualité, des contrôles de

Photo : Culture hors sol à Makatea, (Crédit : P. Decoudras)



résidus de pesticides dans les légumes et fruits sont menés depuis 2005 par le SDR, et en collaboration avec l'Institut de la consommation depuis 2007.

Une douzaine de campagnes d'analyses ont été menées sur 125 échantillons de fruits et légumes locaux et importés, prélevés sur les étalages des marchés municipaux et des magasins de grande distribution.

38% de ces échantillons ont été contrôlés positifs, c'est à dire présentant des résidus de pesticides supérieurs aux normes européennes ou des matières actives non homologués en France. La répétition de ces analyses pendant les deux saisons chaudes et fraîches ainsi que leur répétition par produit est nécessaire avant de pouvoir tirer des conclusions objectives. A cet effet un plan d'échantillonnage et de prélèvement cartésien sera mis en place prochainement afin de répondre aux normes en rigueur dans ce domaine (Source : SDR).

14

L'agriculture, l'exploitation de la forêt et l'élevage

La commission des pesticides

Seules peuvent être vendues dans le commerce ou employées sur l'ensemble de la Polynésie française, les spécialités commerciales contenant une matière active dont l'emploi a été autorisé, et l'utilisation réglementée par un arrêté pris par le chef du territoire en conseil de gouvernement, sur proposition du chef du service de l'économie rurale et du chef du service de l'hygiène après avis de la commission des pesticides. Cette commission, instituée en 1974 a pour rôle :

- de proposer toutes les mesures susceptibles de contribuer à entourer les utilisateurs de toutes garanties d'efficacité et d'innocuité des produits ;
- de préciser les précautions à prendre en vue de protéger les consommateurs et d'éviter la pollution du milieu naturel, de soumettre au chef du territoire un rapport comportant les propositions quant à la suite à donner aux demandes d'autorisation d'emploi de pesticides et réunissant en particulier les résultats des essais physiques, chimiques et biologiques ainsi que des contrôles de composition et d'efficacité effectués sur ces produits.

Cependant ces premiers résultats aussi éparses soient-ils nous permettent de conclure qu'une réelle cellule de veille doit être créée et qu'une législation relative aux teneurs maximales en résidus de pesticides admissibles dans les légumes et fruits doit être adoptée en Polynésie française et ce, afin de s'inscrire dans une démarche et une volonté de production agricole plus respectueuse de l'environnement et du consommateur. C'est dans cette perspective que des actions concrètes sont déjà inscrites au programme « culture raisonnée » proposée pour 2008, (source : SDR).

L'impact des pesticides sur les récifs est mal connu. Parmi les divers pesticides susceptibles de polluer les récifs coralliens, les herbicides paraissent a priori plus particulièrement redoutables par suite de leurs effets potentiels sur les herbiers de phanéro-

games, et sur les algues symbiotiques des coraux hermatypiques: endosymbiotes (zooxanthelles) et chlorophycées exosymbiotiques (*Ostracodium* sp.) (voir chapitre « milieu marin » ; source : F.Ramade).

Les engrais

Le tonnage d'engrais importés oscille entre 2000 et 2500 tonnes environ entre 1996 et 2005, avec un maximum de 2696 tonnes en 2004. En revanche, le prix global des engrais importés a légèrement augmenté entre 1996 et 2000 (de l'ordre de 9,7 %, de 51 349 FCFP/tonne en 1996 contre 56 320 FCFP/tonne en 2000).

Les engrais complets (61% des importations) restent les principaux fertilisants importés et utilisés en agriculture, avec les engrais azotés (23%) : les importations ont augmenté depuis 1997 mais les tonnages importés en 2000 restent inférieurs de 19% à ceux de 1996. En 2000, on constate enfin une forte augmentation des importations d'engrais binaires par rapport à 1999 (+ 214 %). Les importations d'engrais organiques (114 tonnes en 2000) ont fortement diminué et sont aujourd'hui quasi nulles (0,02 t. en 2005).

Les engrais apportent des nitrates et des phosphates dans le milieu aquatique, cause d'eutrophisation des eaux récifales. Avec les eaux usées et les événements climatiques, ils pourraient être en partie responsables des modifications observées dans les peuplements algaux (voir chapitre « milieu marin »).

La consommation d'eau

Il s'agit plus « d'arrosage » que d'irrigation et les quantités mobilisées sont mal connues. Il n'y a pas de prise de conscience des problèmes liés à l'eau et en particulier des risques de pollution due aux nitrates et aux produits phytosanitaires véhiculés par les eaux.

L'érosion

L'érosion des sols et son corollaire, la sédimentation terrigène, figurent parmi les causes principales de destructions de la faune corallienne des frangeants, notamment à Tahiti (voir chapitres « milieu marin et

ÉVOLUTION DE L'IMPORTATION D'ENGRAIS DE 1996 À 2005 EN TONNES (Source : Direction générale des douanes)



L'agriculture dans le Pacifique sud

« L'exploitation de plus en plus intensive des sols, due à la croissance démographique et au développement des cultures de rapport, met aujourd'hui en péril la durabilité des systèmes agricoles traditionnels dans le Pacifique. Les atolls connaissent à l'heure actuelle des taux de croissance démographique élevés, une répartition des classes d'âge de la population défavorable et une intensification de l'urbanisation sur les îles pauvres en surfaces cultivables et en eau, phénomènes qui ont de graves répercussions sur ces écosystèmes fragiles. Sur les îles volcaniques montagneuses, les paysans abandonnent peu à peu l'agriculture itinérante, qui permettait de préserver la fertilité du sol et de limiter l'érosion, au profit d'une exploitation continue de leurs parcelles. Cette intensification de l'exploitation des sols provoque aujourd'hui la déforestation, l'érosion des sols, une diminution des rendements et une précarisation de la sécurité alimentaire. À ces problèmes viennent s'ajouter une recrudescence des dégâts causés aux cultures par les organismes nuisibles et les maladies des végétaux, ainsi qu'une information et une vulgarisation agricoles médiocres faute d'outils adaptés ».

Source : atelier sur l'avant-projet de mise au point de techniques agricoles durables dans le Pacifique sud, (CPS, 2001)

« les sols »). Certaines cultures accentuent les phénomènes d'érosion, comme l'ananas, particulièrement sur des pentes fortes comme celles de l'île de Moorea. C'est surtout le réseau des routes qui est, la plupart du temps, à l'origine des saignées d'érosion. La rotation courte des cultures maraîchères (tomates, pommes de terre...) est également une cause d'érosion des sols.

L'importance du traitement des résidus lors du renouvellement des cultures a été démontré, le mulch étant le meilleur traitement (voir chapitre « les sols »).

Les incendies

En raison d'écobuages mal maîtrisés, les incendies sont fréquents, notamment aux Marquises. Les zones incendiées sont occupées aujourd'hui par la lande à fougères anuhe (*Dinacrotis linearis*) ou la lande à « roseaux » (*Miscanthus floridulus*). Ces feux favorisent la multiplication des pins au détriment des espèces indigènes et conduisent à la disparition d'espèces endémiques (exemple de Rapa) ; les feux répétés ne permettent pas à la végétation de se reconstituer (voir aussi chapitre « patrimoine naturel »).

L'agriculture durable et biologique

Un programme pour le développement d'une agriculture durable dans le Pacifique (PDADP) est actuellement en cours. Il a pour but la promotion d'une agriculture plus respectueuse de l'environnement, économiquement rentable, et permettant une bonne qualité de vie. LE PDADP travaille sur plusieurs thèmes dont la culture de pastèques et melons aux

Rapport au Premier Ministre sur l'agriculture biologique – Martial SADDIER – juin 2003

Le Ministère de l'agriculture et de l'élevage du Gouvernement de la Polynésie française considère qu'en plus de l'agriculture d'autosubsistance, des cultures comme la vanille et le café, la grande majorité des cultures vivrières en Polynésie (banane, taro, patate douce, etc.) sont menées selon des pratiques traditionnelles conformes aux normes de l'agriculture biologique, sans apport d'engrais ni de pesticide. De plus, toutes les récoltes issues de la cueillette proviennent de vergers sauvages non entretenus (nono, goyaves, mangues, agrumes, etc.). Enfin, la grande majorité des cocoteraies polynésiennes n'étant pas fertilisées, la production de coprah peut également être considérée comme biologique. ...

Plusieurs démarches importantes ont été d'ores et déjà accomplies. L'année 2001 a vu l'organisation des « Semaines polynésiennes du Bio » et la première mission d'un certificateur en agriculture biologique, la société AGRI COOP agréée par l'IFOAM et l'Union Européenne gérant la marque de certification BIOAGRICERT.

En 2002, la première certification d'une exploitation fruitière pilote a été faite, HAVAIL FARM PRODUCE, et l'association BIO FENUA regroupant une vingtaine de membres actifs (dont cinq producteurs) a été créée. En 2003, une exploitation apicole est en cours de certification et on assiste au début de la commercialisation de produits biologiques certifiés dans les grandes surfaces, en provenance de l'exploitation fruitière pilote des Îles-sous-le-Vent. Les volumes de production restent très limités, le marché biologique restant un marché local captif de produits frais et transformés.

Sur le plan réglementaire, le service du développement rural, en collaboration avec le service des affaires économiques, travaille actuellement à la mise en place d'une législation locale portant sur les produits biologiques. En outre, une aide financière a été mise en place par le Ministère de l'agriculture et de l'élevage.

ISLV, très consommatrice en engrais et pesticide, et la culture de légumes frais « hors sol » sur bourre de coco aux Tuamotu, pour pallier l'importation de terre arable.

Quant à l'agriculture biologique, la filière n'est toujours pas reconnue officiellement à ce jour. Faute de règlement, n'importe qui peut se déclarer et "s'étiqueter" bio, d'autant qu'il n'y a pas d'inspections sur le terrain. Malgré cela, et d'autres difficultés, comme l'importation de produits phytosanitaires « bio », quelques producteurs font l'effort de répondre aux normes agrobiologiques. Seuls deux producteurs sont certifiés bio selon les exigences internationales. (Source : BioFenua).

Des projets d'écocertification sont en cours pour le coprah, le nono, le taro et la vanille.

L'EXPLOITATION DE LA FORÊT

La forêt naturelle occupe 140 500 ha et les plantations forestières couvrent environ 9500 ha. Certaines espèces jouent un rôle primordial dans la lutte contre l'érosion et pour la régénération des sols comme *Paraserianthes falcataria* (ou *Falcataria moluccana*) qui, aujourd'hui, devient envahissant, ou comme bois d'œuvre ou d'ébénisterie (acajou du Honduras, *Swietenia macrophylla*).

RÉPARTITION DU MASSIF FORESTIER PAR ARCHIPEL ET PAR DESTINATION EN HECTARES
(Source : SDR, FOGER)

ARCHIPELS	PLANTATIONS DE PROTECTION	PIN DES CARAÏBES	BOIS RÉCIEUX	TOTAL	% DU TOTAL
Iles du Vent	344	1 427	111	1 882	20%
Iles Sous-le-Vent	1 473	1 580	80	3 133	33%
Iles Marquises	276	2 065	135	2 476	26%
Iles Australes	808	700	21	1 529	16%
Tuamotu Gambier	344	144	2	490	5%
Total	3 245	5 916	364,8	9 509	100%
% du total	34%	62%	4%	100%	

LE PIN DES CARAÏBES

Le pin des Caraïbes représente l'ensemble des plantations de pins (exploitables et déclassés en protection).

C'est une espèce choisie en raison de sa croissance rapide et de son potentiel de substitution, et utilisée en plantation depuis les années 1970. L'objectif initial était de constituer un massif de production de 11 250 hectares de pins de Caraïbes en 25 ans, soit 450 hectares de plantations par an.

Le bilan des 25 premières années du programme permet de totaliser moins de 6 000 hectares de plantations de pins sur toute la Polynésie française, soit un taux de réalisation d'environ 50%. Les plus grandes plantations sont aux Marquises (2065 ha, soit 35%).

Mais les surfaces de production réellement exploitables sont estimées à seulement



14

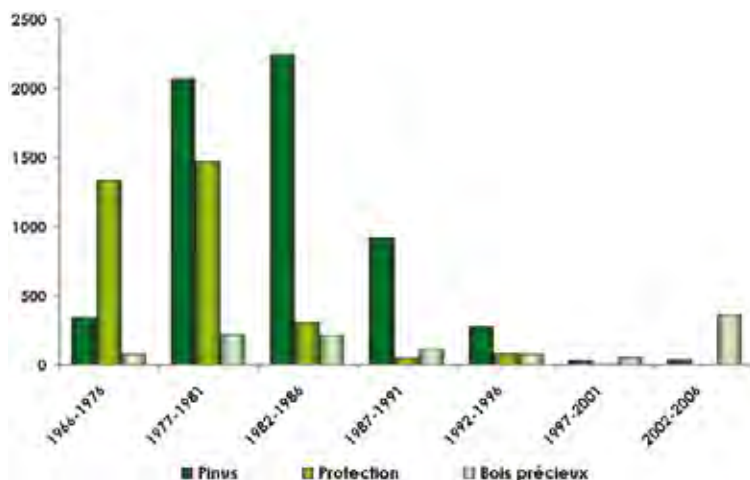
L'agriculture, l'exploitation de la forêt et l'élevage

Dès les années 1970, suite au lancement de la politique forestière du Territoire, était engagé un programme intensif de reboisement, notamment en pin des Caraïbes, mais aussi en feuillus, dont des feuillus précieux ; ce programme visait la création d'emplois dans les archipels par le développement d'une filière bois locale, la protection des sols de l'érosion et la production de bois local pour limiter les importations.

LES SURFACES EN BOIS EN HECTARES (Source : SDR, FOGER)

Polynésie	352 100	%
Forêt naturelle	140 500	40
Bois de protection	3 250	0.9
Bois précieux	365	0.1
Pins	5 916	1.7
Cocoteraie	50 000	14.2

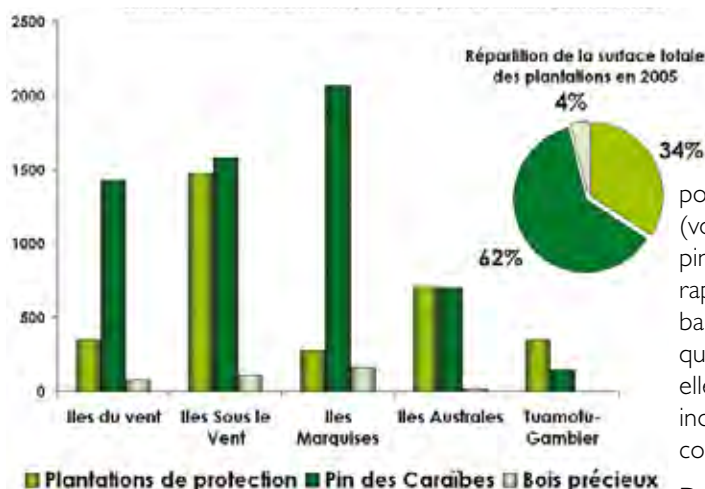
ÉVOLUTION DES SURFACES PLANTÉES (EN HA) EN PINS DES CARAÏBES, BOIS PRÉCIEUX ET AUTRES FEUILLUS DE PROTECTION ENTRE 1966 ET 2006 (Source : SDR - FOGER)



Depuis 1996 la politique de la forêt connaît une nouvelle impulsion en privilégiant la qualité, tandis que les surfaces plantées sont réduites par rapport aux précédentes décennies. Pilotée par le FOGER, subdivision du SDR, elle est aujourd'hui recentrée sur l'entretien des massifs forestiers et le reboisement de parcelles en feuillus précieux.

En 2005, les surfaces totales plantées atteignent 9531 ha : 5916 ha en pins des caraïbes, 365 ha en feuillus précieux et 3250 en autres feuillus de protection.

SURFACE DES PLANTATIONS DE BOIS DE PINS ET DE BOIS PRÉCIEUX PAR ARCHIPEL EN 2005 EN HECTARES (Source : SDR - FOGER)

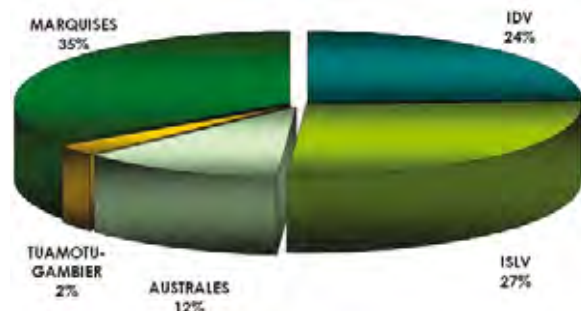


2070 hectares environ ; la ressource exploitable la plus importante est concentrée aux Marquises (930 ha, 45%) et aux îles Sous-le-Vent (640 ha, 31%), les plus gros massifs étant Nuku Hiva (650 ha) et Raiatea (500 ha), en raison notamment d'une urbanisation et d'une pression foncière beaucoup moins importante qu'aux Iles du Vent. Ces dernières, qui ne représentent que 10% des surfaces exploitables, couvrent 76% du marché de Polynésie Française.

La gestion de la pinède s'est concentrée sur ces 2000 ha exploitables, les autres (3900 ha environ) étant consacrés au maintien des terrains en pente.

L'exploitation industrielle est encore balbutiante aujourd'hui, et le Pays encourage son développement, auquel participe également le FOGER. Le développement d'une filière bois passe par la mise en place des unités de transformation là où le potentiel de la production en bois est le plus important. En l'état actuel, trois pôles de production sont retenus : Nuku-Hiva (1 174 ha), Raiatea (823 ha) et Tubuai (278 ha). D'ores et déjà, la station forestière du FOGER à Papara, dotée d'une chaîne de traitement semi-industriel, fournit des poteaux en pin traité. Une société privée basée à Papeete

RÉPARTITION PAR ARCHIPEL DES SURFACES REBOISÉES DE PINS DES CARAÏBES (Source : SDR - FOGER)



(Tahiti) a démarré une activité de sciage en décembre 2005.

Impact environnemental

Des plantations : les tendances d'évolution des sols sous les pins se traduiraient par une diminution de la quantité de matière organique et d'azote organique, ce qui pourrait entraîner une diminution de leur fertilité (voir aussi chapitre « les sols »). Les plantations de pins ne sont pas favorables à la biodiversité : par rapport à la lande à fougères, on y constate une baisse de l'endémicité des espèces végétales, tandis qu'elles favorisent certaines espèces introduites ; elles sont également désertées par les oiseaux indigènes qui n'y trouvent ni nourriture, ni habitat correct (Profit, 2003).

De plus, l'entretien limité des plantations de pins (éclaircie et élagage) et le retard de la sylviculture, du fait des faibles moyens, sont préjudiciables à la biodiversité car les plantations très denses et sombres ne permettent pas à un sous-étage indigène de s'installer (JF Butaud, com. pers.).

De l'exploitation : les scieries d'autre part, et il en existe deux, sont une source potentielle de pollutions importantes, notamment en raison de la nécessité de traiter les bois sciés contre les attaques de moisissures, pourritures, termites et autres insectes xylophages. Les traitements par trempage induisent la manipulation de milliers de litres d'insecticides-fongicides, sans compter les jus de sciures lavées par les pluies. Le traitement des bois par autoclave emploie des produits dangereux (chrome, cuivre, arsenic) qui nécessitent des précautions de mise en œuvre particulières, notamment pour le traitement des résidus (fonds de cuve). A cet effet, depuis 2007 le FOGER a mis en place une collecte des résidus par la SEP (Société Environnement Polynésie) dont une partie est renvoyée en Nouvelle-Zélande pour y être traitée.

Bien connues et prévenues, comme le fait le SDR, les pollutions peuvent être évitées.

Photo : (Crédit : Pinson, SDR)



LES PLANTATIONS DE PROTECTION

La protection des sols contre l'érosion naturelle fut l'un des premiers objectifs des plantations sur le territoire. Les essences utilisées sont le falcata, *P. falcata* (ou *F. moluccana*), le aito (*Casuarina equisetifolia*) ou l'eucalyptus. Les surfaces plantées ont très peu évolué en 10 ans (aux environs de 3500 ha) et sont essentiellement concentrées dans les Iles-Sous-le-Vent (45%) et aux Australes (25%). Le pin des Caraïbes a également été planté en protection sur certaines zones des Marquises (Terre-Déserte de Nuku Hiva).

LESS PLANTATIONS FORESTIÈRES À RURUTU

(Source : SDR - FOGER 2006)



14
L'agriculture,
l'exploitation
de la forêt
et l'élevage

LES PLANTATIONS DE BOIS PRÉCIEUX

Photo : Plantation de teck et *Albizia lebbek* Ua Huka, (Crédit : S. Defranoux SDR)

Les feuillus sont utilisés pour la production de bois d'œuvre, bois d'ébénisterie ou bois d'artisanat local (sculptures), principalement aux Marquises.

Les principales essences de bois précieux utilisées en reboisement sont :

- **Essences locales** : Miro (*Thespesia populnea*) et le to'u (*Cordia subcordata*), les plus utilisés aux Marquises, ou le Tamanu et le Santal ;
- **Essences introduites** : Mahogany (acajou du Honduras), Teck, Maru maru (*Samanea saman*) Autera'a popa'a (*Terminalia catalpa*).

Il apparaît de plus en plus difficile de satisfaire la demande des artisans en bois précieux local. En l'absence d'inventaire, ces ressources ne sont pas

connues tandis que les consommations annuelles actuelles et futures n'ont fait l'objet d'aucune estimation précise. Le sentiment de l'épuisement des ressources provient du fait que les sculpteurs doivent aller de plus en plus loin dans les vallées pour trouver des bois assez gros et assez âgés qui leur permettent de réaliser des objets de qualité. Récemment, des groupes de sculpteurs ont obtenu des dérogations pour aller chercher des bois à sculpter dans les réserves naturelles domaniales de Motane et de Eiao.

Débutées dans les années 70, les plantations de bois précieux (tou, miro, tamanu, santal, teck, acajou, etc.) ont atteint 365 ha en 2005, dont près de 45% aux Marquises.

Malgré les efforts, les surfaces plantées annuellement demeurent modestes pour plusieurs raisons :

- la baisse de l'effectif des personnels affectés à l'entretien des forêts et des moyens financiers ;
- le peu de terrains disponibles et propices à la sylviculture d'essences parfois exigeantes (sols riches et bien alimentés en eau) ;
- le manque de maîtrise du foncier sur le long terme (40-60 ans).

Les plantations réalisées dans les années 70 et 80 sont aujourd'hui au stade d'éclaircie. Ces éclaircies de bois jeunes de miro, tou, mais aussi teck (*Tectonia grandis*) et acajou (*Swietenia macrophylla*) permettent d'approvisionner les sculpteurs en bois noble de faible section. Mais leur maturité n'arrivera qu'à partir des années 2025 pour les plantations des années 75 (10 hectares), 5 ans plus tard pour les plantations de 80-84 (37 hectares). En attendant, les ressources disponibles connues sont estimées, selon le SDR et selon la plupart des sculpteurs interrogés, à moins de cinq ans de consommation au rythme actuel. Une stratégie pour le creux de la période 2007-2025 est nécessaire. En l'absence de stratégie collective, on peut s'attendre en effet notamment à une extinction complète des ressources en bois précieux « sauvages », y compris dans les aires protégées (notamment dans la réserve territoriale de Motane (ou Mohotani), où elles sont déjà régulièrement prélevées) ; des tensions entre les îles ou entre les vallées pour le contrôle de ces ressources, qui sont inégalement réparties pourraient également se produire. L'implantation de bois précieux dans la Société ou dans des zones où les plantes envahissantes sont abondantes et vigoureuses nécessite beaucoup plus d'entretien d'autant que la croissance des bois précieux est faible et que la fertilité des sols dans lesquels ils sont plantés facilite la croissance des envahissantes (exemple de Raiatea où plusieurs passages par an sont nécessaires pour sauver les plantations (source : JF Butaud).

Les ressources en **matières premières pour la fabrication de « tapa »**, spécialité de Fatu Hiva, risquent



également de poser des problèmes à moyen terme. Les mûriers (*Broussonetia papyrifera*), arbres à pain (*Artocarpus altilis*) et banians (*Ficus prolixa*) nécessaires à la fabrication doivent être plantés ou éclaircis régulièrement. Une croissance rapide de la demande de « tapa », notamment due à l'augmentation du nombre de touristes sur l'Aranui, et par la production de « tapa » sérigraphiés à Hapatoni, pourrait créer une menace sur les ressources.

Le santal

Le santal de Polynésie (*Santalum insulare*) est endémique à la Polynésie orientale avec sept variétés propres au Pays (Butaud, 2006). Il est présent dans dix îles (voir également chapitre « patrimoine naturel »). Il est utilisé pour son bois de cœur odorant, soit pour la sculpture soit en médecine. Il a été surexploité pendant tout le 19^{ème} siècle. Un inventaire exhaustif de la ressource a permis de dénombrer environ 4 600 arbres et un programme de sauvegarde a été mis en place à travers des mesures conservatoires (étude du mode de multiplication en pépinières, création de vergers à graines abrités de la prédation des rongeurs...), mesures qui viennent renforcer la réglementation qui interdit tout abattage.

L'ÉLEVAGE

L'effectif total du **cheptel porcin** pour l'ensemble de la Polynésie est estimée à 33 664 têtes au dernier recensement agricole de 1995 (contre 32232 au RGA 87), réparti entre les îles du Vent (65%), les îles Sous-le-Vent (8%), les îles Australes (11%) les îles Marquises (12%) et les Tuamotu (4%). Le cheptel est essentiellement concentré sur Tahiti.

Les élevages de porcs constituent une nuisance importante en raison des grandes quantités d'eau utilisées, polluées par les excréments d'animaux et rejetées dans la nature. Le nombre d'installations classées est passé de 86 en 1999 à 169 en 2005. Les élevages autorisés ne respectent pour la plupart pas leurs arrêtés d'autorisation.

La majorité des systèmes d'assainissement en place ne sont pas exploités, ni entretenus comme il le conviendrait. Les conditions d'épandages des lisiers bruts ou des refus de tamisage restent à définir dans la plupart des cas.

De nombreux rejets directs ou indirects continuent de polluer les eaux de surface. Les problèmes d'odeurs sont inhérents à la profession et aux techniques d'élevage (source : étude BET VETEA).

Les conditions de stockage des aliments sont directement à l'origine des problèmes de rats donc de leptospirose. Des abattages sauvages sont toujours entrepris par des éleveurs.

L'aviculture représente en Polynésie française 225 exploitations pour 29 711 têtes.

RÉPARTITION DES ÉLEVAGES PORCINS CLASSÉS SUR L'ÎLE DE TAHITI (SOURCE : BET VETEA)



L'élevage **bovin** compte 305 exploitations avec 8 037 bêtes dont ¼ de vaches nourrices.

L'élevage **des caprins** (27 266 têtes) est principalement concentré aux Marquises (90% du cheptel) et aux Australes (6%). Sa croissance est de 120% entre les 2 RGA.

Les caprins, les moutons et les bœufs font le plus souvent l'objet d'un élevage extensif très préjudiciable. La présence des troupeaux féraux de chèvres (Marquises, Société, Australes, Gambier), de bœufs (Marquises (Nuku Hiva), Australes (Rapa)) et de moutons (Eiao, Mohotani) a un impact majeur en raison du piétinement et du broutage intense de la végétation, sur la flore ou la faune aviaire, et génèrent de très importants phénomènes d'érosion.

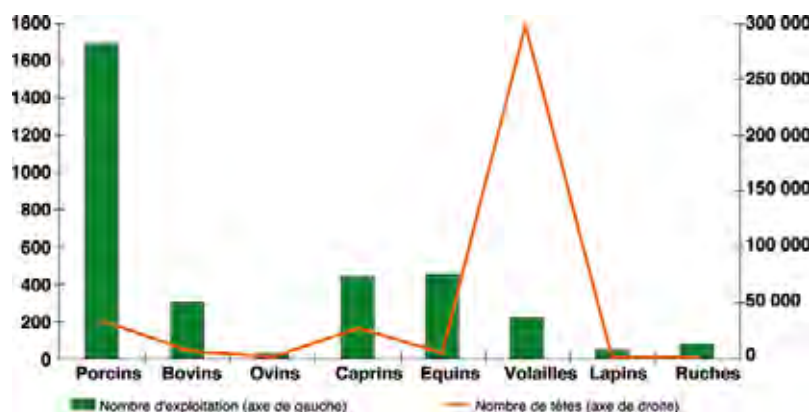
Photo : Élevage porcin,
(Crédit : DIREN)

En ce qui concerne **l'apiculture**, on comptabilise 1 642 ruches.

Aux Marquises, beaucoup de ruches sauvages sont dans les arbres ; la récupération du miel est souvent accompagnée de la coupe de ces arbres.



CHEPTEL EN POLYNÉSIE (Source : RGA 1995)



LES DONNÉES ESSENTIELLES

	SOURCE	1995	2005
AGRICULTURE			
Evolution de la SAU (en ha)	SDR	25 648 (RGA 87))	18 534 (RGA 95)
Nombre d'exploitation agricoles	RGA, ISPF		6 217 (RGA 95)
Nombre d'actifs	RGA, ISPF	12 150	30 000
Importations agroalimentaires (en tonnes)	Douanes	138 888 (1997)	152 626
Quantité de pesticides importées (en tonnes)	ISPF, Douanes	160	286
Quantité d'engrais importées (en tonnes)	ISPF, Douanes	2269	2111
Pourcentage et surface d'exploitations « bio »		0	Filière non reconnue
Coût de la lutte contre la petite fourmi de feu	SDR		12 000 000 F CFP
Coût de la lutte contre la cicadelle pisseuse	SDR		7 304 476 F CFP
Coût de la lutte contre les mouches des fruits	SDR		23 490 000 F CFP
FORÊTS			
Surface forestière	SDR, FOGER	200 000 ha	200 000 ha
Surfaces plantées en pins	SDR, FOGER	5 836	5 916
Surfaces plantées en bois précieux	SDR, FOGER	234	365
Surface plantées en autres feuillus	SDR, FOGER	3 245	3 250
Surface de forêt protégée	DIREN		
Nombre de pieds de santal			4 600
Nombre de scieries	SDR, FOGER		2
ELEVAGE			
Nombre de têtes cheptel porcin	RGA, ISPF	32 232 (RGA 87)	33 664 (RGA 95)
Nombre d'installations classée (porcheries et abattoirs)	DIREN	86 (1999)	169 (2005)
Caprins	SDR	12 369	27 266

14

L'agriculture,
l'exploitation
de la forêt
et l'élevage

LES POINTS ESSENTIELS ET LES ÉVOLUTIONS 1996-2006

AGRICULTURE

Le vieillissement de la cocoteraie est accompagné d'un programme de régénération (700 ha plantés depuis 2002 sur 14 atolls), mais l'abandon de l'exploitation dans de nombreux atolls, notamment dans les secteurs éloignés, favorise l'extension des « brousses à cocotiers » et modifie les paysages.

L'exploitation du noni connaît un succès grandissant, au détriment de la coprahculture, dans certaines îles, notamment aux Marquises.

Apparition de ravageurs des cultures (cicadelle pisseuse en 1999) et extension de la mouche des fruits aux Marquises depuis 2001 : le coût de la lutte phytosanitaire augmente et atteint au minimum 43 000 000 FCFP (350 000 €) en 2005*. Entre 1996 et 2000, le prix moyen des insecticides a baissé d'environ 50%, rendant ainsi leur achat plus facile.

Amélioration sanitaire des cocotiers grâce à la lutte biologique contre l'hispine.

L'agriculture biologique n'est toujours pas soutenue par les pouvoirs publics et se développent timidement.

Les pesticides importés en Polynésie, soit un total de 918 tonnes en 2006, sont à usage domestique à 70%.

L'augmentation en tonnage des importations de pesticides à usage agricole atteint près de 80% en 10 ans ; l'utilisation des pesticides est abusive ; 10% des produits sont classés comme dangereux.

Les importations d'engrais sont stables ; on note une forte diminution des importations d'engrais organiques au profit des engrais binaires.

Les quantités d'eau mobilisées pour l'agriculture ne sont pas connues.

(*) Pour la cicadelle, les mouches des fruits et la petite fourmi de feu

Mise en œuvre d'un programme pour le développement d'une agriculture durable dans le Pacifique (PDADP).

Outre les pesticides, les impacts sont également liés à l'érosion, notamment lors du renouvellement des cultures. Les études ont montré l'importance du traitement des résidus (le mulch est préférable).

FORÊTS

Les surfaces de plantations ont très peu évolué en 10 ans.

Le taux de réalisation des objectifs des années 70, pour ce qui concerne le pin des Caraïbes (11 250 ha), est d'environ 50% : arrivée à maturité des plantations de pins des Caraïbes.

L'impact des plantations de pins sur la baisse de biodiversité est démontré : endémicité réduite et espèces introduites favorisées par rapport à d'autres milieux. Cet impact est amplifié par la faiblesse de l'entretien et de la sylviculture.

Réorientation de la politique de la forêt au profit de plantations de qualité, privilégiant les essences de feuillus précieux.

Les ressources en bois précieux utilisés en artisanat se raréfient ; des dérogations permettent de les récolter dans les aires protégées ; « creux » à venir dans les ressources (2007 à 2025).

Le santal longtemps surexploité et très menacé est aujourd'hui mieux inventorié (4600 pieds recensés) et des mesures conservatoires ont été proposées.

Développement d'une filière bois (projets de scieries, pouvant apporter des pollutions en l'absence de mesures de prévention).

ELEVAGE

Le nombre de têtes du cheptel porcin est pratiquement stable (très légère augmentation) sur les 10 ans, mais le nombre d'installations classées a doublé entre 1999 et 2006 (probablement en raison d'une mise à jour, plus que d'une augmentation réelle). La plupart des installations sont toujours non conformes.

La présence des troupeaux féraux de chèvres, de bœufs et de moutons sur de nombreuses îles, notamment aux Marquises et aux Australes, a un impact majeur sur l'érosion et sur la perte de biodiversité en raison du piétinement et du broutage intense de la végétation.

Le cheptel de caprins, a connu une très forte croissance, de 120 %, entre les 2 RGA ; il est concentré à 90% aux Marquises.

Photo : Érosion due à l'élevage (Source : DIREN)



Granulats, Industrie, Energie, Transport

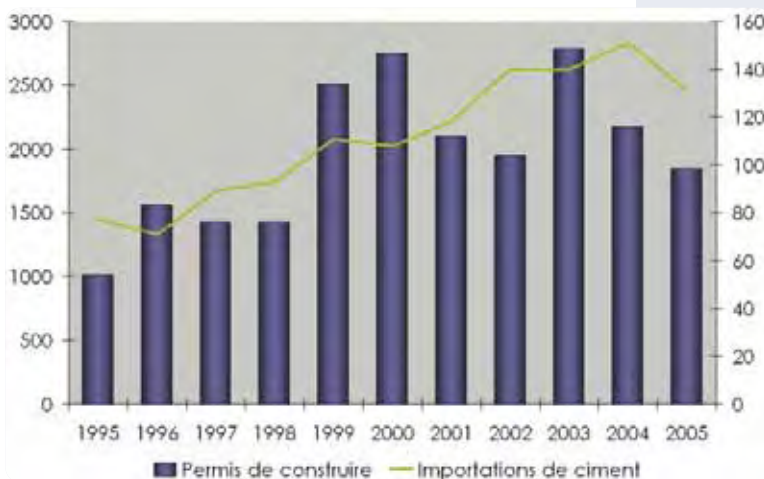
Granulats

L'extraction de granulats compte parmi les sources les plus importantes de dégradation de l'environnement polynésien. Elle concerne le prélèvement du sable dans les lagons, du corail sur les récifs, des alluvions dans les rivières, de la roche dans les carrières terrestres. Malgré l'interdiction d'extraire du corail et tout granulats dans l'ensemble du domaine public (récif, plage, rivière), le statut dérogatoire perdure depuis 1968 et les extractions autorisées ou non restent très nombreuses. La part de granulats coralliens a néanmoins diminué.

Les évolutions enregistrées, avec une multiplication par 100 des volumes extraits entre 1996 (290 000 m³) et 2002 (2,2 millions m³) sont dues aux grands travaux mais aussi à l'évolution dans le niveau de déclaration ; jusqu'à récemment, le service de l'Équipement ne faisait pas de déclaration de travaux ni d'extractions, ce qui n'est plus le cas aujourd'hui et certaines exploitations anarchiques jusqu'à présent sont en cours de recadrage (exemple de la Punaruu). Par ailleurs depuis 1999, les extracteurs privés déclareraient plus régulièrement.

Le marché des granulats va de pair avec les grands travaux (routes, aéroports, ports...), la construction de l'habitat et des infrastructures. Le BTP représente environ 5% du PIB.

ÉVOLUTION DU NOMBRE DE PERMIS DE CONSTRUIRE ET DES IMPORTATIONS DE CIMENT EN MILLIERS DE TONNES
(Source : IEOM, 2005)



Les recommandations du Schéma général d'exploitation des granulats à Tahiti, Moorea et dans les Îles-Sous-le-Vent (CAREX, 1985 et 1987)

LES SOLUTIONS POUR TAHITI

- Abandon progressif des exploitations d'alluvions du lit mineur des cours d'eau où les ressources sont en voie d'épuisement et où ces activités perturbent fortement l'environnement.
- Relais à court terme par l'exploitation des alluvions du lit majeur qui peuvent satisfaire la demande pendant 10-15 ans.
- Production limitée mais à long terme, des sables de la plaine côtière: exploitation en souille fermée.
- Relai à plus long terme par l'exploitation des roches massives, dont les gisements et les contraintes d'exploitation restent à étudier.
- Possibilité de rouvrir 5 sites d'extraction de matériaux coralliens afin de les réaménager : reprofilage correct du fond et des contours du récif, élimination de lambeaux de platier laissés en place. Les conditions d'extraction devront préserver l'environnement. Cette solution a été abandonnée.

LES SOLUTIONS POUR MOOREA ET LES ÎLES SOUS-LE-VENT

- Limitation draconienne, à court terme, et abandon progressif, à long terme, des extractions de matériaux coralliens. Des sites ont été retenus pour une exploitation possible : 6 à Raiatea, 4 à Tahaa, 1 à Huahine, et 1 à Bora-Bora. Les méthodes d'exploitation devront répondre à des règles très strictes de protection de l'environnement : arrêt des extractions sur la pente externe, extractions en souilles fermées en approfondissant les souilles au maximum, élimination des chemins de drague et nettoyage des souilles en fin d'exploitation.

- Remplacement progressif par des extractions de roches massives : 15 gisements de matériaux de roches massives ont été mis en évidence dans les Îles Sous-le-Vent. Les réserves sont considérables à Huahine et Raiatea, importantes à Moorea et Tahaa, faibles à Bora-Bora qui devra être approvisionnée à partir des autres sites. Ces réserves sont suffisantes, également, pour approvisionner Tahiti. Les extractions devront prendre en compte les contraintes d'environnement ; aspect paysager ou intérêt archéologique, nuisances liées au bruit, pollution atmosphérique par les poussières. En fin d'exploitation, les sites devront être réaménagés, (mais en l'absence d'aide réglementaire, ces réaménagements trop onéreux ne sont pas réalisés).

Principales sources :
Rapports du GEGDP

LES RESSOURCES EXISTANTES

L'exploitation de carrières terrestres n'est possible que sur les îles hautes, pour des raisons géologiques évidentes. Dans les îles basses, c'est le corail qui représente la principale ressource.

Aux Îles Sous-le-Vent, les extractions réalisées dans les lagons (soupe de corail) restent encore très nombreuses, malgré la présence de ressources terrestres, mais le nombre de sites a été réduit à 2 ou 3 grands sites par îles et les nuisances résultant de la mise en suspension des fines de corail ont été diminuées par l'extraction en souilles fermées et depuis l'emploi obligatoire d'écrans en géotextile.

Les pouvoirs publics s'efforcent de réorienter l'extraction sur l'exploitation de roches massives, dans le domaine terrestre, moins préjudiciable pour l'environnement. L'importance des ressources reste mal connue.

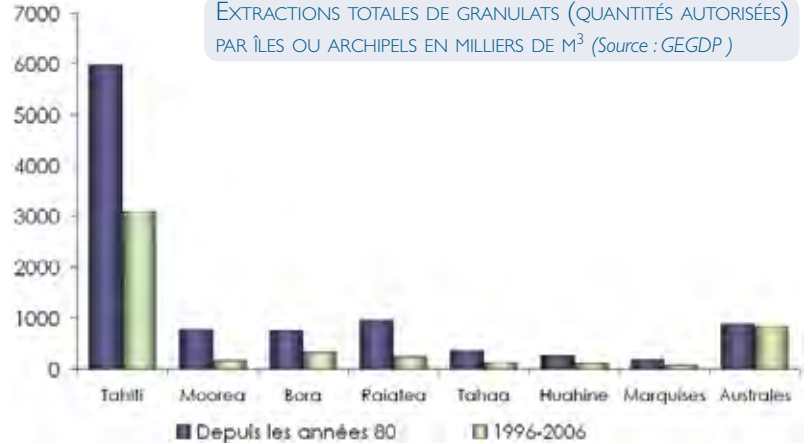
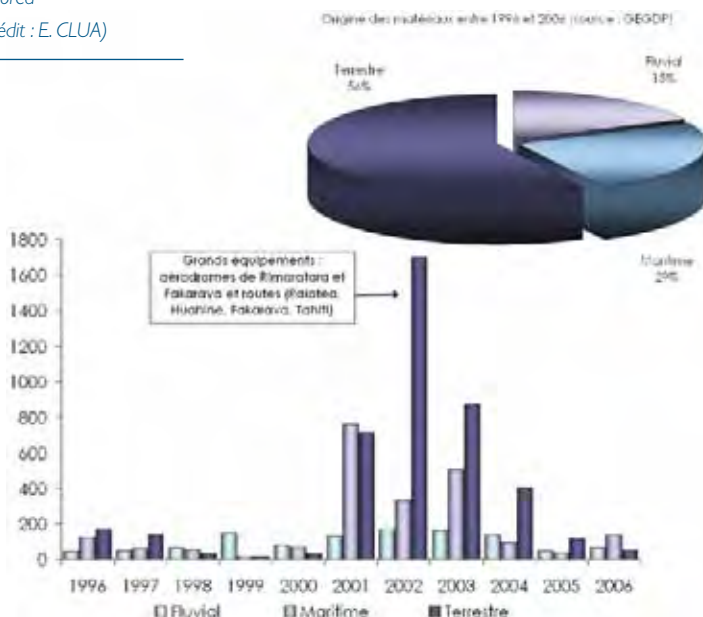
En 1985 pour Tahiti et 1987 pour Moorea et les Îles Sous-le-Vent un schéma général d'exploitation des granulats avait identifié les ressources potentielles alternatives (voir encadré). Les besoins avaient été estimés à 1,8 milliers de m³/an pour Tahiti et 9,6 milliers de m³/an à Moorea et Îles-Sous-le-Vent. Cette étude va être réactualisée.

15

Granulats,
Industrie,
Energie,
Transports

Photo : Ancienne extraction de soupe de corail à Moorea
(Crédit : E. CLUA)

ÉVOLUTION DE L'EXPLOITATION DES GRANULATS DE 1996 À 2006 EN MILLIERS DE M³ (Source : GEGDP)



EXTRACTIONS TOTALES DE GRANULATS (QUANTITÉS AUTORISÉES) PAR ÎLES OU ARCHIPELS EN MILLIERS DE M³ (Source : GEGDP)

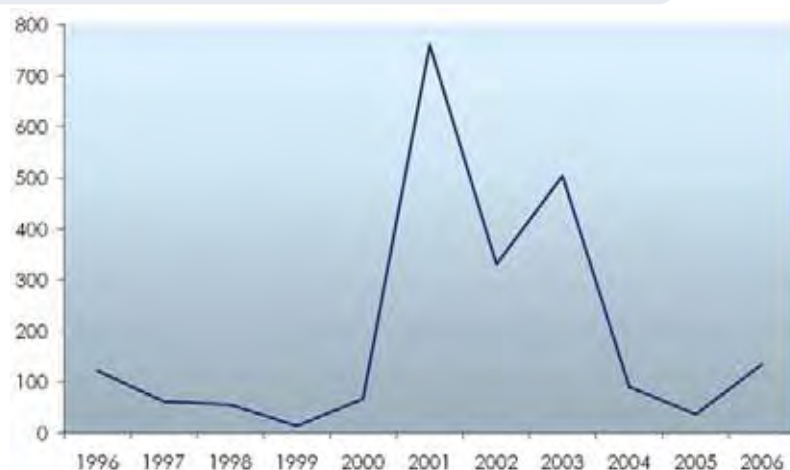
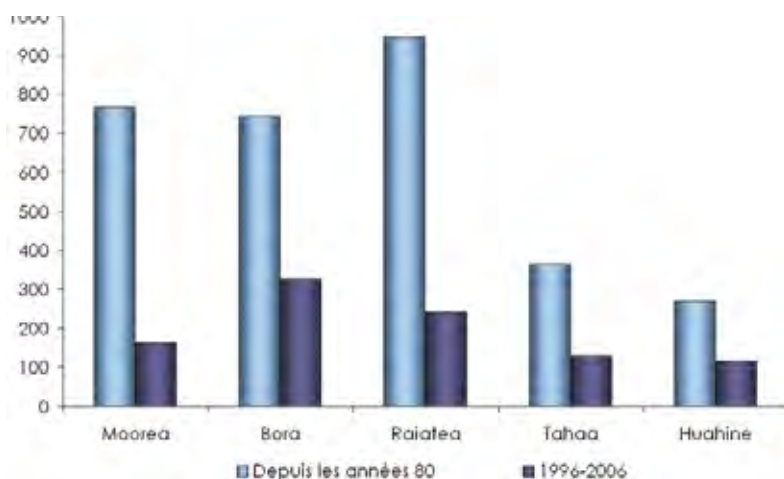
EXTRACTIONS DE GRANULATS SUR DIFFÉRENTS SITES EN POLYNÉSIE FRANÇAISE EN MILLIERS DE M³ (Source : GEGDP)



DES BESOINS TOUJOURS ACCRUS

Il est difficile d'estimer les volumes réellement extraits, car il existe un fort décalage entre les autorisations demandées, délivrées et les volumes dont le prélèvement a été constaté par le GEGDP, qui dispose de 26 agents pour tout le Territoire. Ainsi, sur la décennie, les quantités extraites enregistrées par le GEGDP représentent 38% seulement des quantités autorisées. Par ailleurs le mode de comptabilisation de volumes par le GEGDP a évolué ces dernières années, devenant plus précis (les chiffres cités dans ce document sont donc des ordres de grandeur).



EXTRACTIONS DANS LE MILIEU MARIN EN MILLIERS DE M³ (Source : GEGDP)EXTRACTIONS DE SOUPE DE CORAIL (QUANTITÉS AUTORISÉES) À MOOREA ET DANS LES ÎLES SOUS-LE-VENT EN MILLIERS DE M³ (Source : GEGDP)

Entre 1996 et 2006, ce sont 7,5 millions de m³ de granulats qui ont été extraits et commercialisés. Au fil des années, la ressource terrestre est devenue majoritaire, représentant près de 60% du total sur la même période. La décennie précédente, les matériaux d'origine maritime étaient majoritaires (45% sur la période 1989-1993).

Les volumes annuels de granulats extraits (tous types confondus) sur la dernière décennie oscillent entre 100 000 et 300 000 m³/an environ (en moyenne 230 000), excepté les années 2002 à 2004, qui ont vu les besoins exploser, toutes origines confondues (fluvial, maritime, terrestre) principalement à cause des grands chantiers publics (aéroports, programme de bitumage, ports, projets hôteliers). Le volume cumulé entre 2001 et 2004, de près de 6 millions de m³, compte pour 80% du total des 10 dernières années et les volumes sont multipliés par 100 entre 1996 et 2002.

L'évolution du marché montre que l'augmentation de la consommation de matériaux amorcée en 2002 commence à ralentir. Cela s'explique en très grande partie par une diminution du volume de chantiers

publics. On peut citer par rapport à l'année 2003 la fin du programme de bitumage des routes de ceinture des ISLV, l'autorisation déjà délivrée en 2003 pour l'aérodrome de Rimatara et la fin des chantiers aéroportuaires de Fakarava. Deux chantiers à venir de grande envergure, la route Te Ara Nui (si le projet est maintenu) et le port de Faratea occasionneront de fortes consommations dans les prochaines années sur la côte Ouest et la presqu'île.

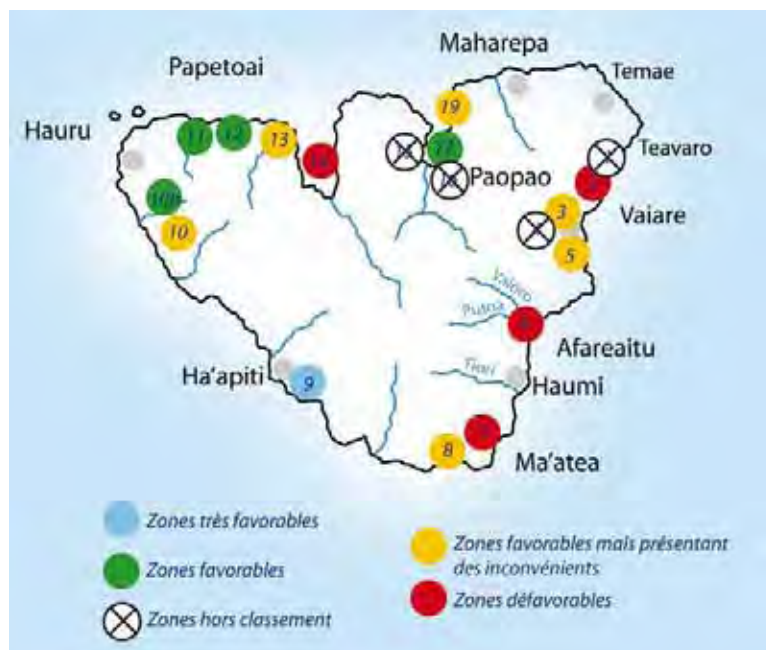
LES MATÉRIAUX CORALLIENS

Les matériaux coralliens, prélevés directement sur le récif, constituaient jusqu'aux années 70 pratiquement la seule source de matériaux du territoire. Ils sont principalement utilisés dans la construction et la voirie (routes, aéroports...) et le programme de bitumage engagé à partir de 2001 est à l'origine des extractions très importantes qui ont eu lieu dans la période. Ainsi, bien que leur extraction soit interdite et que la ressource terrestre existe en abondance (comme à Raiatea), ils constituent près de 30% des granulats extraits sur les 10 ans, pour un volume total de près de 2 millions de m³ contre 4,6 millions entre 1983 et 1995. Depuis la fin de ce programme, en 2005, les extractions

sont limitées à l'enlèvement des chemins de drague. Dans les Tuamotu, le matériau corallien est le seul existant et les extractions sont très mal contrôlées. À l'exception d'un site important, les sites sont plutôt de dimensions modestes mais très dispersés. C'est à Raiatea (environ 1 million de m³, depuis les années 80), à Bora et à Moorea que les volumes extraits sont les plus importants.

Photo : Protection des zones lagunaires en phase chantier (Crédit : Ginger El)





15

Granulats, Industrie, Energie, Transports

Photo : Extractions et traces
d'extraction de sable dans
le lagon (Crédit : Ginger El)

L'impact environnemental

Des dégâts très importants ont été infligés par le passé. Les techniques d'extraction anciennement utilisées, par pelles mécaniques, directement sur les platiers frangeants, ont détruit des surfaces considérables de récif frangeant, sans commune mesure avec les volumes extraits. Dans la zone urbaine de Papeete, le récif frangeant a été largement détruit, 1,6 millions de tonnes de coraux ont été utilisées. Dans les îles-Sous-le-Vent, le problème est particulièrement grave, car les extractions se faisaient sur la pente externe, la plus riche du récif. L'île de Raiatea est la plus touchée : si l'on répartit les volumes extraits, 5 mètres de largeur équivalente de récif ont été extraits sur près de 4 mètres de profondeur tout autour de l'île. Même si les techniques utilisées aujourd'hui sont moins dévastatrices, et que l'on a recours à d'autres sources de matériaux, les quantités prélevées restent préoccupantes. (Voir chapitre « Milieu Marin »).

Le récif frangeant joue un rôle crucial dans l'écosystème : c'est une zone de frai et d'alevinage pour de très nombreuses espèces de poissons lagunaires et pélagiques, y compris bon nombre d'espèces d'intérêt économique. Les extractions de corail ont un impact direct sur les récifs coralliens par la destruction complète du benthos au niveau de la surface exploitée, qui est remplacée par une excavation dont le fond de vase fine est impropre à la vie, et ne permet pas la recolonisation corallienne. L'impact indirect est le résultat de la mise en suspension d'une grande quantité de matériel sédimentaire fin entraînée par les courants sur les récifs avoisinants. Cette sédimentation étouffe les coraux et asphyxie tous les animaux sessiles ou piégés dans les anfractuosités des colonies coralliennes. Les organismes qui peuvent se déplacer (en particulier les poissons)

fuiet la zone dégradée et l'on assiste à de profondes modifications des communautés récifales. La surface concernée par cette dégradation indirecte a été évaluée entre 2,5 et 3 fois la surface du site d'exploitation, soit entre 70 et 100 ha pour la seule île de Moorea (PTPU).

Les effets négatifs après les travaux sont également réels : mauvaise circulation des eaux, forte turbidité 20 années après la fin de l'exploitation, chemins de drague toujours présents sur certains sites, paysages sous-marins chaotiques, risque de développement de foyers ciguatériques dus à la présence d'algues.

Les nouvelles techniques permettent de minorer l'impact de l'extraction durant la phase chantier en évitant toute dispersion des panaches turbides liés aux travaux vers les zones récifales voisines. Deux solutions peuvent être envisagées : la mise en place d'une digue de clôture autour du site d'extraction et/ou la pose d'un écran ceinturant la zone. La mise en œuvre de ces écrans est néanmoins délicate et ils



nécessitent un pompage des fines en fin de chantier, ce qui est rarement réalisé si bien que leur efficacité reste donc limitée.

Il est possible de procéder à une restauration physique puis biologique des anciens lieux d'extraction. Des expériences ont déjà été menées à la pointe Tepee de Moorea et sur les ultimes récifs frangeants de Papeete. Cependant, ces réhabilitations ne sont pas toujours possibles suivant l'étendue des dégâts, et restent coûteuses. La transplantation de coraux ne devrait être envisagée qu'en absence de potentiel de repeuplement naturel après restauration physique. Des études ont été menées sur Moorea afin de déterminer les lieux d'exploitation susceptibles d'être restaurés (Fauchille, 2003).

LES SABLES

Les sables lagunaires sont principalement destinés à la construction de plages artificielles, particulièrement pour les complexes hôteliers, et au réensablement des plages existantes, naturelles ou non, soumises à l'érosion (exemple de la pointe de Matira) à Bora



Bora. Des estimations de stocks (voir encadré) et des études d'impact ont été menées à Moorea, Tahiti, Bora Bora, principalement, avec des indications de priorité de préservation face

aux besoins de matériaux pour le développement. Dans un premier temps, ces études ont contribué à limiter le nombre de zones d'extraction puis à sélectionner les moins dommageables pour l'environnement. Conjointement des études écologiques et technologiques ont permis de proposer des méthodes d'extraction moins dommageables.

L'impact environnemental

Les principaux impacts environnementaux ayant trait à l'exploitation d'un gisement de sable en milieu lagunaire sont les suivants (Carex) :



Sables lagunaires : le cas de Bora-Bora (Carex Environnement, 2004)

Les demandes d'extraction de sable de 1983 à 2004 à Bora-Bora correspondent à un volume de 307 735 m³ ; 90% de ces demandes se concentrent sur les années 2000-2004 et 80% émanent d'aménagements hôteliers. Un seul projet hôtelier a exigé 160 000 m³. La société CAREX a estimé en 2004 que le volume total des sables exploitables sans contraintes environnementales majeures était de l'ordre de 340 000 m³, 190 000 m³ pouvant l'être au moyen d'une drague hydraulique, 150 000 m³ de manière manuelle. Quant aux besoins futurs, Bora Bora est susceptible de voir se créer 2 ou 3 grands hôtels supplémentaires (20 000 m³ par projet) ainsi que des travaux d'aménagements publics (estimation : 40 000 m³). Les besoins de maintenance des plages d'hôtels et des plages publiques sont d'environ 10 000 m³/an. Sur la base de ces évaluations, dans une vingtaine d'années, les réserves de sable de Bora Bora seront au bord de l'épuisement, les recharges naturelles ne compensant pas les extractions.

RÉPARTITION DES DEMANDES EN SABLES CORALLIENS DES 20 DERNIÈRES ANNÉES À BORA-BORA, (Source : GEGDP et Carex Environnement, 2004)

DEMANDEUR	QUANTITÉ EN M ³ DE SABLE	%
Commune de Bora Bora	1000	0,3
Direction de l'environnement (pour les travaux d'assainissement)	42 000	13,65
Demandes privées en matériaux (exploitations artisanales)	17 655	5,75
Demande pour les aménagements hôteliers	247 080	80,3

- Destruction des biotopes sableux, d'herbiers, d'algues, de pâtés coralliens ; disparition de la faune associée, notamment les mollusques,
- Modification du paysage sous-marin : aspect chaotique en plongée mais aussi depuis le littoral.



Photo gauche haut : Extraction sauvage aux Tuamotu

Photo gauche bas : Extraction de sable sur la plage de Hakahau (Marquises)

Photo droite : Carrière terrestre (Crédit : GEGDP)

- Formation de zones pièges pour sédiments fins ou macro-déchets (en cas d'exploitation en souille ou en cratères)
- Risques de mise à nu des formations coralliennes sous-jacentes au gisement de sable pouvant induire : érosion, déstabilisation dans les zones de pente, développement de ciguatera.

En fonction de la nature des gisements, une exploitation limitant les impacts est possible : extraction par suçage pour limiter la turbidité des eaux, limitation de l'exploitation en profondeur (1 mètre au minimum de sable au-dessus de la dalle récifale) et en largeur, renoncement à l'exploitation de gisements où existent trop de contraintes environnementales.

Aux Marquises, les deux extractions marines principales concernent les sables de mer avec (32 231 m³ autorisé depuis le début des années 90) et les sables d'embouchures (9 914 m³).

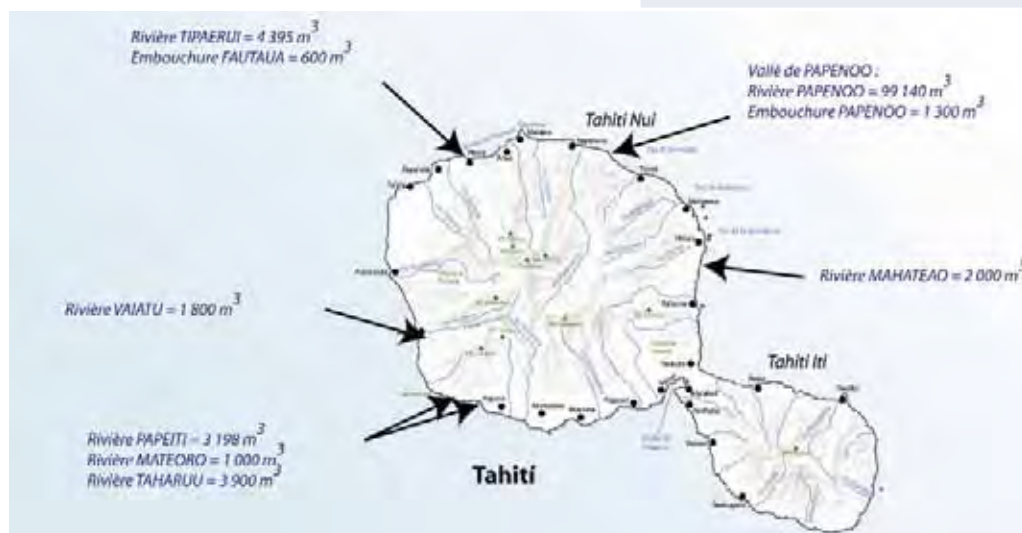
Aux Australes, les principales extractions de sable concernent les sables d'embouchures avec 5 225 m³ autorisés depuis 1992, et terrestres (7 768 m³). Les sables coralliens et les sables de mer comptabilisent chacun environ 4 000 m³ de volume extrait autorisé depuis 1992.

LES MATÉRIAUX TERRESTRES

L'exploitation de roches massives a progressivement pris le pas sur les autres sources de granulats, en devenant aujourd'hui la première source de matériaux, avec un volume de 4,5 millions de m³ sur la décennie, dont 3 millions sur la seule île de Tahiti (70%). Ces extractions sont souvent réalisées dans le cadre de terrassements (exemple de la Tipaerui).

Compte tenu de la nature des îles, l'exploitation terrestre n'est pas toujours possible ou souvent à des coûts très élevés, aussi les extractions marine et fluviale sont loin d'avoir cessées.

LES EXTRACTIONS EN RIVIÈRE EN 2004 (Source : GEGDP)



L'impact environnemental

Au regard de l'exploitation marine et fluviale, l'impact environnemental de l'exploitation terrestre est moindre. Il n'est pas nul cependant : bruit, poussière, compactage des sols, ruissellement, érosion, sédimentation terrigène ... Ces éléments peuvent avoir un impact sur la faune, la flore, et le paysage, les cours d'eau ou la nappe phréatique.

LES GRANULATS DE RIVIÈRE

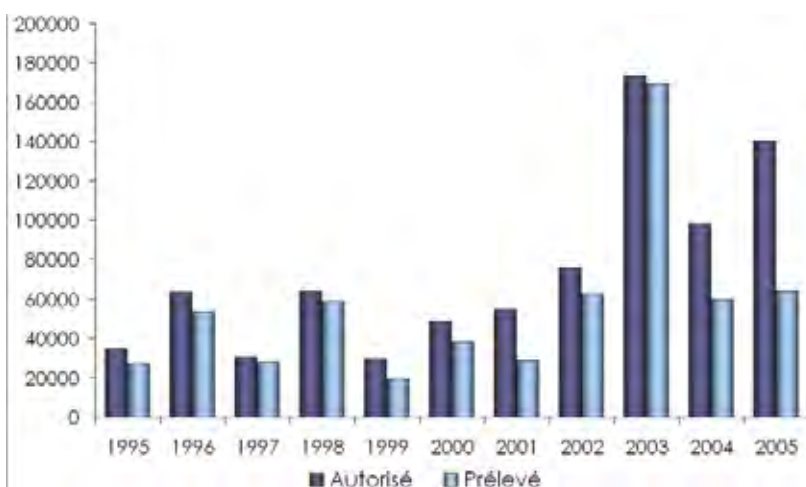
L'exploitation des granulats de rivière a plus que triplé entre 1996 et 2002, passant de 41 000 m³ à 168 000 m³, pour redescendre autour de 60 000 m³ en 2006. Ces chiffres de 2006 sont sous-évalués ; ils ont été réévalués dans le cadre de la mise en conformité (notamment sur la Taaharu). Sur Tahiti, les extractions concernent une dizaine de rivières ; les principaux sites se situent dans la vallée de la Papenoo. Les quantités extraites dans cette zone représentent près de 70% des volumes extraits entre 2000 et 2004 et totaliseraient au moins 600 000 m³ en terrain privé et à 215 000 m³ dans la rivière.

L'impact environnemental

EXTRACTIONS DANS LES RIVIÈRES DE TAHITI : VOLUMES CUMULÉS DE 2000 À 2004 EN M³ (Source : GEGDP)

Tipaerui	9935
Fautaua	7400
Punaruu	17890
Vaiatu	17900
Papeiti	12598
Mateoro	10700
Taharuu	20310
Mahaena	9100
Vaihiria	18000
Papenoo rivière	337826
Papenoo embouchue	14850
Tevaifaara	7000

ÉVOLUTION DE L'EXTRACTION DES GRANULATS FLUVIAUX EN M³ (Source : GEGDP)



Erosion: Les extractions conduisent à des phénomènes d'érosion (apparition ou accélération). Les érosions se manifestent sur le lit du cours d'eau, par érosion régressive et progressive, ainsi que sur les berges. La chenalisation, concentration des débits dans un chenal d'écoulement préférentiel, se traduit généralement par une augmentation de la vitesse et, de ce fait, de la capacité d'érosion.

Rejets de M.E.S.: L'impact des extractions relatif aux M.E.S. (matières en suspension) est très important, du point de vue quantitatif. A Tahiti, les extractions représentent 86% du flux total de MES, soit 22 000 tonnes de MES/an sur un total de 25 000 t/an (source : SPEED, 1999 ; voir « introduction aux activités humaines »). L'augmentation de la turbidité de l'eau varie selon la teneur des alluvions en fines et le mode d'exploitation. Sur le plan qualitatif, les teneurs élevées de M.E.S. sont susceptibles d'aggraver les phénomènes d'eutrophisation, perturbant l'activité photosynthétique et la croissance des végétaux. L'impact sur la flore entraîne une diminution du peuplement d'invertébrés. Il en résulte un appauvrissement des peuplements de poissons. De fortes teneurs en M.E.S. peuvent exercer une action colmatante sur les branchies pouvant causer une mortalité élevée. Par ailleurs, l'effet abrasif des particules en suspensions provoque des lésions sur l'épiderme des poissons et peut favoriser le développement de foyers infectieux. Les M.E.S. ont également un impact très important dû au colmatage qu'elles occasionnent au niveau du substrat suite à leur dépôt. Un grand nombre d'invertébrés ainsi que les œufs de poissons n'y trouvent plus les conditions favorables à leur développement. L'impact des MES est également très importante au niveau des lagons (voir chapitres « les sols » et « milieu marin »).

LES RÉPONSES

Une programmation à long terme de l'activité d'extraction est prévue. En effet, sur Tahiti, les lits des rivières engraisés par les crues de 1998 et le site de la Punaruu arrivent à épuisement. Seuls d'autres sites terrestres seront à même de satisfaire les besoins de développement. Plusieurs études ont été menées afin de recenser les sites potentiels, et estimer les gisements. Une étude approfondie des gisements de granulats doit être programmée dans un avenir proche. Elle devra établir la faisabilité de l'exploitation des sites les plus intéressants sur les critères de volume du gisement et de qualité des matériaux, mais également la prise en compte de l'environnement socio-économique. Un travail similaire doit être entrepris pour les autres archipels, tant pour la ressource en matériaux rocheux que coralliens (sable ou soupe de corail). Outre les études liées aux besoins propres de la Direction de l'Équipement, il est nécessaire de recenser et d'évaluer les autres gisements potentiels qui permettront d'orienter les demandes futures des services territoriaux, des communes et des particuliers. (Source : GEGDP)

La politique de concentration des sites d'extraction atténue quelque peu les effets néfastes sur l'écologie marine. De plus en plus, les matériaux devront provenir de sites sans risque majeur pour l'environnement. La réorientation vers le domaine terrestre témoigne de cette préoccupation (Source : GEGDP). Toutefois les extractions sauvages restent très importantes tant en rivière que sur les plages ou encore sur les récifs, aux Tuamotu ; elles restent mal maîtrisées du fait des difficultés de contrôle dues aux moyens humains limités, à l'éloignement géographique, et parfois à l'hostilité des intéressés. Cependant, de plus en plus d'extracteurs « joueraient le jeu » en déclarant leurs prélèvements. La redevance pour les granulats de rivière, le sable des embouchures de rivière et le sable de plage reste très peu élevée (400 FCFP le m³ en domaine public et 100 FCFP en domaine privé), le matériau étant revendu souvent plus de 10 fois plus.

Photo : Extraction de granulats en rivière.

(Crédit : ©IRD, J. Bonvallot)

LES DONNÉES ESSENTIELLES

	SOURCE	1996	2006
Volumes commercialisés par type de matériaux (en milliers de m ³)			
Corail	GEGDP	122	135
Rivière		41	64
Terrestre		169	51
Total sur la décennie de tous granulats (millions m ³)	GEGDP		1996-2006 7,5 millions
Total sur la décennie des granulats coralliens (millions m ³)	GEGDP	1983-1995 4,6	1996-2006 2,2
Part moyenne sur la décennie des matériaux coralliens/total exploité (%)	GEGDP	1989-1993 45	1996-2006 29
Surfaces de récif (ha) détruit sur la décennie par les extractions (estimations pour une profondeur moyenne de souille de 5 m)		1983-1995 92	1996-2006 44
Importations de ciments hydrauliques (en milliers de tonnes)	IEOM	77	131

15

Granulats,
Industrie,
Energie,
Transports

LES POINTS ESSENTIELS ET LES ÉVOLUTIONS 1996-2006

- 7,5 millions de m³ de granulats ont été extraits et commercialisés entre 1996 et 2006, dont 80% entre 2001 et 2004 pour les grands travaux ;
- Les volumes annuels extraits ont été multipliés par 100 entre 1996 (290 000 m³) et 2002 (2,2 millions m³) ;
- La ressource terrestre est devenue majoritaire, représentant près de 60% du total entre 1996 et 2006, contre environ 45% dans la décennie précédente ;
- Les redevances pour les granulats restent très peu élevées et très peu dissuasives.

Matériaux coralliens

- Les extractions de soupe de corail sont, avec les remblais, les causes majeures de destruction des récifs frangeants de Polynésie ;
- Malgré les interdictions, les extractions de matériaux coralliens se poursuivent, avec toutefois une réduction du nombre de sites d'extraction sur les îles Sous-le-Vent et le maintien de quelques sites par île ; les chantiers sont mieux maîtrisés avec des méthodes plus respectueuses de l'environnement (souilles fermées, écrans de géotextiles, souvent mal utilisés néanmoins) ;
- 2 millions de m³ de soupe de corail ont été extraits en 10 ans, avec des volumes multipliés par 4 entre 1996 et 2001, au plus fort des extractions ; entre 1983 et 1993, c'est 4,5 millions de m³ qui avaient été extraits, soit 2 fois plus que dans cette décennie ;
- Le total de récifs détruits depuis 1983 par les extractions s'élève à environ 136 ha ; dont 44 ha sur la décennie ;
- C'est à Raiatea (environ 1 million de m³, depuis les années 80), à Bora-Bora et à Moorea que les volumes extraits sont les plus importants ;
- Les volumes de soupe de corail extraits ont diminué au profit des granulats de rivière et terrestre. La décennie précédente, les matériaux d'origine maritime étaient majoritaires : 45% sur la période 1989-1993, contre 29% sur la décennie 1996-2006 ;
- Aujourd'hui, ces extractions diminuent et devraient être limitées à l'enlèvement des chemins de drague.

Sables lagonnaires

- Les demandes d'extraction de sable de 1983 à 2004 à Bora-Bora correspondent à un volume de 307 735 m³ ; 90% de ces demandes se concentrent sur les années 2000-2004 et 80% émanent d'aménagements hôteliers : création de plages artificielles et/ou re ensablement de plages naturelles ou artificielles ;
- Le volume total des sables exploitables sans contraintes environnementales majeures a été estimé en 2004 de l'ordre de 340 000 m³ ;
- Au rythme actuel de prélèvements, les réserves de Bora-Bora seront épuisées dans une vingtaine d'années.

Granulats de rivière

- Triplement des volumes extraits entre 1996 et 2002, qui passent de 41 000 m³ à 168 000 m³, pour redescendre autour de 60 000 m³ en 2006 ;
- Les lits des rivières engraisés par les crues de 1998 et le site de la Papenoo, principal site d'extraction, arrivent à épuisement.
- Les extractions de granulats de rivière figurent parmi les causes majeures de MES. A Tahiti, les extractions représentent 86% du flux total de MES, (22 000 tonnes).

Matériaux terrestres

- L'exploitation de roches massives a progressivement pris le pas sur les autres sources de granulats
- 4,5 millions de m³ extraits sur la décennie, dont 70% sur la seule île de Tahiti.
- Les recommandations, notamment d'extraction de matériaux terrestres dans les îles sous-le-vent (Raiatea) ne sont toujours pas mises en œuvre.
- Le schéma d'exploitation des granulats va être réactualisé.

Industrie

La Polynésie française connaît des contraintes structurelles fortes entravant son développement industriel : un marché intérieur restreint limitant les économies d'échelle, un coût de main d'œuvre élevé, et un manque de matières premières.

Elle a pourtant réussi à faire naître une industrie fondée sur trois pôles majeurs : l'agro-alimentaire, la construction navale, et la fabrication de biens intermédiaires destinés au bâtiment (charpentes, parpaings, ouvrages métalliques, menuiserie...). Les pouvoirs publics soutiennent le développement du secteur pour limiter les importations et favoriser l'emploi local.

L'agroalimentaire représente 40% des sociétés ; essentiellement de la boulangerie, pâtisserie, charcuterie, laiterie, conserverie, et boissons. La brasserie de Tahiti est l'entreprise employant le plus de personnes du secteur. Son usine a été mise aux normes environnementales en 2001. La construction navale est très dépendante de la conjoncture d'autres secteurs (tourisme, perliculture).

Hors BTP, le secteur industriel représente 10% du chiffre d'affaires des entreprises déclarant au réel et 8% de l'emploi salarié enregistré à la CPS (5317 salariés fin 2005).

On est plus souvent proche de l'artisanat que de l'industrie. 90% des entreprises du secteur emploient un ou deux salariés. Les entreprises de plus de 50 salariés sont certes peu nombreuses (2,7% du nombre d'entreprise en 2005), mais elles emploient plus de 50% des salariés.

Les îles du Vent, Tahiti en particulier, concentrent 79% des entreprises. Elles sont essentiellement localisées

dans la zone urbaine de Papeete. Le rééquilibrage de ces zones d'activité sur Tahiti devient indispensable pour préserver la zone urbaine d'un développement par trop anarchique. Les sites d'implantation sont :

- la zone industrielle de la Punaruu qui draine les plus grosses unités (85 entreprises, 41 installations en classe 1, 25 en classe 2) ;
- les zones localisées dans l'agglomération de Papeete proprement dite (Fare Ute, Tipaerui, Titiro dans la vallée de la Fautaua), qui concentrent également de nombreuses industries ;
- les zones d'Arue et de Mahina d'une part, de Faa d'autre part ;
- les zones d'activités dans les autres sites de moindre importance, notamment celle de Vaiare à Moorea ou celle de Uturaerae à Uturoa au nord de Raiatea.
- Les extractions de granulats de rivière figurent parmi les causes majeures de MES. A Tahiti, les extractions représentent 86% du flux total de MES, soit 22 000 tonnes de MES/an sur un total de 25 000 t/an.

Photo : Construction d'un thonier.

(Crédit : ©IRD, J. Orepuller)



L'impact environnemental

Eu égard au timide développement industriel de la Polynésie française, les activités industrielles localisées aux zones industrielles ne sont pas la source principale de dégradations du milieu.

C'est essentiellement à Tahiti que ces activités induisent des pressions, du fait de la concentration des industries dans les vallées encaissées et à proximité des habitations, sans planification réelle de l'organisation spatiale (Punaruu, Papenoo, Tipaerui). Plusieurs industries, le plus souvent sans système d'assainisse-

ment efficace, rejettent directement dans les rivières (Fautaua, Tipaerui), encombrées par ailleurs par les décharges sauvages. Les pressions sont diverses : pollution des sols et des eaux, pollution atmosphérique, bruit, poussières, ... (voir chapitre général sur «les activités humaines»).

La quantité d'eau prélevée est mal connue, mais est surtout le fait d'EDT et des industries agroalimentaires (Brasserie de Tahiti).

Un avant-projet de réhabilitation de la vallée de la Punaruu a été réalisé (LUCAS, 2006).

LES DONNÉES ESSENTIELLES

		1995	2005
Nombre total d'installations classées	DIREN		1722
Pourcentage d'installations classées dans les IDV (%)	DIREN		87
Nombre d'entreprises polluantes recensées sur Tahiti	DIREN	1450 en 1999	

15

Granulats,
Industrie,
Energie,
Transports

LES POINTS ESSENTIELS ET LES ÉVOLUTIONS 1996-2006

Le tissu industriel est faible, essentiellement concentré sur Tahiti ; les communes de Papeete, Punaauia, Faa'a totalisent 50% des 1 450 activités polluantes recensées. Onze activités polluantes, revêtant un caractère polluant significatif, ont été recensées : des activités d'élevage (porcheries, volailles...) ; des installations d'épuration ; des dépôts de déchets ménagers ; ... Les pollutions (eaux usées, déchets, bruit, poussières) sont concentrées dans les vallées industrielles et à leur débouché, dans le lagon. Les communes de Papeete, Punaauia, Faa'a totalisent 50% des activités polluantes recensées.

Les matières en suspension (MES), environ 25600 tonnes/an, la DCO, environ 7600 tonnes/an, la DBO5 (2500 t), l'azote (456 t), le phosphore, les hydrocarbures (663 t) sont les polluants ou indicateurs de pollution les plus souvent observés.

Les ateliers de mécanique (84% du flux d'hydrocarbures), les menuiseries, les stations d'épuration représentent presque 50% des activités polluantes. Les extractions représentent 86% du flux de MES ; les plus importants producteurs de DCO et DBO5 sont les élevages et les stations d'épuration.

Très peu d'installations classées, en 1999, répondaient aux normes et que très peu pratiquaient l'autocontrôle.

Energie

La Polynésie française, ne disposant pas de ressources en énergie fossile, a toujours été fortement dépendante de l'extérieur pour ses approvisionnements. Afin de réduire cette dépendance, le Territoire s'est employé à développer des alternatives à l'énergie thermique : essentiellement l'hydroélectricité dans les îles hautes, principalement à Tahiti et aux Marquises, qui disposent de sites favorables. Suivant l'abondance des précipitations, le ratio d'énergie hydraulique est plus ou moins important : 41% au maximum en 1998 à 21% au minimum, dont en 2005. A part l'hydroélectricité et le solaire thermique, à travers les chauffe-eau solaires, les ENR représentent une part minoritaire de la production électrique en Polynésie française.

La distribution électrique a été concédée par le Pays à la société EDT.

La Charte de l'énergie électrique de la Polynésie française (1998-2007) a fait du développement des énergies renouvelables, notamment dans les archipels éloignés,

un objectif prioritaire. L'un des sujets majeurs, qui sera un élément fortement déclenchant pour le développement des ENR en Polynésie française est le rachat par EDT de l'électricité « verte », même si le marché peut se développer autour de l'autoconsommation.

LA CONSOMMATION

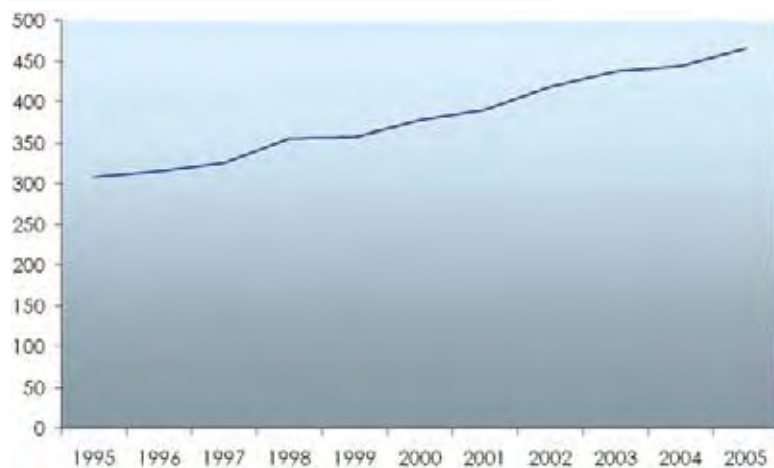
La consommation d'énergie est en constante progression : la consommation annuelle d'électricité, estimée à partir des ventes, a été multipliée par 100 depuis 1960 (6 millions de kWh en 1960) ; elle atteint 571 millions de kWh en 2005, dont 82% pour la seule île de Tahiti. L'accroissement de la consommation est beaucoup plus marquée dans les îles autres que Tahiti (croissance de 60% entre 1999 et 2005) qu'à Tahiti même (+30% sur la même période et de 51% entre 1995 et 2005). En 2005, cela représente une consommation moyenne annuelle de 2230 kWh par habitant (contre 8 000 en métropole en 2004).

Les importations d'hydrocarbures ont augmenté de 68%, passant de 269 000 tonnes en 1995 à 452 000 en 2005.

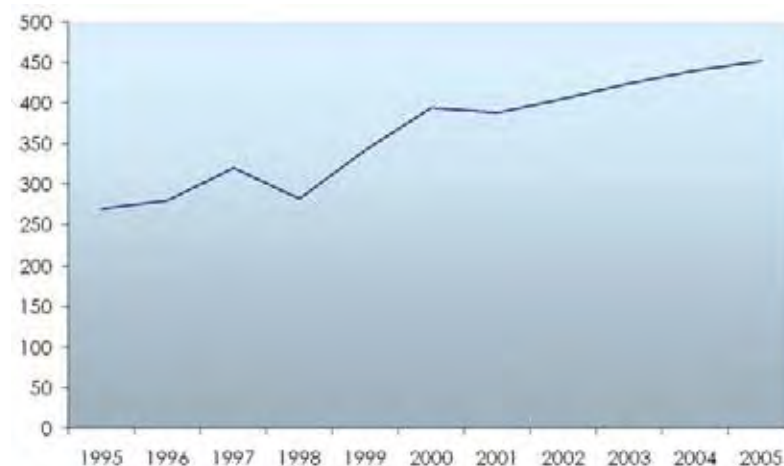
Sources : Institut d'Émission d'outre-mer ;

Rédaction de la partie énergies renouvelables par R. BONNET (ADEME).

CONSOMMATION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE À TAHITI;
VENTES EN MILLIONS DE KWH (Source : IEOM , d'après EDT)



IMPORTATION D'HYDROCARBURES EN MILLIERS DE TONNES
(Source : IEOM 2005)



LA PRODUCTION

La production a augmenté de 59% lors des dix dernières années. Passant de 400 millions de kWh annuels à 633 millions de kWh. Le solaire et l'éolien connaissent un timide développement, freiné par le coût relativement élevé des installations, comparé au prix des groupes électrogènes.

Les subventions des pouvoirs publics tentent de favoriser le développement de ces gisements énergétiques largement sous-exploités.

L'ÉNERGIE THERMIQUE

Elle reste la source principale, contribuant entre 60 et 80% selon les années, à la fourniture énergétique. La consommation d'hydrocarbures n'a cessé d'augmenter en dépit du développement de l'alternative hydroélectrique. La production d'énergie thermique a pratiquement doublé en dix ans (de 223 à 384 kWh à Tahiti). Le plus gros de la production est assuré par des centrales thermiques au fioul sur Tahiti. Les installations classées recensent 24 groupes électrogènes de puissance supérieure à 100 KVA, 24 groupes de puissance comprise entre 10 et 100 KVA

(source SEDEP). Les zones du Pays non raccordées au réseau de distribution sont équipées de groupes électrogènes fonctionnant le plus souvent au gazole.

L'impact environnemental de l'utilisation d'énergie fossile est connu : risques de pollutions lors du transport (marées noires) et de l'utilisation, pollution atmosphérique, augmentation de l'effet de serre...

En 1999, les rejets annuels des deux principales centrales thermiques de Tahiti étaient estimées à 1927 tonnes pour le SO₂ et à 1950 tonnes pour le NO_x, soit environ 67% dans les 2 cas du total émis sur Tahiti (SEDEP). L'EDT doit étendre sa centrale de la Punaruu avec 2 nouveaux groupes et développer un autre site qui reste à définir.

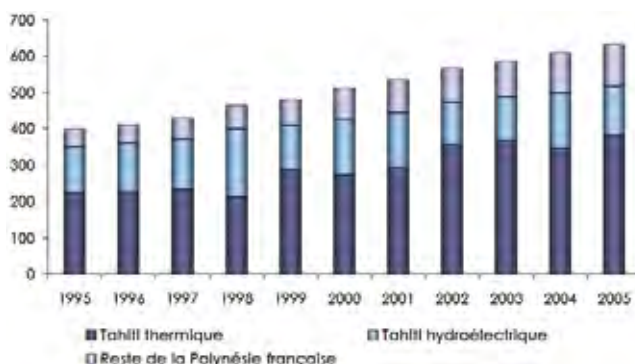
L'ÉNERGIE HYDROÉLECTRIQUE

C'est l'énergie renouvelable la plus répandue en Polynésie française, exploitée par la société Marama Nui, filiale d'EDT ; elle assure, autour de 130 gWh annuellement, soit 25% de l'énergie électrique de l'île de Tahiti, sur 15 centrales hydroélectriques réparties dans 5 vallées : Papenoo, Faatautia, Vaihiria, Vaite et Titaaviri.

Ce pourcentage chute cependant régulièrement, car la consommation a pratiquement doublé en dix ans, alors que la production hydroélectrique stagne depuis 10 ans : elle s'élevait à 126,8 millions de kWh en 1995 pour atteindre 131,3 en 2005. Dépendante des conditions climatiques, elle a connu des années fastes, comme en 1998, où à Tahiti, l'hydroélectrique représentait presque la moitié de la production globale avec 188 millions de kWh, et moins fastes, avec la sécheresse l'année suivante (119,1 kWh). En dehors de Tahiti, les Marquises sont les seules îles à produire de l'hydroélectricité, 1 million de kWh en 2005 (contre 2 millions en 1995), ce qui représente moins de 1% de la production globale des îles (hors Tahiti), le reste étant assuré en quasi-totalité par le thermique.

Le déploiement prévu de cette technologie sur quatre ou cinq vallées supplémentaires pourrait doubler le productible hydro-électrique actuellement installé. Marama Nui a demandé une concession de production sur la vallée de la Papeiha pour des installations prévues de 14 MW assurant une production de 40 GWh. L'impact environnemental et foncier risque cependant d'être un frein à de nouveaux développements (Source : R. Bonnet, ADEME).

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION TOTALE D'ÉLECTRICITÉ EN KWH (Source : IEOM , d'après EDT)



15

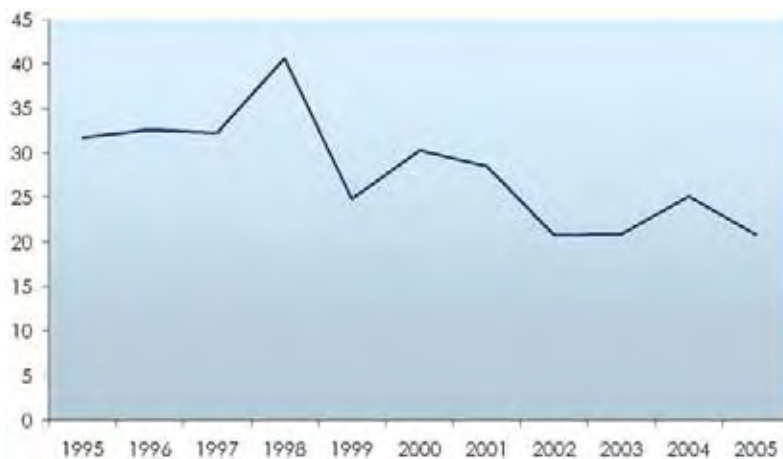
Granulats,
Industrie,
Energie,
Transports

Photo du lagon d'Hitiaa lors de la construction d'une microcentrale (Crédit : M. Porcher)

ENR : document rédigé à cette occasion par R. Bonnet représentant de l'ADEME en Polynésie française

L'impact environnemental des centrales hydroélectriques en phase chantier est en effet extrêmement important, les travaux de construction remaniant d'énormes quantités de terre dans et à proximité des rivières, qui se retrouvent ensuite dans les lagons. Ces travaux sont donc très polluants et destructeurs pour les rivières et les lagons, notamment compte tenu des charges très importantes en MES qui sont déversées. Le lagon d'Hitiaa, par exemple, avait particulièrement souffert des travaux.

PART DE L'ÉNERGIE RENOUVELABLE (HYDROÉLECTRICITÉ) DANS LA PRODUCTION D'ÉNERGIE TOTALE (Source : IEOM 2005)



LES ÉNERGIES RENOUVELABLES (ENR)

Hormis l'hydro-électricité et le solaire thermique, à travers les chauffe-eau solaires, les ENR représentent aujourd'hui une part minoritaire de la production électrique en Polynésie française.

Les ENR, comme l'énergie, sont de la compétence de la Polynésie française, confiée au Ministre de l'Équipement. Au sein du ministère, c'est le Service de l'Énergie et des Mines (SEM) qui est en charge des ENR. En mars 2005, a été créé le Comité de Promotion des Énergies Renouvelables (COPER), dont l'objectif est d'établir une stratégie de développement des ENR en Polynésie française, de fournir des avis techniques et de proposer des aides à des projets qui lui sont soumis.

L'Etat, au travers de l'ADEME, apporte son appui au développement des ENR ; les actions ont consisté en l'équipement en centrales ou en équipements individuels photovoltaïques, en génératrices éoliennes, et à la sensibilisation des populations aux économies d'énergie.

L'énergie solaire

L'énergie solaire offre une alternative aux populations éloignées des réseaux de distribution publique, d'autant plus que le territoire bénéficie d'une importante insolation propice au développement de ces installations, avec en moyenne 2700 heures par an.

Solaire photovoltaïque.

La géographie particulière de la Polynésie française, avec ses quatre archipels, ses îles multiples, souvent éloignées et difficile d'accès, mais qui comptent également des motus ou des secteurs, c'est à dire des parties isolées de ces îles, explique le fort développement de ces électrifications photovoltaïques en site isolé. En 1997, le programme PHOTOM a été lancé pour la distribution d'électricité solaire en site isolé. Il est réservé aux installations domestiques non raccordées au réseau public et dans une limite de puissance. Il bénéficie de la défiscalisation métropolitaine, d'exonération douanière locale, des aides de l'ADEME et de la Polynésie française. En 2005, le nombre total de foyers équipés en photovoltaïque dans le cadre de ce programme s'élevait à 1249, ce qui représente plus de 5000 utilisateurs (source IEOM).

Aujourd'hui, le régime de croisière est atteint, et pertinent encore une dizaine d'années

En site connecté, le programme Connectis est ouvert aux installations déjà raccordées au réseau public, donc tourné principalement vers Tahiti et Moorea. Bénéficiant également de la défiscalisation métropolitaine, d'exonération douanière locale, des aides de l'ADEME et de la Polynésie française, ce programme existe depuis 2005, et permet d'équiper une trentaine d'installations par an.

Les principales ENR

- Solaire Thermique
- Solaire Photovoltaïque (isolé ou connecté)
- Climatisation Solaire
- Eolien (petit ou grand)
- Houlomotricité
- Hydrolien
- Hydraulique
- Climatisation à l'eau de mer (SWAC)
- Energie thermique des mers (ETM)
- Géothermie
- Biocarburant

Vitrine du photovoltaïque auprès des décideurs locaux, ouverture aux classes plus aisées, le rachat par EDT de ces kWh à un prix réaliste serait un formidable déclencheur de ce marché.

Solaire thermique

L'ADEME a soutenu jusqu'en 2005 l'installation de chauffe-eaux solaires collectifs. On compte environ 15 000 chauffe-eau solaires installés à ce jour. En 2002 à Tahiti, ce sont 4 lycées, 3 parcs de logements sociaux, la prison de Nuutania et la petite hôtellerie qui ont été les principaux bénéficiaires. Dans une installation domestique, le retour sur investissement d'un chauffe-eau solaire est de 2 ans par rapport à un chauffe-eau électrique et de 5 ans par rapport à un chauffe-eau à gaz, hors aide publique. On estime ainsi de l'ordre de 5% la consommation électrique évitée grâce à ces installations.

En 2006, l'ADEME a décidé de stopper totalement les aides à l'installation des chauffe-eau solaires et de moduler l'aide selon l'éloignement de Tahiti. En effet, le niveau initial des aides ADEME représentait une sur-subsidation, de l'ordre de 70% de l'investissement, qui ne constituait plus un levier mais un simple effet d'aubaine à ces projets, qui évoluent maintenant dans un marché mature.

Quelques exemples

- Depuis avril 2004, l'Université de Polynésie française est équipée de panneaux solaires destinés à couvrir 10% de la facture électrique.
- La plus grosse unité de production photovoltaïque d'EDT, celle de Makatea pour 45 000 Wc a été réceptionnée par l'ADEME en avril 2006 pour le compte de Soler Energie. Elle a permis, dans cette île difficile d'accès de limiter à 1h30 par jour en moyenne le fonctionnement des groupes électrogènes.
- En 2004, une exploitation agricole de Rangiroa a été équipée d'une pompe solaire pour irriguer un vignoble.
- Perspectives : un grand distributeur envisage d'équiper trois de ses sites en énergie photovoltaïque en toiture, pour un total d'environ 1.6MWc, ce qui correspondrait environ au total des installations faites à ce jour en Polynésie française.

Climatisation solaire

A l'état non stabilisé sur le plan de la technologie, ce procédé est peu développé actuellement en Polynésie française. Une installation de ce type a existé pendant une vingtaine d'année sur l'immeuble de l'IEOM, mais a été démontée suite à une absence d'entretien et aux risques liés au stockage d'ammoniac de l'installation. L'état de développement de cette technologie n'en fait pas une énergie prioritaire pour l'ADEME.

Les perspectives sont dans la définition d'un label de qualité pour les chauffe-eau solaires et la mise en place d'une aide financière à l'éloignement par la Polynésie française : en effet, la péréquation électrique et pétrolière pénalise l'intérêt des CES sur les îles éloignées, alors que c'est justement là que cette péréquation coûte le plus cher à la collectivité.

Impact environnemental

Comme tout process industriel, la fabrication du matériel a un impact environnemental. Mais la plupart des entreprises qui fabriquent les modules photovoltaïques sont censées récupérer et recycler leurs effluents ; un panneau solaire met deux ans à produire en retour l'énergie qui a été utilisée pour le fabriquer (encadrement compris) ; en fonctionnement, il ne génère pas d'impact sur l'environnement (en particulier ni mouvement, ni bruit) ; en fin de vie, tous ses éléments peuvent être recyclés.

L'éolien

L'énergie éolienne reste peu développée à ce jour.

A grande échelle, une seule installation d'EDT, aux Australes, dans la commune de Rurutu, a fait l'objet d'un programme expérimental de production d'énergie éolienne en 1999, avec l'installation de 2 éoliennes de 40kWh. Elles ont fourni jusqu'à 20 % des besoins énergétiques de l'île, mais les équipements, obsolètes, ont pratiquement conduit à l'arrêt de la production depuis 2003. Leur système à deux pales peu réactives aux changements de directions expliquent entre autres un faible usage et des résultats en dessous des prévisions.

Il y a là un potentiel, comme pour le solaire, particulièrement adapté aux îles éloignées. Plusieurs sociétés métropolitaines s'intéressent au développement de champs d'éoliennes (éoliennes de 850kW) pour l'île de Tahiti. Une SEM vient d'être créée entre la SEDEP, la SPRES et la Polynésie française (Te Mau Ito Api) pour électrifier l'île de Makemo. Le projet prévoit 6 éolien-



Photo : Eolienne
(Crédit : Amadeus;
Wikipedia licence GFDL)

nes de 25/30 kW avec un combiné thermique. Ce projet pilote est destiné à être généralisé. Une étude du gisement éolien dans l'archipel des Tuamotu a été finalisée en 2003, une étude en veine hydraulique est en cours avec Météo France concernant l'île de Tahiti.

A petite échelle, à usage domestique ou petite hôtellerie, le nombre d'éoliennes est faible : une installation mixte solaire a été faite à Maupiti (pension de famille Poe Iti pour 2* 7.5 kW) et inauguré en 2004 et une en cours à Hao (pension de famille Danzer pour 3* 7.5 kW).

La défiscalisation locale devrait permettre un développement de ces unités de faible puissance, mais dans des secteurs identifiés. Les éoliennes à axe vertical pourraient sans doute apporter des facilités en zone urbaine ou tourmentée.

Impact environnemental

L'impact le plus souvent évoqué par la population et les écologistes est l'impact visuel et la nuisance sonore ou le bruit que fait une éolienne de 600 kW est de l'ordre de 35 à 40 décibels à la distance réglementaire.

L'impact sur la faune concerne les oiseaux migrateurs, mais les études ont montré que les oiseaux modifient leur trajectoire à l'approche de l'éolienne afin de l'éviter largement.

L'énergie dépensée au cours de la vie d'une éolienne (fabrication, transport etc ..) est récupérée, par une éolienne moderne, en 2 à 3 mois. Le bilan énergétique d'une éolienne est donc très positif.

Les autres énergies renouvelables

Houlomotricité : un projet pilote mené par la SEDEP sur la commune de Papara en est au stade de fin d'Avant Projet Sommaire et prévoit 500 kW théorique installé. Une seule autre installation existant dans le monde, en Ecosse, c'est un procédé en marge de la production industrielle et plutôt de type prototype.

Hydrolien : il est très peu développé dans le monde et au stade de l'idée concernant les passes de la Polynésie française, dans le cadre d'une étude de faisabilité que souhaite mener la SEDEP depuis 2004. Les perspectives sont lointaines pour sortir à un niveau même expérimental, et tant que les notions de maintenance et l'environnement ne seront pas traitées de façon optimale.

Climatisation à l'eau de mer (SWAC) : une installation est achevée depuis mai 2006 sur l'Hôtel Intercontinental sur île de Bora-Bora, réduisant l'énergie nécessaire de 300kW à 15kW pour le système de climatisation.

Le procédé est tout à fait fiable et éprouvé à Hawaï comme à Stockholm. L'étude d'un système équivalent pour le futur hôpital de Pirae est envisagée, et la

La solution hybride

La diversification des sources d'énergie est une solution qui a montré son efficacité. Plusieurs communes souhaitent voir ce type de programme relancé de même que l'installation de centrales hybrides (thermique-solaire-éolien), bien que le schéma actuel de l'énergie favorise insuffisamment le recours aux énergies renouvelables. Plusieurs centrales hybrides photovoltaïques ou éoliennes ont été installées. Citons le jardin d'Eden (hôtel de Bora Bora), le village de Makatea, couplant photovoltaïque et diesel, ou encore Motu Martin (Tahiti), Eden Parc (Huahine) qui s'appuient sur 3 ressources : photovoltaïque, éolien et diesel.

possibilité de création à cette occasion d'un réseau de froid urbain localisé à cette zone, bien qu'étudiée, est, pour l'instant, suspendue. Une étude de faisabilité sur les sites les plus consommateurs d'énergie frigorifique qui sont tous situés en bordure de côte est à l'étude.

Energie thermique des mers (ETM) : Après une tentative menée en 1980 à Tahiti et stoppée, le système reste non déployé en Polynésie française. Il nécessite une technologie off-shore particulière et reste sans perspective pour l'instant.

Géothermie : Ce système n'est pas déployé actuellement en Polynésie française. Le point chaud est actuellement à plusieurs dizaines de kilomètres des côtes de Tahiti, mais des recherches de potentialités géothermiques de l'île de Tahiti sont en cours avec le BRGM. Compte tenu des températures de surface à Tahiti, la géothermie pourrait y avoir des applications non pas primaires en chauffage, mais secondaire en vaporisation (turbine électrique) ou en cycle de Carnot (frigories).

Bio-carburant : Cette ressource n'est pas développée en Polynésie française, sauf à titre de démonstration. Le coprah pourrait être une source intéressante de bio-carburant dans les îles, en additif au gas-oil sans modification des carburateurs diesel. L'estérification semble plus difficile à envisager. Sur ces îles, le prix d'achat du coprah, conventionné par le Pays, (110 FCFP ou 90 FCFP/kg selon la qualité) serait un élément économique supplémentaire en faveur du développement de cet usage, notamment pour les flottes d'engins, souvent municipaux.

Des échanges avec la Nouvelle Calédonie et notamment l'île d'Ouvéa sont envisagés.

Une mission du Service du Développement Rural (SDR) en Asie du Sud-Est en 2005 a examiné également cette ouverture, concernant également le coprah carburant.

Il est recherché pour l'instant un porteur de projet qui pourrait être largement aidé.

Une étude est en cours pour développer ce projet au parc à matériel de l'Équipement local.

15

Granulats,
Industrie,
Energie,
Transports

Le gaz

Le gaz de Pétrole Liquifié ou G.PL, appelé communément «butane» est utilisé dans toute la Polynésie, principalement pour la production de chaleur dans les usages domestiques (eau chaude, cuisinières,...), industriels (chaudières, séchage) et agricoles (désherbage, confort animal).

Il offre pourtant des possibilités dans le domaine de la production de froid, encore peu connues sur le Territoire. C'est le cas des réfrigérateurs/congélateurs à

gaz et des climatiseurs à gaz, exemples de souplesse, d'autonomie et même d'économie par rapport à l'électricité et au fioul. La consommation annuelle du Territoire avoisine les 8 000 tonnes métriques. Les stockages de gaz constituent une réserve d'environ 3 mois de consommation. Le butane est distribué sous diverses formes: bouteilles de 13, 39 et 50 Kg et en réservoirs de 100 à 3 200 Kg. (source : site internet).

L'augmentation est plus importante encore dans les autres îles.

LES DONNÉES ESSENTIELLES

ÉNERGIE	SOURCE	1995	2005
Evolution de la consommation d'électricité sur Tahiti (sur la Polynésie) (millions de kWh)	EDT	308	465 (571)
Evolution de la production annuelle d'énergie (millions kWh)	EDT	398	633
Evolution de la production annuelle thermique (millions kWh)	EDT	271	502
Evolution de la production annuelle hydraulique (millions kWh)	EDT	126	131
Evolution de la part des énergies renouvelables (hydroélectricité)	EDT	32	21
Evolution des importations en hydrocarbures (milliers de tonnes)	IEOM	269	452

LES POINTS ESSENTIELS ET LES ÉVOLUTIONS 1996-2006

- la consommation d'électricité en 2005 est de 571 millions kWh, la part de Tahiti dans la consommation globale d'électricité est de 80% ;
- la consommation d'électricité a augmenté de 51% à Tahiti entre 1995 et 2005 ; l'augmentation est plus importante encore dans les autres îles.
- la consommation moyenne par habitant/an n'est pas très élevée (2230 kWh contre plus de 8 000 en métropole en 2004) ;
- la production d'énergie thermique a pratiquement doublé : de 398 à 633 kWh de 1995 à 2005 ;
- les importations d'hydrocarbures ont augmenté de 68%, passant de 269 000 tonnes en 1995 à 452 000 en 2005 ;
- la production hydro-électrique stagne ; compte tenu de la consommation croissante sa part dans la production totale diminue : 41% au maximum en 1998 à 21% au minimum, dont en 2005 ;
- timide développement des énergies alternatives, malgré leurs potentialités réelles ;
- en 1999, les rejets annuels des deux centrales thermiques de Tahiti étaient estimés à 1927 tonnes pour le SO₂ et à 1950 tonnes pour le NO_x, soit environ 67% dans les 2 cas du total émis sur Tahiti du (SEDEP).

(Crédit : B. Salvat)



Transports

Les transports revêtent un aspect crucial en Polynésie française, tant à l'intérieur que vis-à-vis de l'extérieur. L'éclatement insulaire s'étale sur plus de 5 millions de km², et la source la plus proche d'approvisionnement, la Nouvelle-Zélande, se trouve à 4500 km. Outre la position excentrée du Territoire par rapport au reste du monde, sa forte dépendance aux importations (parmi lesquelles les hydrocarbures) renforce d'autant l'importance des transports. La Polynésie française n'échappe pas à la constante augmentation de la mobilité due au développement économique, tant des marchandises que des personnes, tous modes de transports confondus.

Dans le cadre du contrat de développement, le ministère polynésien de l'équipement et des transports envisage plusieurs modernisations et créations d'infrastructures visant à améliorer les liaisons au sein du territoire, mais aussi l'ouverture vers d'autres voies internationales. Parmi les projets les plus importants, citons la création d'un deuxième aéroport international visant à désengorger Tahiti (plusieurs sites à l'étude : Bora-Bora, Rangiroa, Hao et Nuku Hiva), l'extension de plusieurs aéroports (dont Faa'a), tandis que les Marquises devraient être dotées d'un port en haut profonde, que le port de Faratea devrait permettre de créer un deuxième pôle économique sur Tahiti, et que se pose le problème de la modernisation du port de Papeete. Outre le désenclavement, le développement touristique est l'une des principales motivations à ces projets, en particulier pour ce qui concerne le deuxième aéroport international. L'objectif à l'horizon 2017 est celui d'un doublement des passagers par avion. Ce qui fait écho à l'autre ambition qui est de doubler la fréquentation touristique à la même échéance.

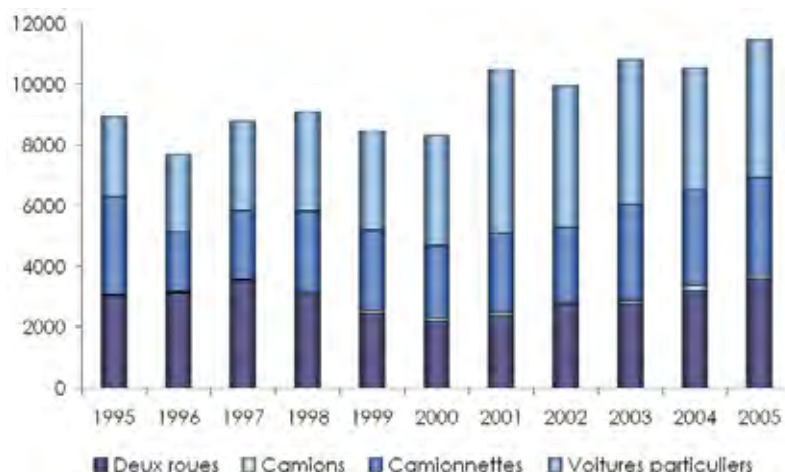
Quant au transport routier, il enregistre une évolution constante des immatriculations ; l'analyse du parc automobile et du réseau routier de Tahiti montre que la concentration automobile sur le réseau routier est dans l'absolu 7 fois plus important qu'en France (SPEED, 1999) et la Polynésie accuse un retard certain dans l'application de l'essence sans plomb et de l'utilisation des pots catalytique pour les gaz d'échappement.

TRANSPORT ROUTIER

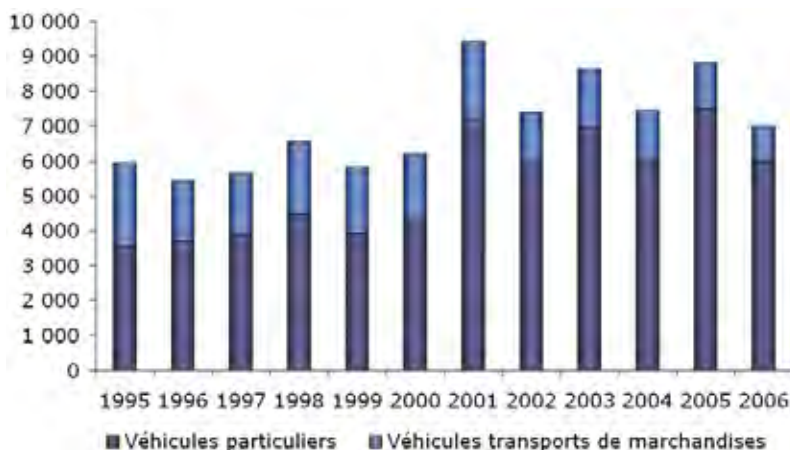
Le transport routier est actif essentiellement à travers le trafic automobile des particuliers. Le parc automobile était évalué entre 45 et 60 000 véhicules en

1995. En 2005, il est estimé entre 60 000 et 75 000 véhicules (+33%) auxquels il faut ajouter environ 40 000 deux roues, ce qui représente un véhicule pour deux habitants, soit autant qu'en métropole. Le nombre d'immatriculations de véhicules neufs a progressé de 60 % lors des dix dernières années. Les immatriculations de voitures particulières ont doublé quant à elles sur la même période (+57%). Les 4x4 et autres « pick-up », particulièrement gourmands en carburant, ont un succès important. Le réseau routier étant assez peu développé, il est très fréquemment saturé, notamment dans la zone urbaine de Tahiti, qui concentre l'essentiel des déplacements, plus de 100 000 par jour. L'étude de la SEDEP a délimité comme zone à risque de pollution atmosphérique la route Paea-Punaauia-Papeete-Mahina. Elle estime que les transports routiers sont responsables du rejet de 3200 tonnes d'oxydes de soufre (SO₂ et SO₃), de 7 à 10000 tonnes de CO, et de 360 tonnes de particules (voir chapitre « air »).

ÉVOLUTION DE L'IMMATRICULATION DES VÉHICULES NEUFS
(Source : Service des Transports terrestres)



ÉVOLUTION DE L'IMPORTATION DES VÉHICULES (Source : ISPF)



15

Granulats,
Industrie,
Energie,
Transports

LA PART DU TRANSPORT DANS LES PRINCIPAUX POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES DE PAPEETE (Source : SEDEP, 1999)

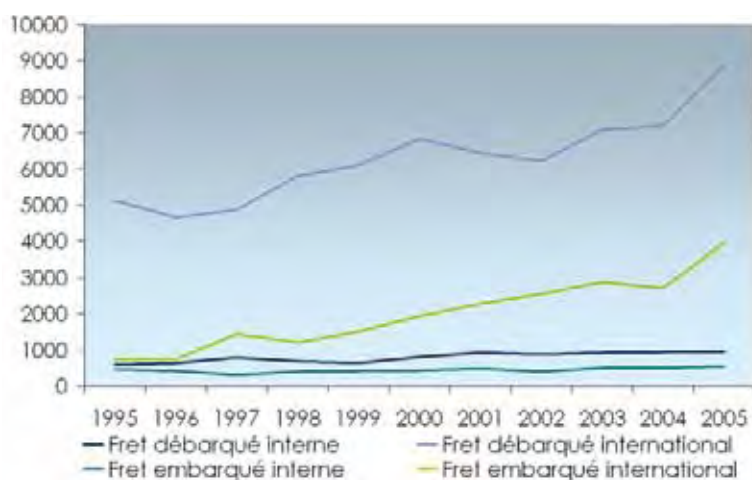
	QUANTITÉS PRODUITES		ORIGINE DU POLLUANT
	Tonnes/an	Kg/hab/an	
Oxydes de soufre SO ₂ - SO ₃	3200	10,2 à 14,6	Transport : 33%
Monoxyde de carbone CO	7000 à 10000	3,2	Moteurs diesel fixes Transport
Dioxyde de carbone CO ₂	700 000		Transport
Oxydes d'azote NO _x	2 500 à 3 000	13	Transport
Plomb Pb	240		Supercarburant
Composés organiques volatiles	Pas de données réalistes en 1999		Carburant Station service
Particules	Minimum 360	1,6 (min.)	Transport

« Le pays s'est fixé comme objectif d'améliorer la circulation routière, en priorité dans la zone urbaine. Les projets d'aménagement que le pays souhaite retenir dans le cadre des marchés de définition simultanés du Front de mer lancés par l'Établissement public des grands travaux (EGT) poursuivent cet objectif et visent notamment à mettre en place un transport en commun en site propre (TCSP) » (Assemblée de la Polynésie Française).

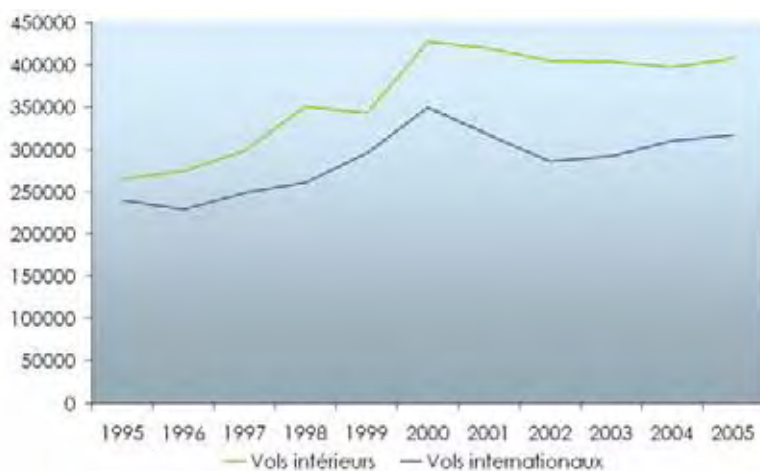
TRANSPORT AÉRIEN

La fin des années 1990 a vu le trafic aérien connaître une progression considérable, brutalement interrompue par les attentats du 11 septembre 2001. S'il y a bien eu une reprise mondiale depuis, ce secteur stagne en Polynésie française, à l'image de la fréquentation touristique dont il dépend beaucoup à l'international. Sur un territoire aussi morcelé que la Polynésie, l'avion est considéré comme un facteur primordial de désenclavement. Aussi les pouvoirs publics ont-ils investi à travers les Contrats de Développement dans l'extension et l'amélioration des infrastructures aéroportuaires. En 2006, on dénombrait 41 pistes aériennes. La part du fret aérien, qui a doublé lors de la dernière décennie, reste négligeable comparé au fret maritime. Dans le même temps, le trafic passagers aérien a quant à lui progressé dans une proportion comparable au trafic maritime, soit près de 44%. L'avion reste le mode de transports le plus polluant.

ÉVOLUTION DU TRAFIC DU FRET AÉRIEN EN TONNES (Source : ISPF)



ÉVOLUTION DU TRANSPORT AÉRIEN - NOMBRE DE PASSAGERS EN MILLIERS (Source : ISPF)



Principales sources :
Institut d'Emission
d'outre-mer (IEOM),
Institut de la statistique
(ISPF)

TRANSPORT MARITIME

Le transport de passagers tout autant que le fret sont en augmentation (resp. +43% et +65% entre 1995 et 2005). Le port de Papeete est l'entrée maritime de la Polynésie française. La passe n'est plus assez profonde pour les nouvelles générations de cargos, et la cale de halage est devenue inadaptée à la taille et au poids des nouveaux navires de desserte locale. Alors que toutes les possibilités d'extension ont été exploitées, la modernisation des infrastructures posera nécessairement des problèmes environnementaux. Il en va de même pour la création d'un port en eaux profondes à Faratea et aux Marquises.

Le schéma directeur d'aménagement 2000-2009 du Port autonome de Papeete comprend dix-neuf opérations d'investissement visant à améliorer les conditions de développement du commerce international et interinsulaire ainsi que l'accueil des navires de croisière, les activités de pêche et de plaisance et créer des emprises foncières pour des activités industrielles ou commerciales nouvelles liées aux activités portuaires.

L'approfondissement de la passe de 3,5 m est envisagé, pour permettre de passer d'un tirant d'eau de 10,4 m à 13 m, permettant d'accueillir des navires encore plus imposants.

15

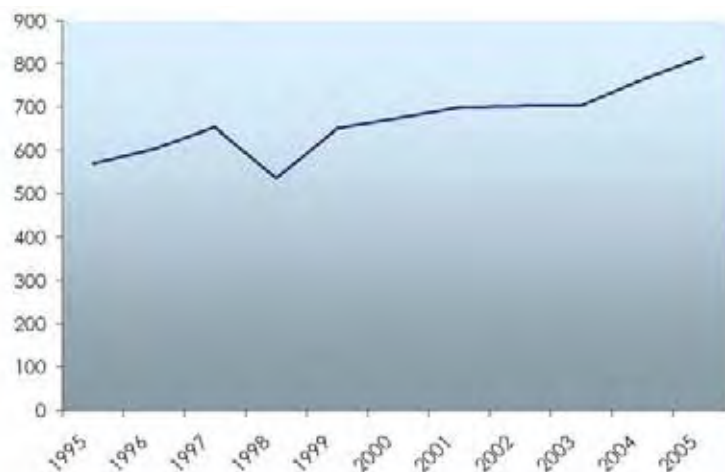
Granulats,
Industrie,
Energie,
Transports

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

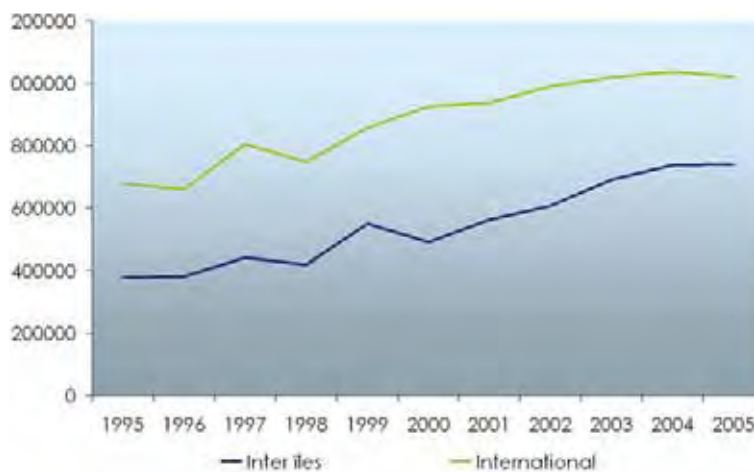
Les principales nuisances environnementales dues aux transports concernent deux types de pollution:

- la pollution atmosphérique (NO_x, SO₂, métaux lourds, particules, etc), qui dégrade directement la santé comme l'environnement (pluies acides, etc)
- le réchauffement climatique (rejet de CO₂ principalement), qui constitue une menace tangible sur le territoire polynésien avec le risque de submersion des îles basses. Les transports ne sont pas les seuls responsables du réchauffement et de la pollution atmosphérique, mais leur part va croissant.

ÉVOLUTION DU TRAFIC DU FRET MARITIME; NOMBRE DE PASSAGERS EN MILLIERS (Source : IEOM)



ÉVOLUTION DU TRAFIC DU FRET MARITIME EN TONNES (Source : ISPF)



Aucune surveillance de la qualité de l'air polynésien n'est à ce jour réalisée. Des rapports de la SEDEP et de la SPEED (1999-2000) ont étudié la faisabilité de la création d'un observatoire de l'air (voir chapitre « air »). La zone urbaine de Tahiti et ses environs a été logiquement identifiée comme étant la plus exposée à la pollution atmosphérique provenant des transports (aéroport de Faa, embouteillages sur la route du littoral et dans le centre de Papeete). Il faut également prendre en compte la réalisation d'infrastructures (routes, aéroports, ports...) dont l'impact sur le milieu est considérable (extraction des matériaux et construction sédimentation, voir ce chapitre).

LES DONNÉES ESSENTIELLES

	SOURCE	1995	2005
Parc automobile	Service des Transports Terrestres	Entre 45 et 60 000	Entre 60 et 75 000
Immatriculations véhicules neufs	Service des Transports Terrestres	7 313	11 483
Fret maritime en tonnes	ISPF	1070 557	1 762 295
Trafic maritime passagers	ISPF	569 800	816 100
Fret aérien en tonnes	ISPF	6 896	14 351
Trafic aérien passagers	ISPF	505 010	725 176

LES POINTS ESSENTIELS ET LES ÉVOLUTIONS 1996-2006

Les transports intérieurs comme internationaux sont cruciaux pour le territoire (insularité, dépendance énergétique, etc.). Liés au développement économique, ils sont en constante augmentation.

Le nombre d'immatriculations de voitures neuves a augmenté de 60% en dix ans.

Près de 50% de passagers et de marchandises ont été transportés en plus par rapport à 1995, tant sur mer que dans les airs.

Les transports sont sources de nuisances environnementales (qualité de l'air, réchauffement climatique). L'avion, qui est favorisé eu égard aux grandes distances inter-îles, est le mode de transport le plus polluant. Les îles basses sont particulièrement vulnérables au réchauffement climatique (montée des eaux), dont les transports sont le principal facteur. Mais, du fait de l'absence de mesures, on ignore toujours quelle est la pollution de l'air en Polynésie française.

Les projets visent notamment à mettre en place un transport en commun en site propre (TCSP).

Le développement des infrastructures associés aux transports, routes, port, aéroport, est également générateur de pollution : extraction de matériaux, dragages, sédimentations, remblais ...

*Photo page précédente:
Construction d'un port
dans le lagon; piste
d'atterrissage sur motu.
(Crédit : Ginger El)*



Le tourisme



Défini dans le programme stratégique pour le renforcement de l'autonomie économique et financière de la Polynésie, comme l'un des axes de développement prioritaires, le tourisme à lui seul est une économie dans l'économie locale : 47 milliards de francs CFP (380 millions d'euros) représentent le chiffre d'affaires touristique généré en 2006. Le tourisme est la première ressource du territoire: 2/3 de ses ressources propres (contre 1/3 pour les exportations), 10% du PIB local ; avec 39% des ressources globales du territoire, il contribue de manière ostensible à l'autonomie économique et financière de la Polynésie française. La fréquentation des touristes accueillis en Polynésie française durant l'année 2005 est estimée à 210 000 personnes environ (pour une population d'environ 245 000 personnes), en net repli par rapport au pic de l'an 2000 (252 000) mais en progression de plus de 30% par rapport à 1995. Le tourisme est un creuset social important: 8000 personnes employées, soit plus de 13% des effectifs déclarés en Polynésie au 31 décembre 2000 et 34% de création d'emplois entre 1996 et 2000 ; il encourage la reviviscence des traditions culturelles.

Modification des lignes de rivages, remodelage de l'espace, occupation de l'espace lagunaire, disparition d'habitats, accroissement de l'utilisation de l'eau potable, des rejets d'eaux usées, des déchets, de l'énergie, multiplication des activités nautiques, les impacts sur l'environnement et sur les paysages sont nombreux. Mais les études d'impact sont aujourd'hui de plus en plus sérieuses et suivies par les promoteurs et, parallèlement, c'est dans les zones les plus touristiques que les problèmes environnementaux, notamment les problèmes d'assainissement, sont le mieux pris en compte (Bora-Bora, par exemple).

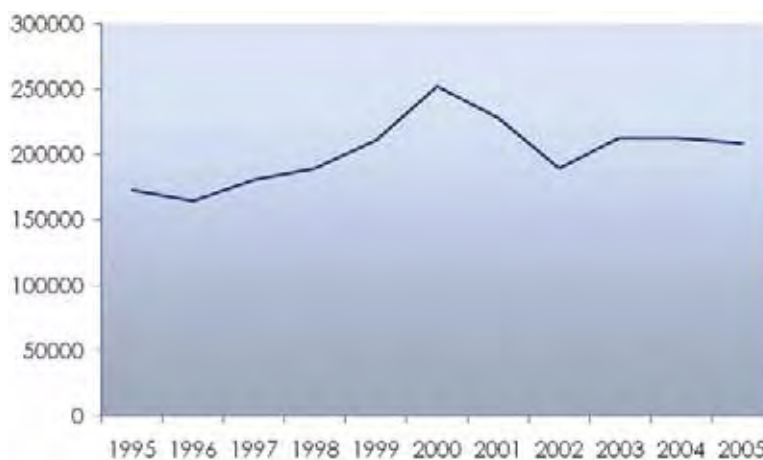
LA FRÉQUENTATION TOURISTIQUE

La fin de la dernière décennie a connu une hausse de la fréquentation touristique, passant de 163 774 visiteurs en 1996 à environ 252 000 en 2000. Mais les débuts de la nouvelle décennie ont vu le tassement de cette tendance. En 2005, on a enregistré la venue de 208 067 touristes sur le territoire. Le nombre de nuitées a été de 2 787 046.

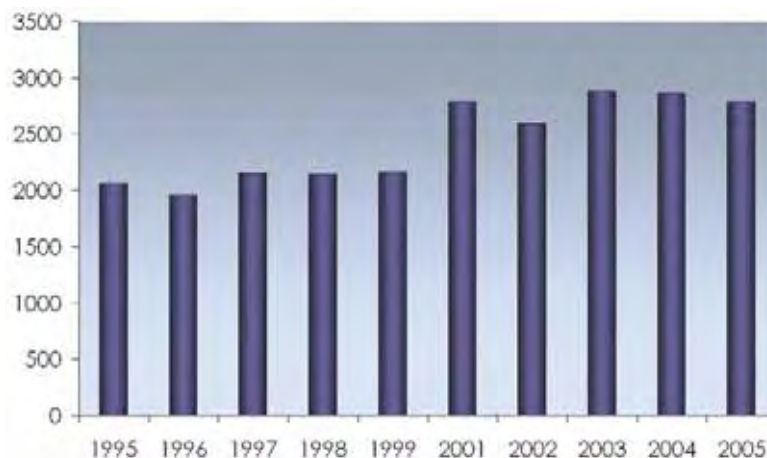
Le nombre de croisiéristes recule, passant de 48 797 passagers en 2003 à 40 504 en 2005 ; mais l'activité, en plein essor sur le plan mondial, devrait progresser à long terme en Polynésie française.

Ce développement en dents-de-scie montre la sensibilité de l'activité touristique à des facteurs divers :

ÉVOLUTION DU NOMBRE DE TOURISTES
(Source : Service du tourisme, 2005)



ÉVOLUTION DU NOMBRE DE NUITÉES EN MILLIERS
(Source : Service du tourisme, 2005)



contexte international (attentats du 11 septembre 2001), prix du pétrole, faillites de compagnies (croisières Renaissance)...

Les objectifs affichés du gouvernement polynésien dans son contrat de développement visent un doublement de la fréquentation touristique à l'horizon 2017, confirmant la prépondérance de ce secteur dans les espoirs de développement économique du territoire.

Principales sources :
Service du tourisme,
GIE tourisme de Tahiti,
Institut d'Emission d'outre-mer (IEOM),
Institut de la Statistique (ISPF)

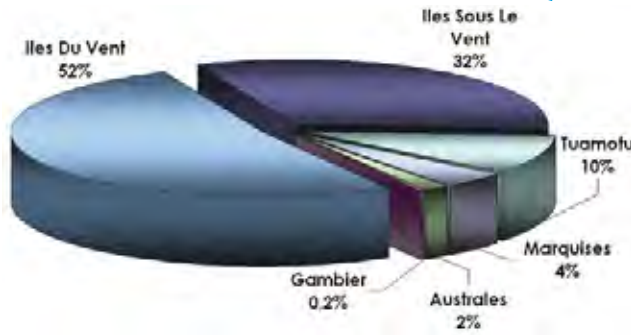
ECONOMIE

Le tourisme représente environ 70% des ressources propres du territoire, mais seulement 10% du PIB.

Huit des vingt premières entreprises polynésiennes

par le nombre d'employés dépendent directement de l'industrie touristique. (Air Tahiti, Hôtel Méridien, Beachcomber, Club Med...).

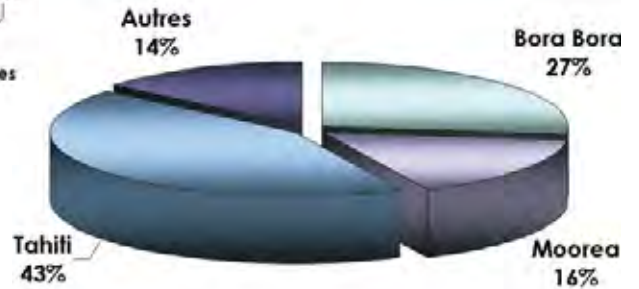
RÉPARTITION DE LA CAPACITÉ GÉOGRAPHIQUE D'HÉBERGEMENT PAR ARCHIPEL (Source : Service du tourisme, 2005)



UN TOURISME CONCENTRÉ DANS L'ESPACE

Trois îles (Tahiti, Moorea, Bora-Bora), concentrent 90% de la capacité hôtelière du territoire. Au sein même de ces îles, il existe de fortes disparités. Par exemple à Tahiti, où Papeete et ses environs abritent la quasi-totalité de l'hébergement de toute l'île. La commune de Faaa compte 854 chambres d'hôtel, alors que celles de Mahina, Arue et Teva I Uta, n'en ont pas.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DE L'HÉBERGEMENT (Source : Service du tourisme, 2005)



16

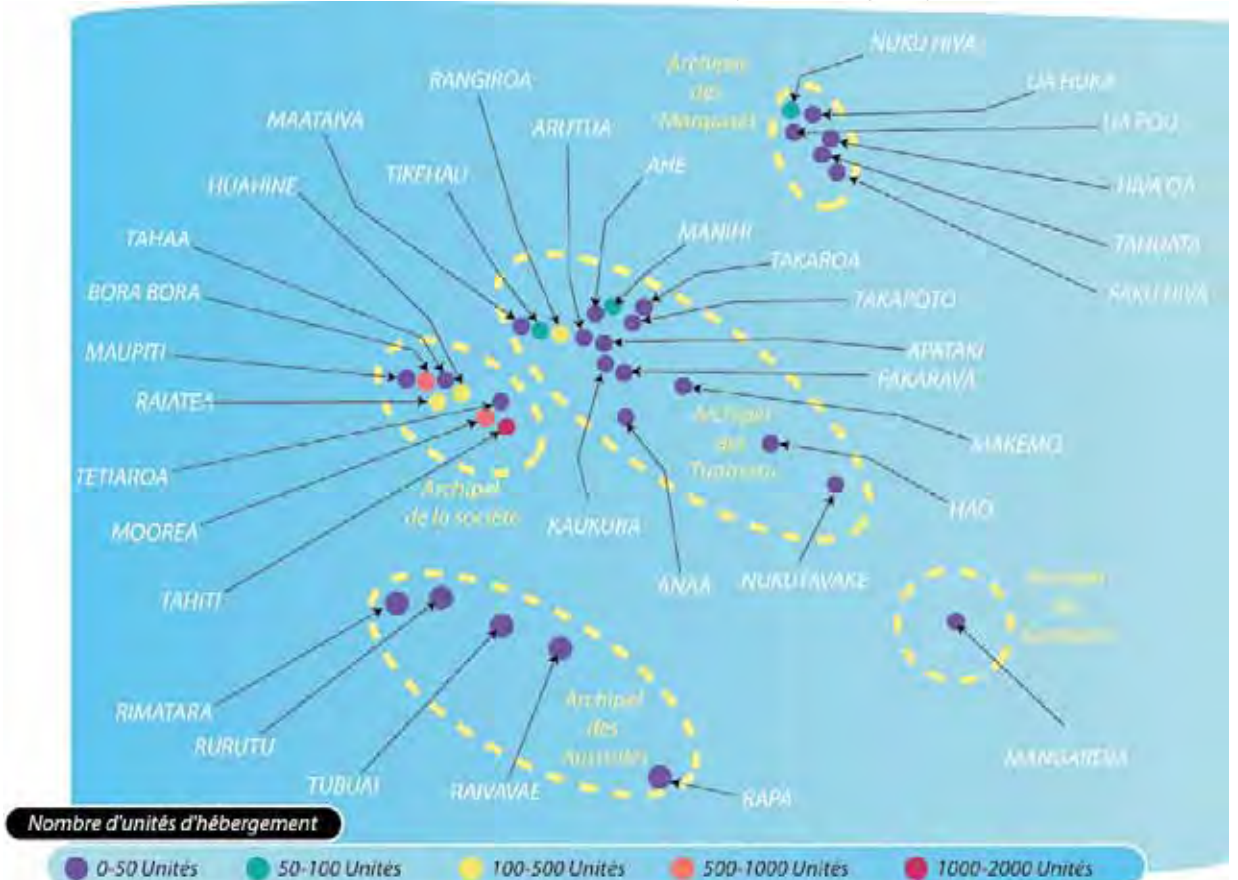
Le tourisme

En 2002, on dénombrait 796 entreprises touristiques, pour 549 en 1995. L'emploi dans le secteur représente 8,1% de la population active, soit environ 8000 emplois, la moitié dans le secteur hôtelier.

L'hôtellerie représente 40% du secteur touristique. Les activités terrestres ou marines, 36%.

Si le tourisme en Polynésie Française apparaît très concentré dans l'espace, il l'est beaucoup moins dans le temps. Il existe une saisonnalité de type occidental (haute saison juillet-octobre, basse saison novembre-mars), mais elle est faible, avec une variation de 3,4% entre la moyenne la plus faible (janvier) et la plus élevée (juillet).

CARTE DE L'HÉBERGEMENT (Source : Salbert, 2005)



LES PRESSIONS ENVIRONNEMENTALES DUES AU TOURISME

En Polynésie Française, les problèmes d'environnement résultant du tourisme sont liés à l'intégration paysagère des hôtels, à l'occupation de l'espace, à l'artificialisation du littoral, à l'impact environnemental des infrastructures en phase de chantier et en phase d'exploitation (hôtels, golfs...) et des activités de loisirs. Les touristes étant pratiquement aussi nombreux annuellement que la population, le tourisme multiplie fortement la consommation d'eau potable, dans des îles, notamment les atolls, où la ressource est rare ; il accroît également considérablement les rejets d'eaux usées et les déchets, ainsi que la consommation d'énergie.

Les questions globales sont également importantes : notamment l'impact des transports aériens touristiques qui, au niveau mondial, pourrait dépasser celui du transport automobile entre 2015 et 2030 (source IFEN). Le tourisme risque par ailleurs de souffrir du réchauffement climatique qui pourrait affecter considérablement les atolls de Polynésie Française, en provoquant la hausse du niveau des océans.

Signalons également un impact indirect mais considérable du tourisme sur l'environnement, par l'amélioration du niveau de vie des populations qu'il génère. Les revenus liés à l'activité économique entraînent une croissance de la consommation, une augmenta-

tion des nuisances visuelles et des pollutions mécaniques, chimiques et organiques.

Enfin, l'ensemble des acteurs est de plus en plus conscient de la nécessité économique pour le secteur touristique de prendre en compte la préservation de l'environnement, afin de ne pas « tuer la poule aux œufs d'or ». L'insatisfaction des touristes a d'ailleurs été confirmée par des études (ISPF, 2001) mettant en avant leur déception sur la qualité de l'environnement.

Cette prise en compte de l'environnement se traduit notamment par une meilleure attention portée aux constructions hôtelières, en phase chantier, le recours systématique à l'étude d'impact pour les grosses infrastructures, et par exemple, par l'obtention de labels (« pavillon bleu » pour Bora-Bora ; voir chapitre « le milieu marin »).

LES INFRASTRUCTURES

Soucieuse de développer un tourisme de luxe, la Polynésie Française favorise l'implantation de complexes hôteliers de standing, de golfs ...

Même si leur vocation n'est pas exclusivement touristique, les infrastructures de transports (aéroports, ports...) sont très souvent prévues dans l'optique d'une augmentation du flux touristique. Les infrastructures liées à la navigation de plaisance ne sont pas très nombreuses.

L'aménagement de ces infrastructures, souvent génératrices de pollution (sédimentation, disparition des habitats, bruits, poussière tec..) tente

de mieux prendre en compte l'environnement, en suivant les prescriptions des études d'impact : en prenant le maximum de précautions sur le chantier, dans le choix des méthodes et matériaux, etc. Cependant, leur poids sur l'environnement reste important.

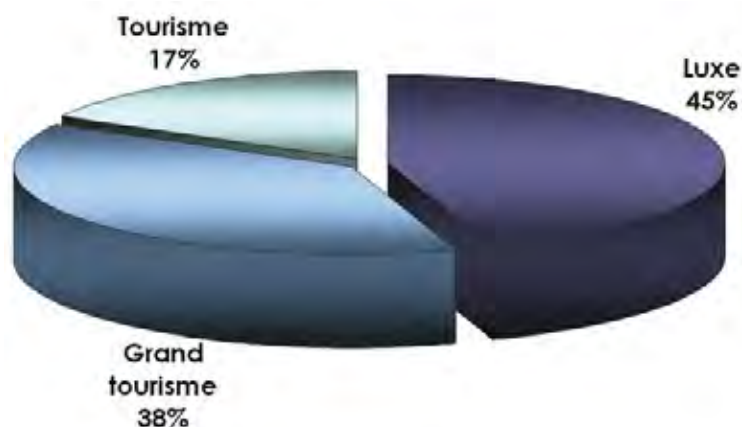
L'hôtellerie

Les concentrations spatiales et temporelles sur un petit nombre d'îles sont génératrices de suréquipement, de difficultés de gestion et de pression sur les milieux fragiles. Elles conduisent à l'artificialisation des espaces naturels, en essayant de répondre à la demande contradic-

IMPACT DU TOURISME SUR LES ÎLES POLYNÉSIENNES (Source : Salbert, 2005)



RÉPARTITION PAR TYPE D'HÉBERGEMENT (Source : Service du tourisme)



répartition des touristes sur le territoire. Entre 1995 et 2002, on a assisté à la multiplication de la petite hôtellerie (de 144 à 267 établissements), au tassement des hôtels classés (de 53 à 48). Le nombre total de lits est resté stable. La croissance touristique a donc principalement été absorbée par l'augmentation du taux de remplissage, ce qui implique des impacts d'exploitation.

En revanche les rejets d'eaux usées sont plus problématiques, les installations autonomes étant moins fiables si elles sont mal entretenues, comme c'est souvent le cas. Dans les atolls, notamment, le risque de pollution de la lentille d'eau douce est important.

Les modifications du paysage littoral

Creusement de chenaux, création de lagunes et de plages artificielles, création de jardins coralliens par transplantations de coraux, bungalows sur l'eau, pontons, jetées, motu artificiels, ... le visage des motu et du littoral des îles connaît de profonds bouleversements, notamment à Bora-Bora.



toire d'une nature à la fois accueillante et sauvage. Le type d'hôtellerie est différemment générateur de problèmes environnementaux :

- avec ses sites gagnés sur la mer empiétant sur l'écosystème littoral et ses prestations luxueuses très consommatrices, l'impact de l'hôtellerie classée reste important. Selon une étude du groupe Accor, en moyenne, une résidence principale en France consomme 190 kWh par personne, tandis qu'un hôtel Sofitel consomme le double (380 kWh) ; en revanche, en phase d'exploitation notamment, cette hôtellerie classée a tendance à mieux prendre en compte les considérations environnementales. C'est à Bora-Bora que les considérations liées à l'eau ont été le plus tôt prises en compte et c'est encore aujourd'hui la seule île à bénéficier d'un assainissement public sur l'ensemble de l'île. Sur Tahiti, depuis 2002, la zone comprenant les principaux hôtels (Beachcomber, Sofitel, Méridien) a été raccordée au système de traitement des eaux usées.
- L'impact de construction et d'exploitation de la petite hôtellerie est moindre. Ce qui se traduit par un impact paysager plus faible et une consommation d'énergie inférieure à ceux de l'hôtellerie de luxe. Par ailleurs, elle permet une meilleure

16

Le tourisme

Photo : Hôtel sur motu à Bora-Bora.

Crédit : PTPU

L'empiètement sur le littoral des bungalows sur l'eau génère des problèmes de modifications du paysage, de privatisation de l'espace public, de conflits d'usage; mais ils ont aussi un effet bénéfique en créant un support artificiel permettant la colonisation corallienne et ont un impact positif sur la diversité et l'abondance des poissons ; la diversité piscicole dans les zones sous les structures sous pilotis augmenterait de 10% (Planes et Doherty, 1995, in di Jorio, 2003).

Entre 1995 et 2004, les demandes de concessions du DPM pour la construction de bungalows, essentiellement, et autres occupations du lagon atteint 189 ha (48% des demandes du DMP sur la période).

Synthèse des impacts humains liés aux bungalows sur pilotis d'après des données recueillies dans les îles de Bora Bora et de Moorea (Source : Di Jorio, 2003)

- Impact paysager
- Privatisation de l'accès à la mer
- Perturbation de la circulation lagonaire
- Impact sur les déplacements lagonaires
- Disparition de certains repères d'orientation
- Dégradation de certains sites naturels
- Impact sur les activités de pêche
- Mauvaise localisation des hôtels à proximité des zones de pêche
- Augmentation de la population de poissons à proximité
- Impact sur la territorialité
- Concession d'un espace naturel important et de valeur
- Dévaluation du prix des terrains ayant une vue sur les pilotis

C'est en 2002 et 2003 que les demandes sont les plus élevées, pour les hôtels de Bora-Bora notamment, avec une surface cumulée de 547 000 m², soit 30% de la demande en bungalows de toute la décennie.

On compterait 360 bungalows au moins à Bora-Bora et 128 (en 2001) à Moorea (Source : Di Jorio, 2003).

Plusieurs études se sont penchées sur le problème des bungalows sur pilotis (Moe, Raynal, et alii, 2003, Di Jorio, 2003 pour les dernières). Leur grand nombre sur leurs littoraux engendre de multiples conflits d'usage ; les bungalows sont ressentis comme une gêne principalement pour la pêche, la circulation, l'accès à la plage, la vue et la paysage (voir aussi «occupation des terres, du littoral et des lagons»).

Les travaux de reprofilage des motu, avec création de chenaux et autres enclaves, entraînent de profondes modifications des habitats. Les problèmes de circulation de l'eau dans les chenaux artificiels doivent



faire l'objet d'études rigoureuses sous peine de créer des zones confinées et nauséabondes.

La création et le ré-ensablement annuel des plages artificielles et naturelles créent une forte demande en sables lagonaires. Les demandes d'extraction de sable de 1983 à 2004 à Bora-Bora correspondent à un volume de 307 555 m³, dont 90% entre 2000-2004 (source : GEGDP et CAREX Environnement, 2004 ; voir chapitres « occupation des terres du littoral et des lagons » et « extractions de granulats »).

La création des jardins coralliens en revanche, a un impact positif sur le milieu (voir chapitre « milieu marin »).

Les golfs

Infrastructures très gourmandes en eau douce (entre 40 000 et 150 000m³/an) et en engrais, les golfs, quasi inexistant il y a 10 ans, se multiplient. La construction du golf de Moorea a entraîné la quasi disparition du lac de Temae, l'unique zone humide de l'île, biotope important pour de nombreuses espèces (oiseaux, etc.) Deux projets de golf (à Huahine et Tahaa)

Photo : Bungalows sur l'eau à Bora-Bora
(Crédit : PTPU)

Photo : Bungalows
(Crédit : GINGER EI)



sont à l'étude ; envisagé sur le motu Tehotu, le golf de Tahaa conduira également à la suppression d'une zone humide, écosystème important.

Les transports

Dans le cadre du contrat de développement, le ministère polynésien de l'équipement et des transports envisage plusieurs créations d'infrastructures visant à améliorer les liaisons au sein du territoire, mais aussi l'ouverture vers d'autres voies internationales.

Parmi les projets les plus importants, citons la création d'un deuxième aéroport international visant à désengorger Tahiti (plusieurs sites à l'étude : Bora-Bora, Rangiroa, Hao et Nuku Hiva), l'extension de plusieurs aéroports (dont Faaa), tandis que les Marquises devraient être dotées d'un port en eau profonde.

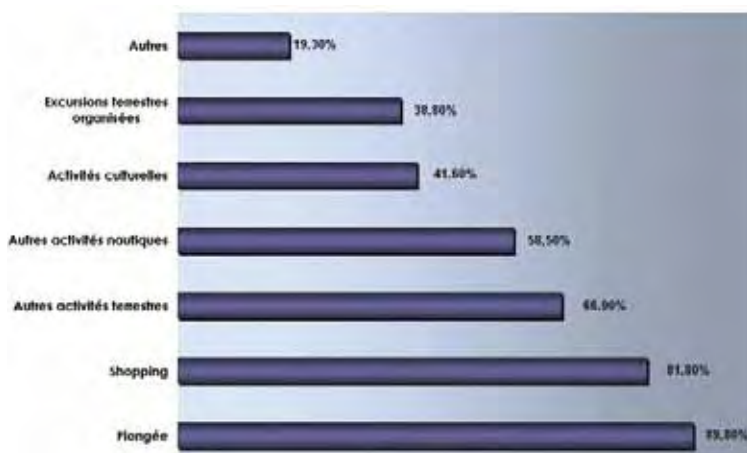
Même si ces infrastructures n'ont pas pour unique vocation le tourisme, le souci du développement de cette activité figure parmi les principales motivations à ces projets, en particulier pour ce qui concerne le deuxième aéroport international. L'objectif à l'horizon 2017 est celui d'un doublement des passagers par avion. Ce qui fait écho à l'autre ambition qui est de doubler la fréquentation touristique à la même échéance.

Ports et aéroports sont de lourdes infrastructures dont les impacts de construction comme d'exploitation sont très importants.

LES ACTIVITÉS TOURISTIQUES

L'engouement pour les activités récréatives liées aux récifs coralliens engendre une fréquentation touristique croissante qui n'est pas sans conséquences sur l'état des récifs. Parmi les perturbations récurrentes, on note le piétinement des récifs frangeants, par des touristes qui retournent et cassent les colonies ; l'effet dévastateur des ancrages de bateaux brisant les coraux, ce qui a incité les autorités à placer des bouées de mouillage surtout dans les zones protégées; le prélè-

ACTIVITÉS PRATIQUÉES PAR LES TOURISTES
(Source : GIE Tahiti tourisme, 2002)



vement d'organismes marins, la pêche de plaisance, les dégâts occasionnés par les plongeurs.

Les 5 activités touristiques les plus pratiquées sont par ordre décroissant la plongée, le shopping, la promenade, la baignade et le snorkeling, les activités culturelles et les excursions terrestres et marines.

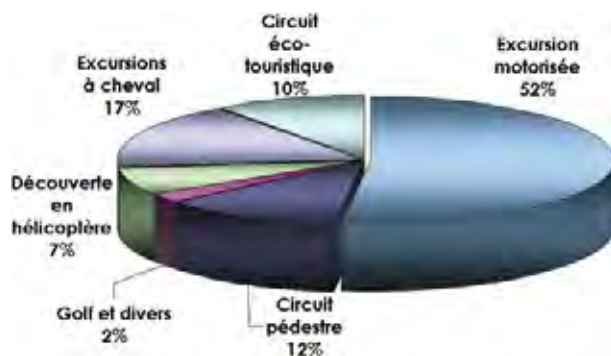
L'impact environnemental du shopping concerne essentiellement les souvenirs vendus, le plus souvent importés d'Asie : coquillages, artisanat sur bois... Une trop forte demande risque de menacer les espèces commercialisées ou utilisées comme matières premières. Les essences de bois précieux utilisées dans l'artisanat, notamment aux Marquises, sont en raréfaction (voir chapitre « agriculture »).

Les activités terrestres

Les pouvoirs publics essaient de promouvoir le tourisme « terrestre » (culture, randonnées, excursions...), qui a pour vertu de détourner partiellement la forte pression exercée sur le milieu marin.

Les impacts de ce développement sont variables, selon qu'ils utilisent les modes de transports doux (marche, vélo, cheval, transports en commun n'utilisant pas d'énergie fossile...) plutôt que les quads ou les 4x4. L'aménagement de sentiers de découverte et le balisage, encore balbutiants, permettent

PRESTATIONS D'ACTIVITÉS TERRESTRES EN 2003
(Source : GIE Tahiti tourisme, 2002)



PRESTATIONS D'ACTIVITÉS NAUTIQUES EN 2003
(Source : GIE Tahiti tourisme, 2002)



de modérer l'impact en canalisant les activités. Mais ils favorisent la pénétration en montagne, dans les forêts, avec les risques que cela induit (pénétration d'espèces envahissantes, collecte d'espèces ..).

Les activités marines

Les activités touristiques sont essentiellement tournées vers la mer. Les récifs coralliens sont l'une des principales ressources touristiques des îles tropicales, de la Polynésie Française en particulier. Ils protègent les zones de baignade de l'agitation de la mer, créent des plages de sables blancs et des paysages sous-marins exceptionnels. Le tourisme est donc à la fois cause et principale victime de la dégradation des récifs coralliens.

La Polynésie française a enregistré une forte croissance des prestataires d'activités marines entre 2002 et 2003 (de 134 à 179 en un an) ; 3 types d'activités dominent, représentant les trois quarts du total : la plongée, la location de bateaux, et les promenades (bateau à fond de verre, whale watching etc). Le dernier quart concerne les centres nautiques, la pêche au gros, les sports de glisse (surf, kitesurf, jetski...).

Baignade et pratique du palmes/masque/tuba : ces activités marines non-commerciales sont prépon-

dérantes. Leur impact sur la faune et la flore sous-marine se caractérise par le piétinement des platiers, les coups de palmes endommageant les récifs, comme au jardin de corail à Bora-Bora, la collecte d'organismes (coquillages, etc.). Les nourrissages de raies et de requins (« shark feeding ») se multiplient et sont maintenant encadrés par la réglementation.

Plongée : aujourd'hui, la première des activités marines commerciales reste la plongée, avec 26115 plongeurs en 2005, et 25 clubs. La profession est organisée au sein d'un GIE qui s'est imposé une charte de qualité prenant en compte la préservation de l'environnement, en sensibilisant les plongeurs à palmer sans endommager le récif, à ne pas marcher sur les platiers, etc. Néanmoins, aucune mesure précise de l'impact n'a été réalisée.

La plongée sous-marine s'est particulièrement développée en Polynésie française et par mesure de précaution, certains gestionnaires utilisent le concept de capacité d'accueil des sites de plongées (« diver carrying capacity ») qui définit le nombre de plongées par site et par an qu'un récif peut tolérer sans que son écosystème ne se dégrade de manière significative. 6 clubs de plongée sont clubs ambassadeurs de la charte du plongeur responsable, mise en place à l'échelle mondiale par l'association LONGI-

Photo : observation des raies dans le lagon de Moorea (Crédit : E. CLUA)



TUDE 181 ou Tore Tore, et s'engagent à développer une pratique responsable de leur activité : Bora diving center à Bora-Bora, Hemisphere sud à Raiatea, Iiti diving international et Tahiti Plongée à Tahiti, Raie manta club et The six passagers à Rangiroa.

Plaisance : (Source : IEOM, 2006). Le tourisme de croisière est en légère baisse en 2006, avec un nombre de passagers, estimé à 38.716, soit 17 % du nombre total de touristes. La flotte locale est composée de sept unités, dont 3 transportent plus de 90 % des croisiéristes dans l'année. La navigation charter (location de bateaux à voile ou à moteur), forte de 86 navires licenciés en 2006, représente 10 658 jours de navigation, 16 404 passagers, et un chiffre d'affaires agrégé d'environ 636 millions de F CFP. Quant à la grande plaisance, elle connaît une croissance soutenue depuis une dizaine d'années. Marché de niche à haute rentabilité, le yachting de luxe, dont la flotte mondiale compte près de 4.000 unités, attise la convoitise de nombre de marinas et la Polynésie française a récemment revu sa réglementation (raccourcissement du délai d'obtention d'une licence, réduction de la fiscalité) pour recueillir une partie de cette manne.

L'extension de la marina d'Apooiti, à Raiatea (ISLV), pour environ 200 millions de F CFP, est en projet.

Outre l'impact des marinas en phase chantier, l'impact de l'activité concerne principalement les problèmes de pollutions localisées sur les mouillages fréquentés, et de destruction du milieu marin avec les ancres.

La conciliation du tourisme et de l'environnement

passer notamment par la conduite de politiques touristiques innovantes.

- la promotion des modes de transports doux
- le balisage des itinéraires de découverte (sentiers sous-marins comme pédestres),
- l'insertion des constructions dans le paysage, la promotion des labels d'écotourisme
- le souci d'une meilleure répartition de la pression touristique dans l'espace (en interdisant purement et simplement l'installation de nouvelles entreprises et établissements dans les zones saturées et en favorisant le développement ailleurs).
- L'installation de corps morts sur les mouillages fréquentés
- La création d'aires protégées, conciliation par excellence du tourisme avec la préservation de l'environnement. On sait en effet que les parcs naturels ont un fort potentiel d'attraction.

La question de la dispersion touristique est problématique, a fortiori sur un territoire comme la Polynésie Française. Elle aurait pour conséquence de réduire la pression sur les 3 îles majeures (Tahiti, Moorea, Bora-Bora), mais ferait exploser le trafic aérien, sur des distances souvent longues, avec les conséquences que l'on sait sur le dérèglement climatique, dont les îles basses de la Polynésie seront parmi les premières à pâtir.

« Les outils de type SAGE, PGA ou PGEM constituent plus des outils d'organisation de l'espace que de gestion du milieu naturel. Ces outils distincts les uns des autres, reviennent à considérer les 2 milieux (terrestre et marin) indépendamment l'un de l'autre (...) Du point de vue du développement et de la protection de l'environnement, un outil de gestion transversal permettrait de considérer un ensemble terre-mer cohérent. »

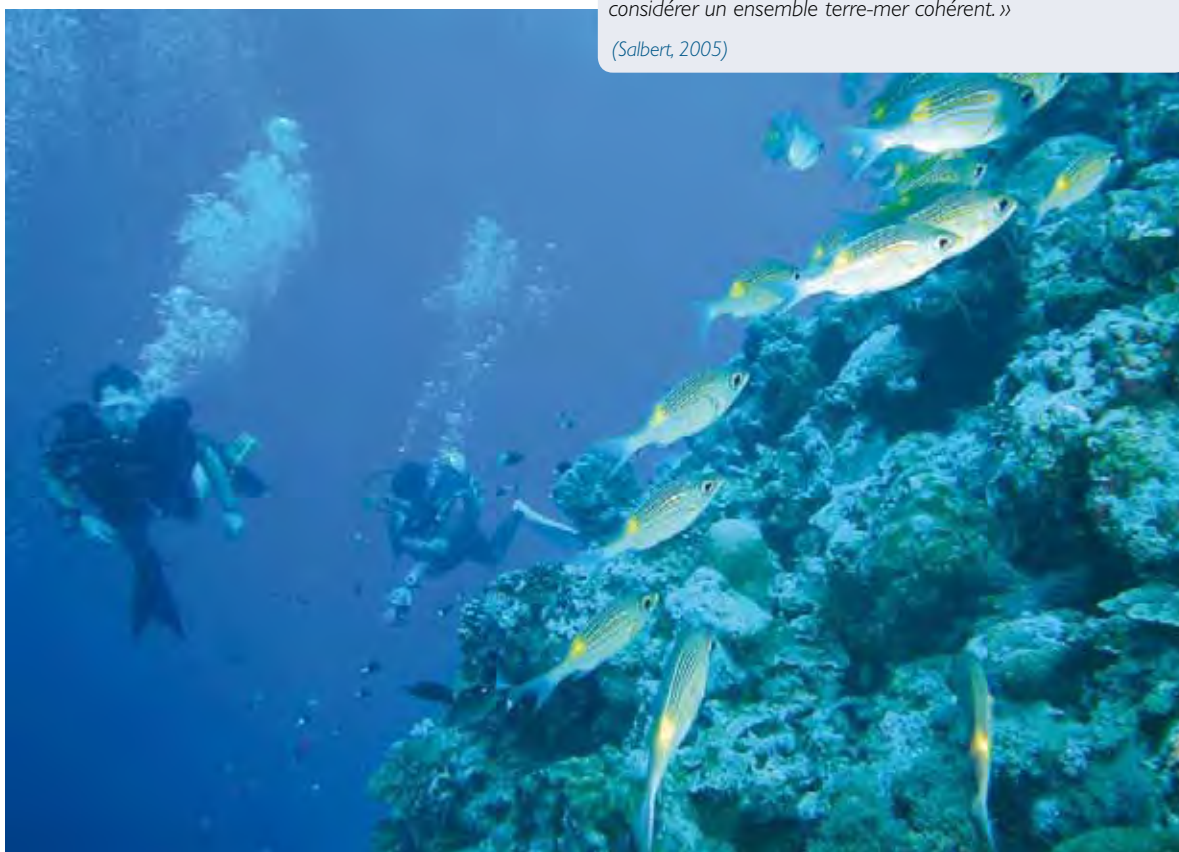
(Salbert, 2005)

16

Le tourisme

Photo : Plongeurs

Crédit : E. Clua



CARTE DES ACTIVITÉS SUR BORA-BORA (Source : Carex environnement, atlas de Bora-Bora)



Photo : Baie d'Oponohu
Crédit : ML Licari

ACTIVITES

- | | | | |
|--|--|--|--|
| | Activité nautique | | Port / |
| | Zone de mouillage fréquent | | Activités diverses (ex. embarcadere de l'hôtel Méridien) |
| | Bateau à fond de verre | | Excursion |
| | Ski nautique | | Conduite |
| | Planché à voile/ Dériveur / Catamarani / Kite surf | | Ouvrages divers (remblais, épis, pontons, quais d'accostage) |
| | Baignade / Nage avec palmes-masque-tuba | | Souilles d'extraction (sable, chenaux, soupe de corail...) |
| | Nourissage de rîs | | Décharge |
| | Nourissage de requins | | Station d'épuration |
| | Site de plongée sous-marine | | Station d'épuration (en projet) |
| | Ferme aquacole | | Emissaire de la STEP de Poval |
| | | | Emissaire de la STEP de Faanui (en projet) |

TRAJETS

- | | | | |
|--|--|--|----------------------------|
| | Trajet des cargos | | Navette aéroport / Vaitape |
| | Excursions Motu | | Navettes privées Hôtels |
| | Liaison à terre (débarquement des touristes) | | Paquetbots de croisière |
| | Navettes inter-îles | | Tour de l'île en progne |

BALISAGE

- | | | | |
|--|--|--|----------------|
| | Balise (atterrissage, amarr, alignement) | | Balise babord |
| | Balise cardinale | | Balise tribord |

Nouvelles activités

En plein essor, les nouvelles activités (sports de glisse, etc.) suscitent des débats sur leurs impacts environnementaux (impact des sports d'eau vive sur la faune et la flore benthiques, bruit) qui font l'objet d'évaluation contradictoires. Mais il existe d'autres impacts, difficiles à évaluer: pollutions sonores, consommation élevée de carburants engendrant pollutions de l'air et de l'eau.

LES DONNÉES ESSENTIELLES

	1995	2005
Fréquentation touristique	172 129	208 067
Nombre de nuitées	2 066 200	2 787 046
Nombre de croisiéristes	9 000	40 504
Nombre de plongeurs		26 115
Nombre de clubs de plongée engagés dans la charte du plongeur responsable/ nombre total de clubs		6/35
Nombre de lits/km linéaire de littoral		
Iles du vent		18,06
Iles sous le vent		10,23
Tuamotu		0,88
Marquises		0,88
Gambier		0,69
Australes		0,69
Moyenne Polynésie Française		4,33

16

Le tourisme

LES POINTS ESSENTIELS ET LES ÉVOLUTIONS 1996-2006

Le tourisme est la première ressource du territoire. Il représente environ 70% des ressources propres du Pays (10% du PIB).

La fréquentation a atteint 210 000 touristes en 2005 (pour une population d'environ 245 000 personnes). Elle a augmenté de 20%, avec un pic en 2000. Le nombre de croisiéristes a été multiplié par 4. Le nombre de nuitées touristiques, de 2,8 millions en 2005 est en augmentation de 35% par rapport à 1995.

Le tourisme est très concentré ; trois îles (Tahiti, Moorea, Bora-Bora), totalisent 90% de la capacité hôtelière du territoire. Le tourisme de luxe est favorisé.

Les problèmes d'environnement résultant du tourisme sont liés à l'occupation de l'espace (bungalows, pontons ..), à l'artificialisation du littoral (lagunes ou plages artificielles), à l'impact environnemental des infrastructures (hôtels, golfs...) en phase de chantier (dragage des récifs, extraction de matériaux, remblais) et en phase d'exploitation (consommation d'eau, rejet d'eaux usées, production de déchets...).

Les demandes d'occupation de l'espace lagunaire constituent 48% du total des demandes d'occupation du DPM ; en 2002 et 2003 les demandes ont atteint une surface cumulée de 547 000 m², soit 30% de la demande en bungalows de toute la décennie.

La création et le ré ensablement annuel des plages artificielles et naturelles créent une très forte demande en sables lagunaires. Les demandes d'extraction de sable de 1983 à 2004 à Bora-Bora correspondent à un volume de 307 555 m³, dont 90% entre 2000-2004.

Les activités de loisir sont essentiellement tournées vers le lagon. La plongée constitue la première d'entre elles ; 6 clubs de plongée se sont engagés dans le cadre de l'initiative de charte du plongeur responsable, mise en place à l'échelle mondiale par l'association LONGITUDE 181. Dans des sites fréquentés (jardin corallien de Bora-Bora), les activités de palme-masque et tuba conduisent à une dégradation des récifs.

En milieu terrestre, les impacts sont surtout liés à la création de chemins de randonnées qui favorisent la collecte d'espèces et l'expansion d'espèces envahissantes.





LA RÉPONSE DES ACTEURS



La réponse des acteurs

En vertu de la loi organique de 2004, la Polynésie française est attributaire de la compétence en matière d'environnement, dans le respect de la Constitution française et notamment de la Charte de l'environnement, des engagements internationaux de l'État et des compétences communales dans ce domaine. Le ministère chargé de l'environnement définit la politique environnementale du Pays, mise en œuvre par son service technique, la Direction de l'Environnement et par les ministères dont les compétences touchent également de près les questions d'environnement et de ressources naturelles : ministères chargés de la pêche, de la periculture, de l'agriculture et la forêt, de l'urbanisme, de l'équipement...

La Polynésie met en œuvre, dans le cadre de ses compétences, les engagements internationaux issus des conventions ratifiées par la France (convention sur la biodiversité, convention de Washington par exemple). Au travers d'accords contractuels, l'État apporte son concours financier et technique à la politique du Pays.

La Polynésie française, enfin, s'insère dans le contexte régional du Pacifique sud couvert par les conventions régionales, telles que les conventions d'Apia et de Nouméa pour la protection de l'environnement et est impliquée dans la coopération régionale.

Les ministères de l'environnement de 1995 à 2005

1995-1997 : Ministère de l'emploi, de la formation professionnelle, de l'insertion sociale des jeunes et de l'environnement (Patrick Howell) ;

1997-1998 : Ministère de l'environnement (Karl Meul) ;

1998-2001 : Ministère de l'environnement chargé des relations avec l'Assemblée (Lucie Lucas) ;

2001-2002 : Ministère du tourisme et de l'environnement, chargée de la promotion de la femme (Nicole Bouteau) ;

2002 : Ministère du tourisme et de l'environnement (Brigitte Vanizette) ;

2003 : Ministère de l'environnement, des transports, chargé de la sécurité routière et de la ville (Bruno Sandras) ;

2004 : Vice-président du gouvernement, ministre du tourisme et de l'environnement (Jacqui Drollet) ;

2004 : Ministère de l'environnement et de la ville (Bruno Sandras) ;

2005-2006 : Ministère du développement durable, de l'aménagement, de l'environnement, chargé de la qualité de la vie et de la prévention des risques naturels (Georges Handerson) ;

2007 : Ministère du tourisme et de l'environnement (Maina Sage) ;

Depuis le 18 septembre 2007 : Ministère du développement et de l'environnement (Georges Handerson).

LA POLITIQUE DU PAYS

LES INSTITUTIONS

Les institutions chargées de l'environnement

Le ministère chargé de l'environnement impulse la politique en matière de protection de l'environnement et de développement durable.

La délégation à l'environnement créée en 1985 est devenue **Direction de l'Environnement (DIREN)**, par délibération n°2003-35 APF du 27 février 2003. Ce service, rattaché au ministère chargé de l'environnement, assure la préservation et la valorisation des milieux et des ressources naturelles de la Polynésie française dans une perspective de développement durable.

A ce titre, la DIREN :

- met en œuvre la politique de prévention, de réduction ou de suppression des pollutions et des nuisances liées aux activités économiques et humaines ;
- apporte son concours technique et veille à la prise en compte des objectifs de développement durable dans l'élaboration des politiques publiques d'aménagement, d'équipement et d'urbanisme ;
- développe les recherches et les études nécessaires à une meilleure prise en compte de l'environnement et du développement durable ;
- élabore et réalise les programmes d'équipements publics territoriaux pour la protection de l'environnement ;
- contribue au développement de l'éducation à l'environnement, à la formation, à l'information des usagers en matière d'environnement ;
- assure la promotion du management environnemental dans le secteur privé ;
- élabore et met en œuvre la réglementation en matière d'environnement.

La direction de l'environnement compte aujourd'hui 25 agents titulaires et (dont 3 volontaires au développement) ; elle est organisée autour des grandes

17

La réponse
des acteurs

missions suivantes :

- La mission « **nature et paysages** » assure la protection des espèces menacées terrestres et marines ; la lutte contre les espèces envahissantes ; la mise en place et la gestion d'un réseau d'espaces protégés terrestres et marins ; la participation aux plans de gestion des espaces maritimes (PGEM) et la labellisation internationale telle que la réserve de biosphère de Fakarava ; les textes relatifs à la protection et la gestion des espèces et des espaces terrestres ; la collaboration à la réalisation des documents d'aménagement du territoire (SADD, PGA) et donne son avis sur divers dossiers d'urbanisme et d'études d'impacts. Elle participe aux commissions locales d'aménagement (PGA), à la commission d'occupation du domaine public et assure le secrétariat de la commission des sites et des monuments naturels (CSMN).
- **Les missions infrastructures environnementales : « traitement de déchets » et « assainissement des eaux usées »** assurent la définition des stratégies d'intervention pour le traitement des déchets, la protection des eaux et de ses usages ; elles définissent et suivent les programmes d'équipements publics dans ces domaines.
- **La mission « prévention des pollutions et des nuisances »** (installations classées pour la protection de l'environnement) s'occupe de l'instruction des dossiers de demande d'autorisation d'exploiter, le suivi des installations et l'instruction des plaintes. Elle assure la présidence et le secrétariat de la commission des installations classées.
- **La mission « information, documentation, communication »** est chargée de la diffusion des données et des informations relatives à l'environnement, les campagnes d'information et de sensibilisation se rapportant à la qualité de la vie et la protection de l'environnement ; l'élaboration des programmes de sensibilisation et de formation à l'environnement, à l'attention des enseignants, des élèves, des services et organismes ainsi qu'aux élus du Pays et communaux ; la promotion des métiers de l'environnement

Les autres acteurs institutionnels de l'environnement

Les administrations du Pays

La **Délégation à la recherche (DRT)** coordonne les activités de recherche ; elle assure en particulier les inventaires de biodiversité, participe aux réflexions et aux actions en matière de protection des espaces et des espèces, et la recherche contre les espèces envahissantes.

Le **Service de la pêche (SPE)** est chargé du développement de l'activité de pêche (lèche hauturière, côtière et lagonaire), de la gestion et de la protection des

espèces marines exploitées. Il gère et coordonne, en collaboration avec les services de l'environnement et de l'urbanisme, les Plans de Gestion des Espaces Maritimes (PGEM).

Le **Service de la perliculture** est chargé du développement des activités perlicoles dans les lagons. Assure le secrétariat de la commission consultative de la perliculture qui émet un avis sur les demande d'occupation du domaine public maritime. Procède au contrôle de ces occupations.

Le **Service du Développement Rural (SDR)** est chargé, entre autres pour ce qui concerne l'environnement, de la politique forestière du territoire, de la bio sécurité, de la surveillance de l'introduction d'espèces agricoles ou horticoles, de l'exploitation du domaine forestier.

Le **Service de l'Urbanisme (SAU)** en charge de l'aménagement du Pays, est chargé des permis de construire et de terrasser, des lotissements, et de la réalisation des schémas d'aménagement, ainsi que des plans de prévention des risques (PPR). Il assure, en collaboration avec les Services de l'environnement et de la Pêche, l'instruction des Plans de Gestion des Espaces Maritimes (PGEM).

La Direction de l'équipement (DEQ-GEGDP) comprend 3 cellules :

- La cellule « hydrologie » est chargée d'assurer les prestations de terrain pour les études hydro-climatiques ; de gérer le réseau territorial d'observations hydrologiques (RTOH) ; d'instruire les demandes de captages d'eaux superficielles et souterraines ; de réaliser certaines expertises hydrauliques (jaugeages de rivières, débits de crue,...).
- La cellule « extractions » est chargée de l'instruction des demandes d'extraction en sites terrestres, fluviaux et maritimes ainsi que du contrôle effectif de celles-ci dans l'île de Tahiti. Elle assure la surveillance et la lutte contre les extractions sauvages.
- La cellule « concessions – permis » est chargée de l'instruction des demandes d'occupation du domaine public terrestre, fluvial et maritime, et des demandes de permis de construire. Elle assure de plus la conservation du domaine public territorial dans l'île de Tahiti.

La DEQ est axée plus spécifiquement sur l'administration du domaine public fluvial et routier, le maritime ayant été confié à la DAF depuis 2004. Cependant, elle continue à assurer la gestion physique du domaine public maritime (enquêtes et expertises sur site, police de conservation,...).

La **Direction des Affaires foncières (DAF)** assure entre autres, depuis 2004, la gestion du domaine public maritime et le secrétariat de la commission du domaine public.

Le **Centre d'Hygiène et de Salubrité Publique** (CHSP) traite, pour ce qui concerne l'environnement, de la qualité des eaux d'alimentation et des eaux de baignades, de l'assainissement et l'hygiène de la construction (eaux usées domestiques, ventilation,...), de la lutte anti-vectorielle (moustiques, utilisation pesticides...) et de l'hygiène alimentaire.

Le **Service du Tourisme** chargé de l'aménagement des espaces touristiques, des cessions faites aux hôtels.

La **Délégation au Développement des Communes** (DDC) finance du matériel et des équipements liés à l'environnement.

Le **Service de la Culture** est également concerné.

L'administration communale

Le **maire** est également un acteur de l'environnement dans sa commune ; avec la police municipale, il met en oeuvre ses pouvoirs de police, prend, par arrêtés municipaux, différentes mesures destinées à prévenir et réprimer les atteintes à l'environnement. (ex : arrêtés d'interdiction de brûler ses déchets, d'interdiction des décharges sauvages, d'interdiction de laisser divaguer ses animaux, répression des bruits y compris de voisinage dans la commune). Mais il dispose de moyens humains limités, peu formés dans le domaine de l'environnement, et le non-respect des arrêtés municipaux, puni par une contravention de 1ère classe (soit 4545 F XPF), est peu dissuasif. Depuis 2004 il est compétent pour l'adduction en eau potable, le traitement des ordures ménagères, des déchets verts et des eaux usées.

L'administration de l'Etat

Sont également concernés le service des douanes, la Police nationale ainsi que la gendarmerie (dépôt de plaintes contre pollutions diverses, constat d'infractions) et la Justice : (référés, traitement des contentieux).

Les commissions et organes consultatifs

Plusieurs **commissions consultatives** statuent sur des problèmes touchant plus ou moins directement à l'environnement : Comité d'Aménagement du Territoire, Commission des Sites et des Monuments Naturels, Commission d'Occupation du Domaine Public, Commission des Pesticides, Commission des installations classées, Commission consultative de la perliculture,

Le conseil économique, social et culturel

Le conseil économique, social et culturel (CESC) de Polynésie française est composé de représentants des groupements professionnels, des syndicats, des organismes et des associations qui concourent à la vie économique, sociale ou culturelle de la Polynésie française. Les travaux du Conseil sont réalisés au sein de 4 commissions ad hoc chargées d'analyser une

problématique et d'y répondre en rendant un projet d'avis ou de rapport. La commission "Aménagement du territoire et relations avec les Etats du Pacifique" est chargée du développement des archipels, de l'équipement, de l'urbanisme, des transports, des affaires foncières, de l'environnement et des affaires internationales.

Il finalise actuellement, dans le cadre d'une autosaisine, un projet de rapport sur le bilan et les perspectives du développement durable de la Polynésie française

Il est également consulté dans le cadre des procédures d'approbation des lois du Pays relatives à l'environnement ainsi, en 2006, il a rendu des avis sur 2 projets.

Entre 1996 et 2005, six rapports du CESC traitent de l'environnement (au sens large) :

1997 : Foncier : gestion de l'indivision, facteur de développement économique, social et culturel, Rapport n° 103.

1999 : Quelles sont les mesures à mettre en œuvre pour la collecte des déchets dans le cadre des centres d'enfouissement technique (CET) ? Rapport n° 112.

2000 : Notre territoire et nos populations face aux calamités naturelles et accidentelles. Rapport n° 116.

Les recommandations du CESC en termes de protection de l'environnement en 2006 (Source : CESC, 2006)

Dans son « Avis sur le projet de "loi du pays" portant modification du Livre I du code de l'environnement relatif aux espèces protégées », le CESC émet les observations suivantes :

- La protection des espèces locales et de la biodiversité passe en urgence par une actualisation et un renforcement de la réglementation et des mesures de police phytosanitaire et zoosanitaire à l'entrée de nos frontières à l'image des pays voisins anglo-saxons.
- Les efforts de mobilisation, de sensibilisation et d'éducation doivent être accrus afin de préserver ces espèces animales et végétales ainsi que leurs habitats sensibles.
- Un état des lieux de la diversité des espèces protégées doit être effectué et rendu public pour une meilleure compréhension du rôle vital qu'elles occupent dans la vie des Polynésiens.
- Les plans d'action et de conservation des espèces protégées doivent tenir compte des particularités et des pratiques ancestrales et culturelles des îles de la Polynésie française et notamment de la notion de « rahui » (voir chapitre « pêche »). Les décisions doivent être prises d'un commun accord avec les populations des îles concernées qui ne pourront que respecter leurs propres décisions.
- Le principe de précaution doit guider les plans d'action et de conservation des espèces protégées de la Polynésie française.
- Des moyens financiers importants et adaptés aux objectifs de conservation des espèces protégées doivent être accordés à la recherche afin de mettre en place rapidement des techniques de conservation *in situ* (dans le milieu naturel) et *ex situ* (telle que la conservation de gènes) de ces espèces.
- La pratique des dérogations au texte ne doit pas devenir la règle.
- Les sanctions édictées dans toutes les « lois du pays » doivent être proportionnées à l'importance des infractions commises sur l'environnement.

2002 : La pêche en Polynésie française. Rapport n° 123

2003 La pêche lagunaire en Polynésie française. Rapport n° 128

2003 : « L'eau en Polynésie française: l'eau et la santé, le cycle de l'eau, les ressources en eau », Rapport n° 129.

voir également chapitre
« patrimoine naturel »

LES PRINCIPALES ACTIVITÉS EN MATIÈRE D'ENVIRONNEMENT DURANT LES 10 DERNIÈRES ANNÉES

La protection et la valorisation de la biodiversité terrestre et marine

La loi du pays n°2007-11 du 3 décembre 2007 inscrit dans le code de l'environnement le principe de l'élaboration quinquennale d'une stratégie de protection de la biodiversité polynésienne. La stratégie polynésienne pour la protection de la biodiversité 2007-2011 a été élaborée en 2005-2006, et fixe huit axes d'actions prioritaires.

La décennie a été marquée par important **renforcement des connaissances**, avec la Délégation à la Recherche, notamment sur la biodiversité végétale.

La protection des espèces menacées de faune et de flore

Avec l'inscription des espèces menacées et menaçantes au code de l'environnement, les efforts ont porté sur les espèces les plus menacées, Tiare Apetahi, Santal, la faune aviaire et les partulidés essentiellement, mais également le kaveu à Makatea.

Ainsi une société est chargée aux Marquises, en collaboration avec le SDR, de la protection de quatre des espèces de plantes les plus menacées, dont le santal, par l'installation d'enclos de conservation et la mise en pépinière de graines en vue de leur réintroduction dans le milieu naturel.

Pour ce qui concerne les oiseaux, la Polynésie française a développé, en partenariat avec la société d'ornithologie de Polynésie « Manu », un programme de sauvegarde de l'avifaune endémique qui, depuis 2000, intervient sur les espèces les plus menacées dont *Pomarea nigra* (Monarque de Tahiti) et les Gallicolombes. Le programme d'inventaire des zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO) a été réalisé en 2006/2007 en collaboration avec la S.O.P. Manu et Birdlife international. Un programme de translocation du Lori de Rimatara aux îles Cook a été concrétisé en mai 2007.

Dans le domaine marin, les activités ont porté sur les **mammifères marins** (réglementation d'approche) et les **tortues**, avec le recensement des sites de ponte (en 1996 à Tupai, en 1997 à Scilly, Bellinghausen, Tupai et Mopelia, en 1998 à Bellinghausen, Scilly, et Mopelia, puis en 2000 et 2003 à Scilly, en 2006 à Tikehau...) et l'installation du centre de soin à Moorea. L'objectif est la protection des sites de ponte avec la participation de la population des atolls.

Dans le cadre de l'année de la tortue marine dans le Pacifique, en 2006, le Programme Régional Océanien pour l'Environnement (PROE) a mis en oeuvre un suivi satellitaire des migrations et des aires d'alimentation des tortues marines en Polynésie française (4 tortues équipées de balises argos). Des efforts de gestion sur les principaux sites de pontes de Tikehau ont été engagés. Par ailleurs la possibilité d'une exploitation d'élevage aux fins de peuplement et de consommation est actuellement à l'étude.

La protection des **requins** est effective depuis l'arrêté du 28 avril 2006 classant ceux-ci en espèces protégées. Une brochure d'information est à ce titre largement diffusée.

La lutte contre les espèces envahissantes (*Miconia*, petite fourmi de feu, ...).

Les campagnes d'arrachage du *Miconia* se poursuivent depuis 1992 à Tahiti ; elles ont été étendues à Raiatea et à Nuku Hiva et à d'autres espèces envahissantes.

Ainsi un programme de lutte contre les plantes envahissantes des plateaux du Temehani, de Tepua et Anatorea, a été initié à Raiatea. A Nuku Hiva et Tahaa, un traitement précoce de l'infestation par le *Miconia* est en cours. Des campagnes de lutte contre la petite fourmi de feu sont réalisées périodiquement en collaboration avec le SDR et l'association Fenua animalia.

La protection des espaces

Les efforts ont porté sur plusieurs sites terrestres et marins :

- L'extension du classement en réserve de biosphère aux sept atolls de la commune de Fakarava a été officiellement approuvée par l'UNESCO en 2006. 2967 km² d'espaces terrestres et marins sont désormais protégés.
- Les PGEM, avec l'adoption du PGEM de Moorea qui comprend 8 aires marines protégées et celui de Fakarava qui en comprend 18.
- Le lancement des études préalables au classement des espaces prioritaires : le plateau Temehani Ute Ute à Raiatea, l'atoll de Tetiaroa, ou encore les îles Marquises, pics de Ua-Pou par exemple, dont l'objectif est l'inscription au Patrimoine Mondial.
- Le classement de Tahanea et Motutunga (commune de Anaa-Faaita), à la demande des autorités locales, qui a débuté en 2005.
- Le classement de l'atoll et du lagon de Tetiaroa, dont l'enquête publique est en cours.
- Le renforcement de la gestion et de l'aménagement sur les espaces classés, notamment Te Faaiti à Tahiti.
- Le réaménagement de l'accès public à la mer de Toaroto à Punaauia.

Les activités de surveillance des récifs coralliens se sont

17

La réponse
des acteurs

poursuivies et le réseau de Tahiti (RST) a été relancé.

En 2005, la DIREN a réactivé les comités de gestion des espaces protégés et l'élaboration des chartes de gestion.

La prévention des pollutions et des nuisances

Les activités se sont concentrées sur l'assainissement, les déchets et les installations classées.

En 2006, la DIREN a initié un état des lieux des milieux sensibles en se concentrant sur les zones industrielles. Les études en vue de la réhabilitation des vallées industrielles (Titioro, Punaruu, Tipaerui) ont été lancées.

Une enquête sur les nuisances sonores a abouti à un plan d'action pour les dix prochaines années, et une enquête qualité de la Vie a été réalisée.

L'observatoire de l'environnement, à l'étude depuis 1997 n'a toujours pas vu le jour. Néanmoins, un système d'information géographique (SIG environnement) est en cours de consolidation.

Les premières études pour l'adaptation au changement climatique en Polynésie ont été lancées en 2005.

La sensibilisation à l'environnement

Les actions de sensibilisation ont été très nombreuses : diffusion de très nombreux documents (plaquettes, affiches, posters), exposés dans les écoles, participation à de nombreuses manifestations (la science en fête, les foires...) et organisation de journées « environnement » (plages propres, journée de l'arbre, journée de l'eau, Heipuni Days...).

D'autre part, les activités ont porté sur l'élaboration, la modification et le suivi des réglementations (voir paragraphe correspondant).

Le défi pour la Terre

En Mai 2005, la Fondation Nicolas Hulot et l'ADEME ont lancé le Défi pour la Terre afin de mobiliser et engager les Français à protéger la planète au travers de gestes simples du quotidien.

En Septembre 2005, lors de la venue de Nicolas Hulot, la Polynésie française s'est engagée pour relever le Défi pour la Terre ; aujourd'hui, plus de 9000 polynésiens se sont engagés à lutter contre le réchauffement climatique en changeant leurs comportements de tous les jours.

Une carte d'engagement avec des gestes adaptés à la Polynésie (climatisation, protection du lagon...) a été distribuée à 10 000 exemplaires, depuis le 2 octobre 2005.

Des personnalités telles que Georges Handerson, Gaston Tong Sang, Mareva Georges, Tapuarii Laughlin, Rataro, Mareva Galanter, ... se sont engagées et sont devenus ambassadeurs du "Défi pour la Terre".

Les principaux dossiers traités dans la décennie

Dossiers Déchets

- Complexe de traitement et de stockage des déchets spéciaux de Nivee,
- Dispositif de collecte et de traitement des déchets ménagers des Iles du Vent (Centre d'enfouissement technique, centres de recyclage et de transfert), dans les autres archipels (Bora-Bora, Nuku Hiva, Raiatea, Rapa),
- Développement des dispositifs de collecte sélective (points d'apport volontaire) des déchets ménagers spéciaux et de l'aluminium,
- Opérations de ramassage et d'élimination des carcasses de véhicules et installation de 112 éco-points de plage autour de l'île de Tahiti.
- Lancement des dispositifs de traitement des déchets électriques, électroniques et électromagnétiques et d'un réseau de déchetterie

Dossiers assainissement

- Dossiers Bora-Bora, Haapiti (Moorea), Punaauia (Tahiti), études en cours pour Uturua (Raiatea)
- Cadre d'orientations pour l'assainissement de l'agglomération de Papeete

Installations classées

La DIREN a instruit près de 500 dossiers de demande en 10 ans (forte progression).

Les moyens alloués

L'ensemble des missions confiées à la délégation, puis la Direction de l'environnement, ont très partiellement été mises en œuvre depuis sa création, notamment par manque de moyens matériels, financiers et le plus souvent humains et politiques, malgré les efforts réalisés au milieu de la décennie.

Photo : Sentier Sous-Marin
(Crédit : A.Aubanel)



Quelques exemples de documents de sensibilisation

- Plaquettes éducatives pour les enseignants (le lagon, la tortue et la maîtrise de l'érosion en milieu littoral) ;
- Affiches et posters relatifs aux oiseaux protégés, à la « faune et la flore de lagon d'atoll » ;
- Brochures concernant les installations classées, guide « 100 gestes simples pour préserver notre fenua » ;
- Classeur de référence des correspondants environnement.

Les budgets totaux cumulés pour l'environnement (fonctionnement Ministère, fonctionnement DIREN, investissement sur DIREN ou FEA, et autofinancement pour investissement) tournent autour de 1,5 milliards de FCFP par an depuis 2005 (12,5 M€) dont environ 50% de fonctionnement.

Les budgets de fonctionnement de la DIREN sont de l'ordre de 35 MF CFP par an (environ 300 000 €) avec des bas (20 MF CFP en 1996) et des hauts, avec près du double (59 MF CFP) en 2003 et 2004.

En terme d'investissements, hors financement extérieurs, la Polynésie française a accordé un total de 5,6 milliards de FCFP (47 millions €) sur la décennie, affectés pour 91,5% aux infrastructures (eaux et déchets) et seulement 1,2% pour la biodiversité. De

17

La réponse des acteurs

Les principaux résultats de la décennie

1996-2007 - Un important renforcement des connaissances avec plus d'une vingtaine de nouveaux sites inventoriés

1996 - Mise en place de la réglementation sur les études d'impact

1997 - Installation de la Société Environnement Polynésien

1997 - Extension de la station d'épuration de Povai (Bora-Bora)

1997 - Classement de Vaikivi (Ua Huka, Marquises)

1998 - Mise en place du comité interministériel de lutte contre le Miconia

2000 - Ouverture de 1er CET de Polynésie (Paihoru, Tahiti)

2000 - Ouverture du CRT de Motu Uta

2000 - Abandon du RTO (Réseau Territorial d'Observations)

2001 - Lancement de l'IFRECOR en Polynésie

2002 - Station d'épuration de Punaauia

2003 - Création de la direction de l'Environnement

2003 - Code de l'Environnement

2004 - Approbation du PGEM de Moorea

2005 - Stations d'épuration de Haapiti (Moorea) et Faanui (Bora-Bora)

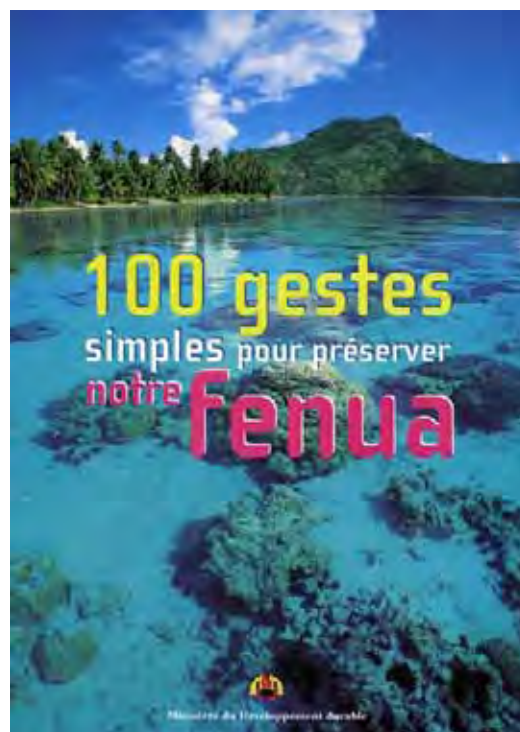
2005 - Lancement des schémas d'aménagement et de développement durable de chacun des archipels et du Pays

2005 - Engagement dans le Défi pour la Terre 2005- Officialisation du Comité polynésien IFRECOR

2006 - Approbation par l'UNESCO du dossier d'extension de la Réserve de Biosphère de Fakarava

2006 - Relance du RST (réseau de surveillance de Tahiti)

2006 - Stratégie polynésienne de la Biodiversité



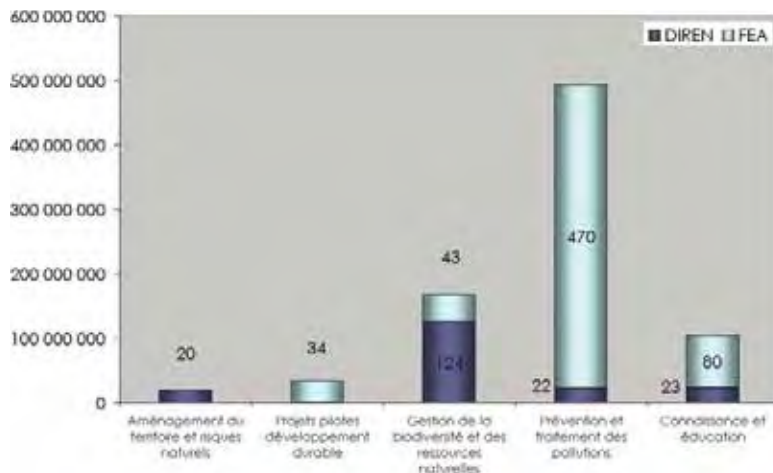
1996 à 2006, ces investissements ont fortement évolué (multiplié par 10 en 10 ans environ : de 2 M FCFP à 1,6 milliards FCFP). La part des investissements en faveur de la biodiversité augmente légèrement (de 1% avant 2005 à 6% depuis 2005), et des financements apparaissent pour le développement durable.

PRÉVISIONS INVESTISSEMENTS DIREN POUR 2006	M FCFP
Observatoire de la biodiversité	50
Gestion espaces/espèces marins	72
Gestion espaces/espèces terrestres	
Parcs et réserves	135
Etudes pour classement	30
Lutte espèces envahissantes	10
Protection des espèces	23
Aménagements littoraux	50
Prévention risques et pollution	47
Totaux	417

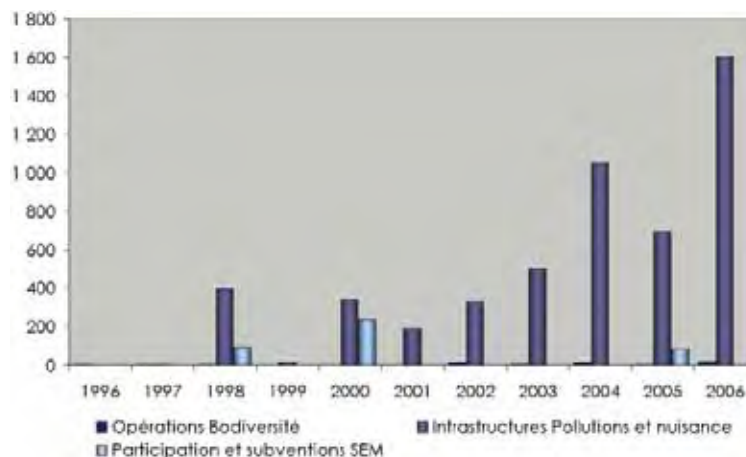
CRÉDITS DE FONCTIONNEMENT DE LA DÉLÉGATION À L'ENVIRONNEMENT (Montants en FCFP)

Année	Montant global	Variation en %	Situation au 31/12
1 991	37 330 000		40 176 600
1 992	32 030 000	-17	21 203 091
1 993	8 466 000	-278	6 488 876
1 994	8 212 000	-3	7 871 349
1 995	19 316 000	57	17 240 046
1 996	20 342 000	5	19 888 382
1 997	36 475 000	44	35 782 713
1 998	35 940 000	-1	31 435 990
1 999	38 340 000	6	32 530 388
2 000	36 000 000	-7	35 390 586
2 001	36 000 000	0	29 624 787
2 002	36 000 000	0	30 433 566
2 003	59 430 000	39	44 328 425
2 004	59 430 000	0	35 318 394
2 005	35 430 000	-40	32 209 351
2 006	35 292 000		

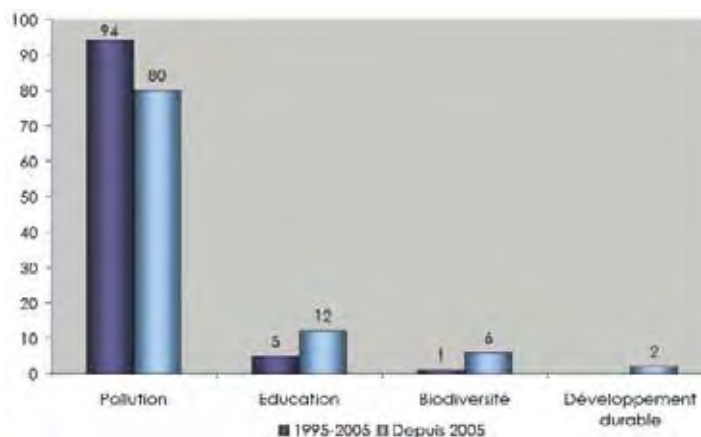
BUDGETS PRIMITIFS POUR 2007 EN M FCFP (Source : MDD)



INVESTISSEMENTS DE LA POLYNÉSIE FRANÇAISE - HORS FINANCEMENTS EXTÉRIEURS (Source : Comptes administratifs de la Polynésie française)



ÉVOLUTION DES POSTES DE DÉPENSES EN % (Source : MDD)



POURCENTAGE DES INVESTISSEMENTS SUIVANT LES THÈMES (%) (Source : Comptes administratifs de la Polynésie française)



LA STRATÉGIE ET LES PRIORITÉS POUR LE COURT TERME

Les priorités à venir s'inscrivent, pour le ministère, dans la continuité des actions passées, avec une approche nouvelle en Polynésie qu'est l'engagement en faveur du développement durable. Deux grands axes stratégiques ont été identifiés :

1. Générer un développement polynésien durable

L'objectif est de favoriser la prise en compte des problématiques environnementalistes dans les politiques publiques et d'assurer un suivi de mise en œuvre au travers d'un observatoire de l'environnement. Il s'agit de :

- Assurer la mise en œuvre d'une démarche de développement durable
- Prévenir et gérer les pollutions
- Préserver et valoriser la biodiversité et le patrimoine naturel
- Favoriser un aménagement de l'espace durable et concerté

2. Améliorer la qualité de vie des polynésiens

- Identifier les indicateurs de qualité de vie
- Mettre en œuvre la charte de qualité de vie
- Promouvoir l'éco-citoyenneté au moyen de l'action associative

Assurer la mise en œuvre d'une démarche de développement durable

Les objectifs sont de :

- développer une stratégie polynésienne du développement durable, pour laquelle un document de propositions a déjà été élaboré, de renforcer cette stratégie par une Loi du Pays et d'instaurer un comité polynésien du développement durable ;
- de mettre en œuvre les agendas 21, avec Faaa et Huahine pour communes pilotes ;
- d'impulser l'exemplarité de l'administration polynésienne et des pouvoirs publics et leur implication dans la démarche de développement durable ;

Le plan d'action de la stratégie nationale de biodiversité

1. Mettre en œuvre les moyens de gérer les espaces naturels protégés, notamment avec la création d'un conservatoire des espaces naturels et du littoral ;
2. Classer en espaces protégés les sites de conservation importants et prioritaires de Polynésie avec pour objectifs de protéger 10% du territoire terrestre et lagonaire en 5 ans ;
3. Poursuivre les acquisitions de données sur la biodiversité en soutenant notamment les inventaires écologiques ;
4. Créer un observatoire de la biodiversité et des changements climatiques ;
5. Mener des actions spécifiques de sauvegarde d'espèces patrimoniales menacées et de lutte contre les espèces menaçant la biodiversité ;
6. Continuer à sensibiliser les élus, politiques, responsables ainsi que le grand public à la nécessité de protéger la biodiversité ;
7. Assurer un financement durable de la protection de la biodiversité ;
8. Réglementer l'accès et le partage des avantages issus de la biodiversité.

- d'améliorer l'engagement de la Polynésie dans le Défi pour la Terre.

Prévenir et gérer les pollutions

Les actions devront en priorité renforcer et étendre la collecte sélective, le traitement et la valorisation des déchets et renforcer l'assainissement des eaux usées : raccordement des particuliers aux réseaux existants, étude de faisabilité dans les Tuamotu, poursuite du projet de l'agglomération de Papeete.

Poursuivre l'assainissement des eaux usées :

- lancer les schémas directeurs d'assainissement des communes de la zone urbaine de Papeete ;
- développer les cadres d'orientation pour les autres archipels ;

Poursuivre la gestion des déchets :

- à court terme : mise en exploitation des unités de traitement des déchets de Nivee, Bora Bora, Nuku Hiva et Rapa, phase d'études pour l'île de Manihi, phase de réalisation pour l'île de Hiva Oa ;
- Sécuriser et réhabiliter les décharges existantes (Papeno) ;
- Recycler 15% des déchets produits dans l'ensemble des archipels ;
- Clarifier et pérenniser la mise en œuvre des compétences des communes en matière de traitement des déchets et des eaux usées ;
- Développer le traitement et la valorisation des déchets : mettre en œuvre l'opération « carcasses » dans les îles sous le vent et les îles du Vent ; revalorisation du verre ;
- Étendre le principe de collecte sélective par la mise en place de nouveaux points d'apport volontaire dans les archipels ; rapatriement de certains déchets (DMS, déchets métalliques et plastiques) ;
- Réhabiliter les vallées industrialisées ;
- Promouvoir un management environnemental dans les entreprises.

Un plan de **lutte contre les nuisances** sonores doit être mis en place sur 10 ans en partenariat avec l'association Te Ora Hau et le centre national du bruit.

Préserver et valoriser la biodiversité et le patrimoine naturel

Cet axe d'action correspond à la mise en œuvre de la stratégie polynésienne de la biodiversité. Cette stratégie a fait l'objet d'une démarche concertée en 2005 et 2006 ; plus d'une centaine d'organismes ont participé à des ateliers dans les 5 archipels. Une stratégie pour 5 ans a été établie autour de 8 grands

17

La réponse
des acteurs

axes d'actions (voir encadré). Afin de lui conférer un statut réglementaire, l'inscription de cette stratégie dans le code de l'environnement, sous forme d'une loi du Pays, adoptée par l'Assemblée de la Polynésie française, après avis de la commission des sites et des monuments naturels, est en cours.

Création d'un conservatoire des espaces naturels et du littoral

Ce projet a pour objectifs spécifiques de préserver l'habitat des espèces présentant un intérêt particulier par une protection appropriée et d'aménager et valoriser les espaces. Un planning d'intervention a été réalisé pour 10 ans. Il est prévu que la Direction de l'environnement intervienne comme coordinateur de réseau avec

priorisation des sites à protéger et pour concrétiser les demandes de protection émises par les particuliers ou les municipalités. Elle assurera le suivi des études d'inventaires écologiques, la sensibilisation des élus locaux, la mise en œuvre des comités de gestion locaux, développera des mesures de protection de ces sites (interventions, surveillance, ...), le suivi des procédures. Le financement de cette opération avait été inscrit au budget 2006 de la Direction de l'Environnement.

Ce projet est en cours de relance, en partenariat avec le Conservatoire du littoral, les parcs naturels de France et l'agence nationale des aires marines protégées, avec lesquels une convention de collaboration a été signée.

Classer en espaces protégés les sites de conservation importants et prioritaires en Polynésie avec pour objectifs de protéger 10% du territoire terrestre et lagunaire en 5 ans.

Les priorités dans ce domaine sont :

Pour les espaces déjà existants, de créer ou de relancer les comités de gestion locaux, de définir et mettre en œuvre des chartes de gestion permettant de concilier les différentes demandes des utilisateurs de ces espaces, de définir les aménagements, les opérations de gestion à mettre en œuvre. La protection des plantes endémiques, l'éradication des espèces envahissantes, la dératisation, le contrôle des populations des espèces déprédatrices de la flore et de la faune endémique sont autant de mesures qui seront appliquées.

Outre la poursuite des actions engagées (Fakarava, Tetiaroa, Temehani Ute Ute,...), les projets portent sur la réalisation des études d'inventaires, les zonages et les propositions d'aménagement et de gestion pour les classements en cours du Mont Marau et des Pics d'Hakahetau (Ua Pou), les inventaires patrimoniaux à Eiao, Mohotani et Hatutaa et la réalisation des plans de gestion et études d'aménagement relatifs à Mohotani et Eiao.

Mener des actions spécifiques de sauvegarde d'espèces patrimoniales menacées et de lutte contre les espèces menaçant la biodiversité.

L'objectif de ce projet est de sauvegarder toutes les espèces animales et végétales endémiques menacées à l'horizon 2010 en créant une cellule de gestion des espèces menacées et en mettant en œuvre les plans de conservation des espèces menacées.

La Direction de l'Environnement devrait coordonner un réseau d'intervention pour la protection des espèces menacées et la lutte contre le développement des espèces menaçant la biodiversité.

Par ailleurs, la coordination d'organismes locaux, nationaux et internationaux (UICN) intervenant dans le domaine de la conservation des espèces devra permettre de concrétiser ce programme grâce à des concours financiers et la mobilisation d'acteurs divers. Une sensibilisation et une implication forte des populations locales permettront la

Les propositions pour le contrat de développement 2007-2011 (source : MDD)

Gestion des espaces naturels et projet de conservatoire des espaces naturels

Objectifs globaux :

- Protéger les sites d'intérêt écologique les plus sensibles.
- Développer l'emploi en milieu rural à travers la gestion des espaces naturels.
- Assurer la gestion pérenne des espaces naturels protégés de la Polynésie française.

Objectifs spécifiques :

- Préserver l'habitat des espèces présentant un intérêt particulier par une protection appropriée.
- Aménager et valoriser les espaces.

Stabiliser et accroître les populations végétales et animales d'intérêt particulier

Objectifs globaux :

- Sauvegarder toutes les espèces animales et végétales endémiques menacées à l'horizon 2010.

Objectifs spécifiques :

- Assurer la conservation des espèces les plus menacées (classées sur la liste rouge de l'UICN comme vulnérables ou en danger).
- Renforcer ou restaurer les espèces endémiques et menacées.
- Bloquer l'apparition et l'extension des espèces menaçant la biodiversité et les éradiquer dans les espaces les plus sensibles.

Gérer la ressource en eau

Objectifs globaux :

- Connaître et protéger la ressource en eau.

Objectifs spécifiques :

- Protéger les zones de captage d'eau par un classement approprié.
- Préserver la quantité et la qualité de la ressource en eau.
- Valoriser les eaux pluviales.

création d'un réseau de surveillance et d'action auprès des différentes populations animales et végétales menacées.

Dans ce cadre vont être poursuivies les actions de protection des espèces menacées (partulidés, Tiare Apetahi, santal requins, kaveu), de lutte contre les espèces envahissantes (*Miconia*, petite fourmi de feu, notamment).

Créer un observatoire de la biodiversité et des changements climatiques.

Depuis plusieurs années déjà ce projet est en cours en Polynésie. Il se propose de coordonner un réseau de surveillance, basé sur les suivis réalisés par les différents services et organismes travaillant sur l'environnement. L'objectif est de suivre et d'évaluer l'état de la biodiversité, des écosystèmes et de leurs usages, ainsi que les évolutions liées au changement climatique. L'observatoire permettrait de fédérer les données existantes, issues de ces divers acteurs, de suivre un petit nombre d'indicateurs et de restituer l'information au grand public. La construction, l'analyse et la restitution des indicateurs seront abordées au travers d'un Système d'Information Géographique, dont les bases ont déjà été posées.

Le présent travail d'état de l'environnement en pose les bases. Il mettra en exergue les données manquantes dont le suivi doit être mis en œuvre.

Gérer la ressource en eau

La connaissance de la qualité et de la quantité de la ressource en eau de Polynésie est incomplète et parcelaire. Un recoupement des informations existantes et la mise en œuvre d'un programme de préservation de cette eau sont devenues nécessaires.

Pour concrétiser le projet de la gestion de l'eau en Polynésie, des méthodes d'évaluation de la ressource en eau seront mises en place (calcul automatisé des débits à partir de bases de données cartographiques, climatologiques et hydrologiques grâce à un logiciel LOIEAU).

Un programme de mise en place de périmètre de sécurité des zones de captage par commune à Tahiti et dans les îles sera instauré.

La création d'une cellule de gestion de la ressource en amont des actions de captage menées par les municipalités, les prestataires privés, les services concernés sera mise en œuvre pour caractériser en qualité et quantité la ressource.

Favoriser un aménagement de l'espace durable et concerté

En matière d'aménagement, l'objectif est de mener à terme les plans d'aménagement :

- poursuivre le SADD du pays et des archipels avec un accent particulier sur l'archipel des Marquises ;
- finaliser les PGA, développer les plans d'aménagement de détail et poursuivre les PGEM (notam-

ment Faa, Makemo, Anaa, Tairapu-Ouest) ;

- définir les lignes de rivage des îles du Vent et les accès à la mer ;
- Intégrer les risques naturels et l'impact du changement climatique ;
- Coordonner les actions publiques en matière d'aménagement.

LES RÉGLEMENTATIONS

Les lois et règlements édictés pour la France métropolitaine ne sont pas applicables, de plein droit ; ils doivent comporter une mention expresse d'applicabilité. La Polynésie a son propre corpus juridique en matière d'environnement (principe de spécialité législative). Les normes sont regroupées dans deux codes majeurs : le code de l'environnement et le code de l'aménagement.

La plus grande partie des conventions internationales ratifiées par la France s'y appliquent.

ÉTAT DU DROIT DE L'ENVIRONNEMENT EN POLYNÉSIE FRANÇAISE

Le code de l'environnement

La construction

Le droit polynésien de l'environnement est d'abord issu des dispositions relatives à l'aménagement :

- droit de l'aménagement codifié dès 1961, délibération n° 61-44 du 8 avril 1961 modifiée.

Il s'est enrichi peu à peu de textes aux thèmes multiples :

- planification de l'espace (PGA, PGEM),
- installations classées,
- gestion des ressources, de l'eau,
- protection des espèces animales marines, protection de la nature : délibération n° 95-257/AT du 14 décembre 1995, relative à la protection de la nature.



17

La réponse des acteurs

Photo : Enfants se rendant à l'école
(Crédit : A. Aubanel)

En 1985 est créé le premier ministère de l'environnement et la délégation à l'environnement (délibération n° 1040 AT du 30 mai 1985), devenue depuis 2003 la direction de l'environnement (délibération n° 2003-35 APF du 27 février 2003).

La plupart de ces dispositions éparées ont été codifiées à droit constant par l'arrêté n° 1843/CM du 15 décembre 2003, y compris en retirant du code de l'aménagement les dispositions relatives à l'environnement.

Le code de l'environnement de la Polynésie française constitue une première en matière environnementale dans l'outre-mer français : alors que la France s'est elle-même dotée d'un code de l'environnement (partie législative seulement : ordonnance n° 2000-914 du 18 septembre 2000), les Provinces de Nouvelle Calédonie n'en disposent pas et Wallis et Futuna vient seulement d'achever le sien (2006).

Le code de l'environnement organise les différentes dispositions en trois grands livres (voir annexe) :

- Protection de l'environnement naturel
- Prévention des pollutions, risques et nuisances
- Instances consultatives

Il comporte également les principes généraux issus de la délibération n° 95-257/AT du 14 décembre 1995, relative à la protection de la nature :

- La référence au patrimoine commun du territoire,
- L'objectif de développement durable,
- Le principe de précaution,
- Le devoir de chacun de veiller à la sauvegarde et de contribuer à la protection de l'environnement,
- Le droit d'accès aux informations relatives à l'environnement.

L'évolution

Le droit de l'environnement constitue une compétence de la Polynésie française et figure explicitement dans la loi organique statutaire n° 2004-192 du 27 février 2004 (art. 140), au titre des domaines relevant de la loi du Pays (compétence de l'assemblée de Polynésie française). Dans le cadre de cette compétence, le code évolue au fil des réformes réalisées, en cours ou à venir.

Parmi les évolutions notables :

Des lois du pays viennent/viendront modifier les dispositions principales du code

- Loi du pays n° 2006-22 du 5 décembre 2006 portant modification du code de l'environnement sur **l'évaluation d'impact** des travaux, activités et projets d'aménagement sur la protection de l'environnement : la procédure garantit une meilleure prise en compte de l'avis de la direction de l'environnement, une meilleure information du public et prise en compte de son avis.

- Loi du pays déposée à l'Assemblée de Polynésie relative à **l'immersion des déchets** et mettant le droit local en conformité avec les obligations internationales, notamment le Protocole de Londres.
- Loi du pays déposée à l'Assemblée de Polynésie relative à **la stratégie de protection de la biodiversité** de PF : il s'agit d'inscrire dans le code le principe d'une définition quinquennale de la stratégie de protection de la biodiversité et son approbation par l'Assemblée de Polynésie sous la forme d'une loi du pays, dans un souci de participation démocratique. La Loi du pays approuvant la stratégie devrait être adoptée dans la foulée.
- Loi du pays déposée à l'Assemblée de Polynésie relative à la **protection des espaces et des espèces** : il s'agit d'une part de compléter la réglementation relative aux espèces protégées, en interdisant leur importation et exportation, en autorisant des dérogations à leur détention dans un but éducatif, de repeuplement ou de recherche ; il s'agit d'autre part de renforcer l'arsenal répressif en renforçant la cohérence des sanctions pénales et en ajoutant des incriminations relatives aux rejets polluants en milieu aquatique.
- Loi du pays relative à **l'accès aux ressources naturelles et au partage des avantages résultant de leur valorisation** : en cours d'élaboration ; il s'agit d'organiser la protection et la valorisation des ressources naturelles locales en évitant le bio-piratage.

Des arrêtés complètent la liste des espèces et espaces classés :

- Inscription de nouvelles espèces protégées en catégorie A : dernière mise à jour le 30 août 2007 par l'arrêté n° 1300/CM
- Inscription de nouvelles espèces protégées en catégorie B : Arrêté n° 396/CM du 28 avril 2006, protection accordée pendant 10 ans à toutes les espèces de requin en PF, avec un régime dérogatoire pour le requin mako, autorisé à la consommation notamment.

Source : Emmanuelle GIN-DRE, Ministère de l'environnement et du Développement, 2007.

Avec son arsenal réglementaire, et même s'il manque parfois de cohérence entre les textes, l'environnement en Polynésie est bien couvert par les textes mais il existe un décalage avec la réalité de leur application sur le terrain : faiblesse des actions d'information sur la réglementation, absence de surveillance et de contrôle, en partie par manque de moyens, absence d'intervention, dérogations très fréquentes.

Les lois du Pays (Source : Revue de l'actualité juridique française, 2005)

Depuis le statut de 2004, la Polynésie adopte désormais ses propres lois, les lois du Pays. La « loi du pays » a vocation à s'appliquer lorsque la matière traitée relève du domaine de la loi, qu'elle entre dans le champ de compétence réservé à la Polynésie française ou dans le champ de compétence partagé avec l'Etat. Son domaine d'intervention est strictement encadré par la loi statutaire et sa procédure d'élaboration et d'adoption diffère de celle applicable aux autres délibérations.

Mais ce qui constitue essentiellement sa spécificité réside dans le régime juridique qui lui est applicable, qu'il s'agisse de son application dans le temps ou des mesures de contrôle qui peuvent être mises en œuvre afin d'en assurer la conformité avec les normes supérieures.

- Inscription de nouvelles espèces sur la liste des espèces envahissantes : dernière mise à jour avec l'arrêté n° 1301/CM du 15 novembre 2006 classant en plus des espèces animales déjà classées des espèces de rats et souris, la tortue de Floride et la petite fourmi de feu.
- Classement de nouveaux espaces : le plateau de Temehani Ute Ute à Raiatea (arrêté n° 418/CM du 01/07/2005), à mettre en parallèle avec les actions d'aménagement sur le fondement du code de l'aménagement local : PGEM de Moorea (Arrêté n°410/CM du 21/10/2004) et de Fakarava (arrêté n° 932/CM du 4/07/2007).

Les perspectives

Approfondissement de la réglementation existante

- Amélioration de la lisibilité du code : sur la forme (correction de la numérotation, agencement des dispositions), sur le fond : rédaction plus simple... régularité des mises à jour ; vers une publication ?
- Amélioration des procédures pour une meilleure compréhension et une plus grande efficacité : notamment réforme des ICPE, seuils des études d'impact
- Codification d'autres textes extérieurs, ajout des oubliés (arrêtés de classement des sites, instances consultatives notamment)
- Compléments aux dispositions existantes : déchets notamment

Extension de la réglementation

- Refonte du code envisagée avec rénovation de la structure et ajout de nouveaux thèmes réglementaires non traités ou éparses ; et mise en adéquation avec les conventions internationales.
- Travail sur les sanctions administratives et pénales en collaboration avec l'Etat.

Le code de l'aménagement

« L'aménagement se définit comme l'action de prévoir et d'organiser l'utilisation physique de l'espace. Il vise à assurer une évolution harmonieuse de la collectivité en fonction des aspirations humaines, et dans la volonté de préserver ou de mettre en valeur les richesses naturelles. » (introduction au code de l'aménagement).

Le code de l'aménagement est organisé en 6 livres ; les dispositions qui intéressent la protection de l'environnement, au sens large sont les suivantes :

Le livre I : Dispositions générales en matière d'aménagement comporte plusieurs titres qui ont trait à l'environnement.

- Le titre I « Etablissement et mise en place de plans d'aménagement » traite des plans d'aménagement (Schéma d'aménagement général dit S.A.G.E.; Plan général d'aménagement dit P.G.A.;

Plan d'aménagement de détail dit P.A.D.) Il est précisé que les plans d'aménagement devront comporter des dispositions graphiques et réglementaires concernant la protection des sites et monuments, et de façon générale, de l'environnement. Ces mesures peuvent aller jusqu'à la création de réserves naturelles totales.

- Le titre 2 traite des zonages spécialisés, notamment les zones de site protégé dont la création doit répondre à l'un des objectifs suivants :
 - préservation des sites paysages ;
 - sauvegarde ou mise en valeur des bois et forêts, tant du point de vue de la faune que de la flore ;
 - protection contre la pollution des eaux et des lagons ;
 - sauvegarde ou mise en valeur du cours des rivières et de la côte littorale et, d'une manière générale, protection, restauration des équilibres biologiques et écologiques.
- Le titre 3 traite dans son chapitre I des réglementations particulières dont le droit de préemption qui peut être exercé en particulier pour la sauvegarde de sites naturels. Le chapitre 3 s'intéresse à la gestion des espaces lagunaires et en façade maritime, les PGEM et de la commission locale de l'espace maritime (C.L.E.M.).
- Le titre 5 traite du patrimoine naturel et culturel, du classement et de la protection des sites, ... Il est établi, dans le territoire, une liste des sites ou des monuments naturels dont la conservation ou la préservation présente un intérêt historique, artistique, scientifique, légendaire, folklorique. Il crée la commission des sites et des monuments naturels.
- Le titre 6 concerne les plans de prévention des risques naturels prévisibles.
- Le titre 7 traite de l'évaluation de l'impact des travaux, activités et projets d'aménagement sur l'environnement, dispositions reprises dans le code de l'environnement.

Le livre III traite de l'hygiène et la salubrité des voies publiques et des propriétés privées.

Le livre IV, des installations classées pour la protection de l'environnement, a été repris dans le code de l'environnement.

LES CONVENTIONS INTERNATIONALES

Deux conventions internationales de portée régionale, ratifiées par la France en 1996, sont en vigueur dans le Pacifique sud : la *convention d'Apia* et la *Convention du PROE*.

17

La réponse
des acteurs

La convention d'Apia sur la protection de la nature dans le Pacifique Sud (12 juin 1976), vise la création de zones protégées (parcs nationaux, réserves nationales) permettant la sauvegarde des espèces de la faune et de la flore menacées, ainsi que des « paysages remarquables, des formations géologiques frappantes et des régions ou objets présentant un intérêt esthétique ou une valeur historique, culturelle ou scientifique » (art. II.1).

La convention de Nouméa sur la protection des ressources naturelles et de l'environnement de la région du Pacifique Sud (25 novembre 1986) relève du Programme pour les mers régionales du PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement). Elle vise à « prévenir, réduire et combattre la pollution », assurer une gestion rationnelle de l'environnement, et encourage à cette fin la concertation et la collaboration entre les Parties, afin notamment de permettre l'harmonisation des politiques nationales en matière de prévention de la pollution. La convention de Nouméa est complétée par deux protocoles. Le premier met en place des mécanismes de coopération dans les interventions d'urgence contre les incidents générateurs de pollution. Le second vise la prévention de la pollution résultant de l'immersion de déchets.

La Convention sur le Patrimoine mondial, adoptée à Paris en 1972 sous l'égide de l'UNESCO, a pour objectif de protéger des sites culturels ou naturels de valeur exceptionnelle. Aucun site polynésien n'est encore classé au Patrimoine mondial, mais un dossier pour l'inscription des Marquises est en cours d'élaboration (voir chapitre « patrimoine naturel »).

La Convention de Ramsar sur les zones humides, signée en 1971 s'applique également en Polynésie et notamment aux récifs et lagons (jusqu'à -6 m). Mais elle n'a jamais été appliquée à ce jour en Polynésie.

La Convention sur la diversité biologique, adoptée à Rio en 1992, vise à prendre en compte l'ensemble de la biodiversité, à travers la diversité écologique (écosystèmes), la diversité spécifique (espèces) et la diversité génétique (gènes). Adossé à cette convention, figure le Mandat de Jakarta sur la diversité biologique marine et côtière adopté par la deuxième conférence des Parties (COP). Dans le cadre de la stratégie nationale de biodiversité et plus particulièrement du plan d'action pour l'outre-mer, la Polynésie a décliné, de façon participative, sa propre stratégie pour la biodiversité, désormais inscrite dans la loi du pays n°2007-11 du 3 décembre 2007 (voir paragraphe la politique du Pays).

La Convention de Washington (Convention Internationale sur le Commerce des Espèces Menacées de la Faune et de la Flore Sauvages) ou CITES est applicable. Le décret français portant publication de la convention a été publié au Journal Officiel de Polynésie le 28 novembre 1983. Cette convention

réglemente le passage aux frontières, commerciaux ou pas, des espèces d'animaux et de plantes, vivants ou morts, ainsi que les parties qui les composent et les produits qui en sont dérivés. Les importations et exportations des espèces inscrites sur les listes de la convention sont strictement réglementées au moyen de permis ou de certificats délivrés sous conditions et contrôlés aux frontières.

A compter du 1^{er} janvier 2008 la délivrance des permis CITES, auparavant réalisé par le Ministère métropolitain chargé de l'environnement, sera assuré de façon déconcentrée par le haut-commissariat après instruction de la demande par la Direction Régionale à la Recherche et à la Technologie (DRRT) en collaboration avec la Direction de l'Environnement. Une formation des agents concernés a été réalisée.

Le programme MAB (Man and Biosphère) de l'UNESCO définit un réseau mondial de réserves de la Biosphère, dont fait désormais partie la commune de Fakarava, dans l'archipel des Tuamotu.



LA POLITIQUE DE L'ÉTAT

Sources : site internet Haut-Commissariat et DRRT

L'Etat, au titre de ses responsabilités en matière de politique étrangère (article 14 du statut de 2004), s'assure de la mise en œuvre de ses engagements internationaux en matière d'environnement et de développement durable. Par ailleurs, et au regard du dispositif conventionnel Etat - Polynésie française, l'article 169 de la loi organique du 27 février 2004 prévoit la possibilité pour l'Etat d'apporter son concours financier et technique aux investissements économiques et sociaux réalisés par la Polynésie française dans ses domaines de compétence. Parmi les orientations générales de l'action de l'Etat en faveur de la Polynésie française, figure expressément l'objectif suivant : « Intensifier la politique de l'environnement ».

Pour accomplir cette mission d'accompagnement du Pays dans ses actions de protection de l'environnement, l'Etat dispose de trois moyens d'action :

- *Les processus de financements : financements directs d'infrastructures, financements indirects (défiscalisation notamment) ;*
- *L'assistance technique apportée par la DAT (Direction de l'Assistance Technique) du Haut Commissariat ;*
- *L'appui des organismes de recherche et de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie).*

La délégation à la recherche et à la technologie (DRRT) a pour fonction d'animer et de coordonner le développement de la recherche et de la technologique, la plupart des organismes de recherche présents sur le Pays étant des organismes d'Etat.

L'Etat est également responsable de la mise en œuvre des

moyens de secours en cas de sinistres naturels ou industriels (plan POLMAR, ...)

Les outils d'intervention de l'Etat

La Direction de l'assistance technique (DAT) exerce des missions d'ingénierie publique dans les domaines du bâtiment, de l'adduction d'eau, de l'assainissement, des déchets et de la topographie. Le bureau de l'environnement et des services publics mène pour l'Etat ou les communes des missions de maîtrise d'ouvrage, de conduite d'opération ou de maîtrise d'œuvre : schémas directeurs d'alimentation en eau potable, schémas directeurs d'assainissement, gestion et le traitement des déchets ménagers et des déchets verts.

L'ADEME est un établissement public à caractère industriel et commerciale (EPIC) placé sous la tutelle des Ministères de la recherche, de l'Environnement et de l'Industrie. Elle intervient entre autres dans la promotion des énergies renouvelables et les déchets.

Les organismes scientifiques (voir paragraphe sur la recherche).

Les financements de l'Etat

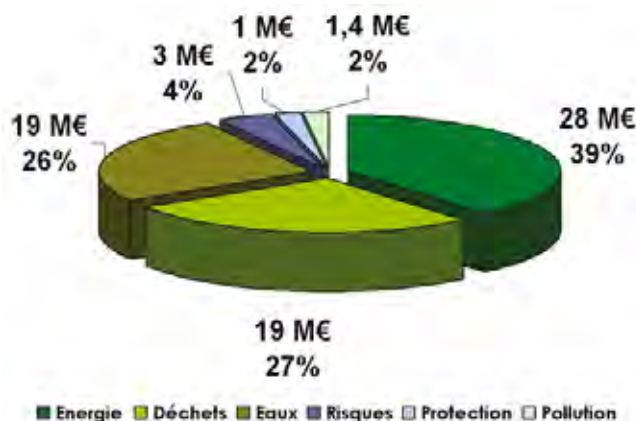
En matière d'environnement, l'Etat peut intervenir à travers certains dispositifs financiers conventionnels particuliers ou en dehors de tout dispositif, au profit du territoire, des communes, d'entreprises ou de particuliers.

Parmi les dispositifs, on distingue les contrats de développement Etat-Territoire ; les Fonds pour la Reconversion Economique de la Polynésie française, la DGDE*, destinée au budget d'équipement de la Polynésie française pour le financement des investissements.

L'Etat assure par ailleurs une aide aux communes avec entre autre la DGE (Dotation Globale d'Équipement), dotation forfaitaire versée aux communes pour l'adduction d'eau potable, la collecte des déchets etc. ; l'ex FIDES (Fonds d'investissement pour le développement aujourd'hui BOP 123).

Le FIP (Fonds intercommunal de péréquation), alimenté principalement par les recettes fiscales et douanières

RÉPARTITION DES INVESTISSEMENTS DE L'ÉTAT EN MATIÈRE D'ENVIRONNEMENT DE 1992 À 2002 (Source : DDRT)



de la Polynésie et dont 17% sont consacrées aux communes, finance en particulier les investissements de ces dernières en matière d'eau potable, d'assainissement ou de collecte et de traitement des déchets. Ce fond participe à hauteur de 80% aux investissements pour les périmètres de protection de la ressource en eau potable, à 15% aux opérations d'adduction d'eau potable et à 60% aux financements des schémas directeurs d'assainissement des communes.

L'état peut également intervenir en dehors des dispositifs habituels. C'est le cas pour l'Ifrecor. Les montants totaux alloués aux actions Ifrecor se sont élevés à 175 000 € sur 5 ans, soit une moyenne d'environ 30 000 € par an.

L'analyse de l'évolution des dépenses directes (hors ADEME) pour l'environnement de 1992 à 2002 (chiffres MAFIG) montre un investissement croissant de l'Etat : de 0,4 millions € en 1992 à plus de 18 millions € en 2002. Les dépenses globales cumulées, consacrées directement ou indirectement à des opérations de protection de l'environnement représentent sur 10 ans un engagement important qui dépasse 72 millions d'euros. Les actions financées sont très ciblées puisque les seuls postes liés à l'énergie, la gestion des déchets, l'adduction en eau potable et l'assainissement des eaux usées, représentent près de 94% des masses financières dépensées en Polynésie française par l'Etat depuis 1992. Le domaine des énergies renouvelables est le principal bénéficiaire avec 40% des dépenses « environnementales » de 1992 à 2003.

La défiscalisation

En matière d'environnement, la défiscalisation* (Loi Pons et Paul) a opéré pour les investissements de projets tels que PHOTOM (énergie), pour des entreprises de transport et de recyclage de déchets.

Les actions de l'Etat

Outre la recherche, les principales interventions de l'Etat concernent :

- la gestion des déchets (ramassage, traitement, réhabilitation de sites) ;
- la gestion de l'eau potable et des eaux usées (assainissement) ; la lutte contre les pollutions ;
- les énergies renouvelables (électrification solaire photovoltaïque, installation d'éoliennes et de centrales hydrides, équipements solaires, études et sensibilisation aux énergies renouvelables) ;
- la prévention des risques naturels (séismes, tsunamis, mouvements de terrain, PPR) ;
- la protection des espaces et des milieux naturels (essentiellement recherche) ;
- l'instruction et la délivrance déconcentrées des permis CITES par le Haut-commissariat à compter du 1er janvier 2008.

La réponse des acteurs

La dotation globale de développement économique (DGDE) prévue par la convention du 4 octobre 2002 relative au renforcement de l'autonomie économique de la Polynésie française a succédé au fonds pour la reconversion économique de la Polynésie française (FREPF) prévu par une convention du 8 août 1996.

La défiscalisation a, à l'inverse, entraîné un important développement de l'urbanisation, néfaste pour l'environnement.



La stratégie nationale pour la biodiversité et les plans d'action outre-mer

La France a adopté en 2004 sa stratégie nationale pour la biodiversité. Les départements ministériels concernés mettent actuellement en œuvre les dix premiers plans d'action sectoriels. Son objectif principal est de stopper la perte de biodiversité d'ici 2010. Elle vise à :

- conserver la diversité du vivant (gènes, espèces, habitats),
- maintenir et développer la "trame écologique" (continuité et surface des milieux peu artificialisés),
- promouvoir le bon fonctionnement des écosystèmes.

Elle est déclinée en plans d'action sectoriels, dont la protection de la biodiversité outre-mer. Dans ce cadre, chaque collectivité de l'outre-mer a décliné un plan d'action (voir la politique du Pays). Chaque plan d'action est suivi à l'aide d'indicateurs ; des indicateurs spécifiques à l'outre-mer ont été développés par le Ministère métropolitain chargé de l'environnement.

L'IFRECOR

Sous l'impulsion du Premier ministre en 1998, en parallèle à la décision de prise en charge par la France du secrétariat de l'ICRI (Initiative internationale pour les récifs coralliens) pour la période 1999-2000, la France décide de créer l'Initiative française pour les récifs coralliens (IFRECOR) sur la base des principes de l'ICRI.

Les objectifs de l'IFRECOR sont de soutenir la préservation et la gestion durable des récifs, de favoriser la prise de conscience des enjeux liés aux récifs, d'établir un réseau de surveillance français des récifs coralliens, partie du GCRMN, de promouvoir l'échange d'expérience entre les collectivités de l'outre-mer, et de valoriser l'expertise des territoires de l'outre-mer.

Un comité national de l'initiative française pour les récifs coralliens (comité de l'IFRECOR) a été créé en 1999 dont le secrétariat est assuré par les ministères chargés de l'écologie et de l'outre-mer. Un plan d'action national a été élaboré ; le plan cadre est décliné en plans d'actions pour 5 ans ; la première phase (2000-2005) a adonné lieu à un bilan. La seconde phase, en cours, concerne la période 2006-2010.

Parallèlement, chaque collectivité d'outre-mer dispose d'un comité local chargé de mettre en œuvre un plan d'action local.

L'Ifrecor en Polynésie

Le comité local

Le comité polynésien de l'Ifrecor a fonctionné de façon informelle de 2000 à 2005 ; il a été officiellement créé par convention entre l'Etat et la Polynésie en 2005 (appelé CIPF pour Comité IFRECOR de Polynésie française). Il a pour objet de contribuer à la promotion d'une politique active favorable à la

préservation et la gestion des écosystèmes coralliens, dans le cadre d'un développement durable.

Ce comité, qui se réunit au minimum une fois par an, est co-présidé par le haut-commissaire et le Président du Gouvernement et composé de 5 collèges (collège des élus, collège de l'administration de la Polynésie française ; collège des services de l'Etat, collège des scientifiques de l'Etat et de Polynésie française, collège des socioprofessionnels, collège des associations spécialisées dans le milieu lagunaire) ainsi que du représentant de la Polynésie française au comité national IFRECOR (Annie AUBANEL).

Les actions mises en oeuvre

Les actions financées par l'Ifrecor Polynésie ont porté sur la surveillance de l'état des récifs coralliens (notamment Reef check, GCRMN), la restauration des récifs dégradés, les PGEM, la portée des études d'impact sur l'environnement, le tourisme (bungalows sur pilotis), l'extension de la réserve de Fakarava, les études sur l'évolution et la catégorisation de la ligne de rivage des îles de l'archipel de la Société, sur les déchets industriels (piles) des îles.

Elles se sont également concentrées sur le renforcement des connaissances (étude du recrutement corallien à Bora-Bora après une mortalité importante ; mission aux Gambier), sur la sensibilisation à l'environnement récifal, à partir d'une méthode originale (édition d'une cassette vidéo) et la formation de formateurs à cette méthode, ainsi que sur la vulgarisation des résultats scientifiques.

Au travers de l'IFRECOR, les collectivités de l'outre-mer participent activement au GCRMN. Sous l'impulsion de la Polynésie française, les îles Cook, Kiribati, Niue, Tokelau, Tonga et Wallis et Futuna se sont regroupées pour former le « nœud » Polynesia mana coordonné par la Polynésie.

Une quarantaine de rapports et de publications ont été édités sous l'égide de l'Ifrecor.

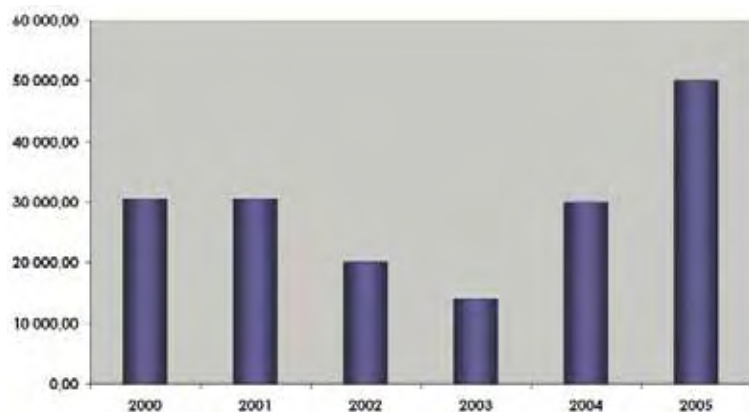
Deux ouvrages ont été édités et diffusés dans les autres collectivités outre-mer :

- Un guide méthodologique sur la restauration récifale
- Un ouvrage de vulgarisation illustré sur les récifs coralliens à l'intention des scolaires, édité par Gallimard.

La deuxième phase 2006-2010 de mise en œuvre du plan d'action mettra l'accent sur la sensibilisation à l'environnement (thème porté par la Polynésie).

LES FINANCEMENTS IFRECOR EN POLYNÉSIE FRANÇAISE EN €

(Source : SEOM, 2005)



17

La réponse des acteurs

Les missions du Comité Ifrecor de Polynésie Française

- participe à l'élaboration de la stratégie et des plans d'action national et local pour la sauvegarde des récifs coralliens français ;
- formule des recommandations et des avis sur les moyens d'assurer la protection et la gestion durable des récifs polynésiens ;
- développe l'information du public sur les récifs coralliens et la gestion intégrées des zones côtières ;
- favorise les échanges entre élus, socio-professionnels, administrations, ainsi que techniciens et scientifiques compétents en matières environnementales relatives aux récifs coralliens ;
- assure le suivi de la mise en œuvre effective des actions entreprises en Polynésie française et leur intégration dans les programmes régionaux existants ;
- favorise la recherche de financements nationaux, européens et internationaux ;
- évalue les actions entreprises.

LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE AU SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT

LES ORGANISMES DU PAYS

Institut Louis Malardé

L'Institut Louis Malardé a été doté du statut d'établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) le 1er janvier 2001. Cet institut concourt à la préservation de la santé, de l'hygiène publique et de l'environnement naturel de la Polynésie française.

En recherche scientifique, l'institut exécute dans le

domaine biomédical des programmes définis en relation avec la politique de santé du Gouvernement de la Polynésie française. À ce titre, il développe une expertise en matière : de maladies transmissibles (dengue et filariose), d'efflorescences micro-algales (ciguatera), de bioécologie des insectes vecteurs et nuisants pour la santé des personnes, d'identification des substances naturelles utilisées dans la pharmacopée polynésienne traditionnelle.

LES ORGANISMES D'ÉTAT

Il y aurait environ 100 personnels de recherche d'Etat en Polynésie (Colin, in Bonneville, 2006), pour un budget de 20 millions d'euros.

Institut de recherche en développement (IRD)

Il mène des recherches fondamentales visant à faire émerger des connaissances et à contribuer au développement durable des régions de la zone intertropicale.

Dans la période 1995-2005, les programmes développés se sont inscrits dans les thématiques « Gestion durable des écosystèmes », « Eaux continentales et côtières : ressources et usages », « Sécurité alimentaire », « Développement et mondialisation : dynamiques socio-économiques, identitaires et spatiales » et « Sociétés et Santé ».

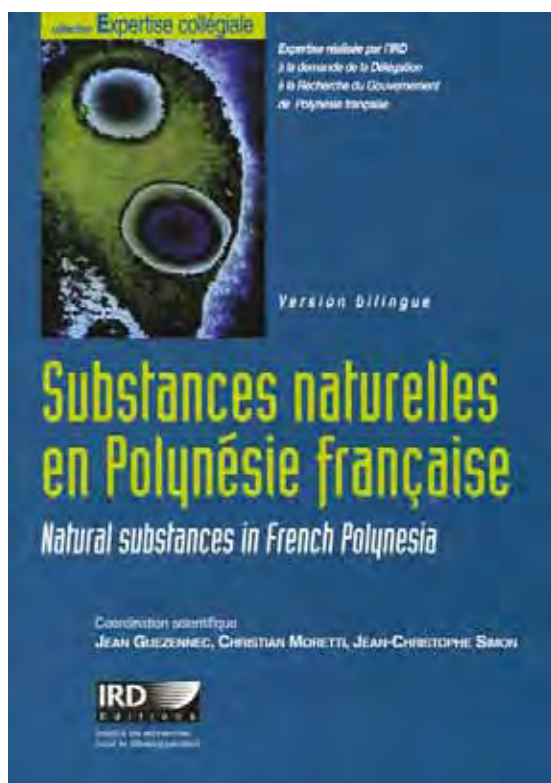
Les programmes, conduits en partenariat avec l'Université (UPF), avec différents établissements ou services du Pays (Institut Louis Malardé, Délégation à la Recherche, Service de la Culture et du Patrimoine), et des organismes de recherche nationaux (Muséum national d'Histoire naturelle, EPHE/CNRS, IFREMER), concernent :

- Les fougères de la Polynésie française : connaissance et préservation de la biodiversité végétale de la Polynésie française ; l'objectif est la collecte et l'identification taxonomique, ainsi que l'alimentation de la base de données Nadeaud (US 084 BIODIVAL, 2003-2007).
- La réalisation d'une base de données des plantes vasculaires de la Polynésie française (base Nadeaud) et sa valorisation sur internet (US 084 BIODIVAL, 2003-2007).
- Les stocks de bénitiers des Iles Australes et des Tuamotu-Est : estimation des stocks, proposition de schémas de gestion durable, modélisation des interactions ressources-habitats, géomorphologie et cartographie des récifs coralliens par télédétection (UR 128 -COREUS-, 2005-2007).
- L'expertise de l'invasion de l'île de Tahiti par la fourmi envahissante *Wasmannia auropunctata* et le soutien scientifique au programme de lutte (UMR 022, CBGP - 2005-2007).
- La surveillance de l'environnement marin de la zone économique exclusive de Polynésie française.

se assistée par satellite - SEAS Polynésie (US 140, ESPACE - 2004-2007).

- L'étude du peuplement ancien de la Polynésie orientale et des installations humaines anciennes au sein de différents contextes écologiques (UR 092 -ADENTRHO-, 2001-2008).

Par ailleurs, dans le prolongement de la publication d'une expertise collective consacrée à la valorisation des substances naturelles et des produits issus de la biodiversité polynésienne et en étroite relation avec l'Université dans le cadre de son prochain plan quadriennal (2008-2011), l'IRD oeuvre au rapprochement entre les forces scientifiques de la place et les opérateurs économiques concernés.



Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD)

Depuis 1995, le Cirad collabore avec les services agricoles de la Polynésie française en application d'un accord-cadre signé avec l'Etat français et le gouvernement de la Polynésie française. Les actions de recherche-développement, menées avec et à la demande du Service du développement rural, concernent la recherche d'accompagnement, l'expertise et l'étude des filières, la participation à la formation de cadres locaux. Les domaines d'intervention sont les suivants :

- Cultures maraîchères dans les îles Australes, Cultures fruitières aux îles Marquises.
- Programme vanille
- Agroforesterie, caractérisation des peuplements, avec valorisation du bois de pin des Caraïbes, et

sylviculture du santal (caractérisation génétique, botanique et chimique des santals marquisiens).

- Connaissance et gestion de la faune sauvage (carpophages et troupeaux ensauvagés).
- Expertise technique et études de filières agricoles.

Institut français pour l'exploitation de la mer (IFREMER)

Le centre Ifremer de Tahiti, opérationnel depuis 1972, concentre ses activités sur l'aquaculture tropicale, au travers d'études et de recherches complétées d'une assistance au développement. Il a permis la création de fermes aquacoles et assure un soutien scientifique et technique aux filières aquacoles (crevette, poisson, huître perlière) de Polynésie française.

Ecole Pratique des Hautes Etudes et le Centre de Recherche insulaire et observatoire de l'environnement (CRIOBE)

Le Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement (CRIOBE) est rattaché à l'Ecole Pratique des Hautes Etudes (EPHE), Etablissement Public à caractère Scientifique, Culturel et Professionnel (EPSCP). L'EPHE a pour vocation « de contribuer à l'enseignement et à l'avancement des connaissances scientifiques par la recherche fondamentale et les recherches appliquées ».

Depuis janvier 2006 le CRIOBE a acquis le statut d'Unité Mixte de Service sous la tutelle du CNRS (Département Ecologie et Développement Durable) et de l'EPHE (UMS 2978 CNRS-EPHE). Le CRIOBE fait partie du Réseau National des Stations Marines françaises (RNSM) du CNRS. Depuis le 1 janvier 2007, il a été labellisé « Service d'Observation » de l'Institut National des Sciences de l'Univers (INSU) dans le cadre de sa fonction d'observatoire de l'écosystème coralliens en Polynésie et dans le Pacifique Sud.

Le CRIOBE – dont les bâtiments appartiennent à la Polynésie française – est le centre privilégié de recherche

LES ORGANISMES DE RECHERCHES EN POLYNÉSIE FRANÇAISE

	MISSIONS	ANNÉE D'INSTALLATION
Organismes de l'Etat		
IRD	Recherches fondamentales ; développement durable des régions de la zone intertropicale	1958
LDG	Surveillance de l'activité sismique et des risques naturels	1960
LESE	Surveillance radiologique de l'environnement	1962
CRIOBE	Recherches appliquées au milieu corallien polynésien	1971
IFREMER	Etudes et recherches en aquaculture tropicale ; assistance au développement	1972
UPF	Recherches et nouvelles technologies	1988
BRGM	Recherche et développement sur les risques naturels	2002
Organisme du Pays		
Institut Malardé	Santé publique et recherche scientifique	2001

du centre de biologie tropicale EPHE de Perpignan et de son équipe associée au CNRS (FRE 2935 du CNRS). Mais, au-delà, le CRILOBE est une station de terrain pour tous les chercheurs français et étrangers (Américains, Australiens, Japonais,...) dont plus de 500 y ont travaillé au cours des 10 dernières années.

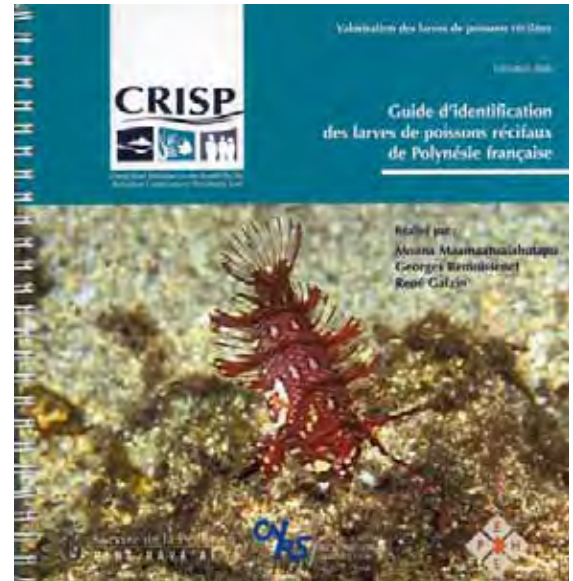
Les activités du CRILOBE concernent :

- Le suivi à long terme de l'écosystème corallien avec la mise en place d'un réseau de surveillance en relation avec les changements climatiques mais aussi des perturbations plus locales. La surface surveillée est équivalente à 3 fois l'Europe (Polynésie, Wallis et Futuna, Cook, Tonga, Tuvalu, Kiribati..). Dans ce contexte, le CRILOBE a accumulé des séries de données sur du très long terme, ce qui est précieux pour la compréhension du fonctionnement et de l'évolution des milieux, notamment en réponse aux diverses perturbations naturelles et anthropiques.
- La Recherche fondamentale et appliquée sur le milieu corallien polynésien mais aussi le milieu terrestre (plus de 800 travaux publiés. Les programmes de recherche portent essentiellement sur les peuplements de coraux et de poissons :
- Fonctionnement de l'écosystème :
 - influence des flux migratoires dans un milieu fragmenté sur la diversité génétique des espèces et des populations ;
 - rôle des stratégies reproductives et des processus de dispersion et de recrutement sur la structure génétique et le maintien des populations ;
 - déterminisme du recrutement : variabilité spatiale et temporelle ; impact de la phase larvaire

Dynamique des populations

- Biologie de la conservation
 - études sur la pêche lagonaire à Moorea,
 - gestion des ressources, études de l'impact de la pêche et de l'impact de l'anthropisation littorale sur les stocks,
 - appui à la mise en place et au suivi des réserves marines,
 - appui au développement de la technologie de collecte des larves,
 - ré-ensemencement et récifs artificiels.
- L'Enseignement et la Formation, thèses et stages, mais aussi l'information, restitution des résultats et retombées pratiques de la recherche, articles de presse, vulgarisation scientifique (plus de 100 études contractuelles en recherche en développement).

Le CRILOBE/EPHE est également un partenaire important



dans le projet CRISP, notamment dans la composante 2 « Connaissance, gestion, restauration et valorisation des écosystèmes coralliens ».

Laboratoire d'étude et de surveillance de l'environnement (LESE)

Au sein de l'institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), le laboratoire d'étude et de surveillance de l'environnement (LESE) implanté à Tahiti, participe à l'évaluation des conséquences radiologiques des tirs nucléaires français. Le LESE effectue le suivi de l'activité des radionucléides dans l'environnement et dans les chaînes alimentaires de Polynésie française. Un rapport des résultats des mesures effectuées chaque année sur des échantillons représentatifs des rations alimentaires des Polynésiens, collectés dans les 5 archipels, ainsi que l'estimation des doses efficaces associées est édité chaque année.

Laboratoire de géophysique (LDG)

Antenne du CEA, le LDG situé à Pamatai est responsable du centre polynésien de prévention des tsunamis ; il assure la surveillance de l'activité sismique et des risques naturels (détection des éboulements, prévision des tsunamis...). Le Réseau Géophysique Polynésien comprend actuellement une dizaine de stations sismiques réparties sur les archipels de Polynésie française. Cette antenne est intégrée dans le réseau mondial de surveillance du traité d'interdiction totale des essais nucléaires. Le LDG est également responsable du suivi des marégraphes.

Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)

Présent en Polynésie française entre 2003 et 2006, le BRGM a été chargé du programme ARAI (Aléas et risques naturels, Information et Aménagement) sur les risques naturels et notamment des études techniques permettant l'élaboration des Plans de Prévention des Risques (PPR).

17

La réponse des acteurs

Le CRILOBE est l'un des rares laboratoires de recherche dans le monde à avoir accumulé des séries de données sur du très long terme (depuis les années 70), ce qui est précieux pour la compréhension du fonctionnement et de l'évolution des milieux, notamment en réponse aux diverses perturbations naturelles et anthropiques

L'Université de la Polynésie française (UPF)

Créée en 1999 l'Université de Polynésie française est issue de l'une des composantes de l'ancienne Université française du Pacifique, elle-même créée en 1987. L'Établissement compte 61 enseignants-chercheurs titulaires.

Les thématiques de recherche concernent aussi bien la connaissance et la valorisation des substances naturelles, la biologie, que la linguistique et l'anthropologie, les aspects économiques et sociaux ou encore l'océanographie physique et le traitement d'images... Toutes les applications mises en œuvre se font dans des secteurs qui concernent la Polynésie en général et la Polynésie française en particulier, en collaboration avec de nombreux organismes locaux, nationaux et internationaux.

L'université compte cinq laboratoires de recherche, dont 4 travaillent sur des problématiques environnementales :

- Le laboratoire de chimie des substances naturelles travaille à la connaissance et la valorisation des substances naturelles végétales d'origine terrestre pour le développement en milieu insulaire.
- Le laboratoire de biologie travaille sur la biologie de l'huître perlière de Polynésie française, *Pinctada margaritifera* : reproduction, cycle larvaire, qualité de la perle.
- L'institut de recherche interdisciplinaire sur le développement insulaire et le Pacifique (IRIDIP), travaille sur les représentations et identités contemporaines, sur la vie politique et institutionnelle, sur les ressources et le développement durable.
- Le laboratoire Terre-Océan travaille dans les domaines de la Géophysique et l'océanographie physique, l'atmosphère, à partir d'images multi-spectrales et radars avec application à la Polynésie française.

A ces équipes de recherche s'ajoute l'**Observatoire Géodésique de Tahiti** (OGT) qui, depuis 1997, est un site de référence géodésique fondamentale pour la poursuite des satellites d'études de la terre à des fins océanographiques, géodynamiques et géophysiques.

Enfin, l'UPF dispose, depuis 2005-2006, d'une école doctorale pluridisciplinaire, numérique des «Milieux Insulaires Ultra Marins». Commune aux universités de la Polynésie française et de la Nouvelle-Calédonie, cette école réunit un ensemble de disciplines autour de cette large thématique.

LES FINANCEMENTS D'ÉTAT POUR LA RECHERCHE

Les montants alloués par l'État sur la période correspondante, pour les financements identifiés, à un total de 3,7 millions d'euros. Ces chiffres, sont probablement en dessous de la réalité puisque la période 1995-2000 n'est pas totalement comptabilisée.

TABLEAU DES FINANCEMENTS AFFECTÉS AUX RECHERCHES SUR L'ENVIRONNEMENT (Source : DDRT, Polynésie française, 2004)

	PÉRIODE COMPTABILISÉE	MONTANT (€)	MONTANT (M FCFP)
Recherche (AIR)	2006	214 901	26
MOM	2000-2006	588 866	70
IFRECOR (MEDAD et SEOM)	2000-2005	175 128	20
CDET	2000-2003	2 666 158	318
CDET	1994-1998	41 900	5
Total		3 686 953	439

LES ORGANISMES ÉTRANGERS

La station de recherche Gump

La station de recherche Gump, installée à Moorea dépend de l'université de Berkeley (Californie, USA).

Quelques recherches et résultats des 10 dernières années

Création de bases de données biodiversité en Polynésie française : l'une sur la biodiversité marine UPF, l'autre sur les plantes vasculaires (base Nadeaux – IRD).

- Valorisation du programme TYPATOLL de l'IRD avec mis en ligne des résultats de ce programme de recherche pluridisciplinaire sur plusieurs atolls (1994-97).
- Deuxième volume de la flore de Polynésie, consacré aux fougères, en cours de publication (IRD).
- Expertise collégiale sur la valorisation des substances naturelles (IRD).
- Programme ZEPOLYF : cartographies des fonds sous-marins et inventaire des ressources minérales et biologiques de la ZEE de Polynésie (nombreux partenaires).
- Nombreux inventaires floristiques (près d'une vingtaine - Délégation à la recherche).
- Inventaires de biodiversité aux Australes (Délégation à la recherche).
- Lutte contre les espèces envahissantes (Délégation à la recherche, DIREN, Gump)
- Inventaire des arthropodes (Gump)
- Edition d'une Flore sous-marine de Polynésie (UPF).
- Nombreux travaux sur les algues brunes (UPF).
- Nombreux travaux en sciences sociales et sciences humaines, études de perception des populations et travaux de médiation spatiale dans le cadre des AMP (UPF)
- Quantification des flux de larves de poissons colonisant le lagon (CRIOBE/EPHE).
- Surveillance des récifs (CRIOBE/EPHE)
- Mise en évidence d'une contribution forte de l'auto-recrutement des populations de poissons (CRIOBE/EPHE)
- Suivi spatio-temporel du recrutement de corail en Polynésie (CRIOBE/EPHE).
- Réalisation d'un code-barre génétique pour les poissons de Polynésie (CRIOBE/EPHE).
- Évaluation de l'impact du blanchissement du corail sur l'ensemble de la Polynésie (CRIOBE/EPHE).
- Carte des aléas et plans de prévention des risques (BRGM).
- Connaissance et maintien de la diversité génétique de l'huître perlière (IFREMER).

Elle conduit des recherches dans plusieurs domaines :

- sur la biodiversité terrestre, et notamment les inventaires sur les arthropodes, sur la cicadelle pisseuse ;
- en biologie marine, en partenariat avec le CRILOBE : réseau de surveillance des récifs de Moorea dans le cadre du LTER (« long term ecological research network »), avec un site dédié à l'information des professeurs ; programme BIOCODE qui vise à « barcoder » (code barre) la diversité génétique du lagon de Moorea

Le centre Atitia, qui démarre, est consacré à l'enseignement et au partage, avec la communauté locale, du savoir traditionnel, de la culture et à la connaissance des relations entre les sociétés humaines et les écosystèmes naturels.

17

LA COOPÉRATION RÉGIONALE

LES INSTITUTIONS RÉGIONALES

Le Pacifique sud compte 8 organisations intergouvernementales, regroupées au sein du Comité de Coordination des Organisations du Pacifique Sud. Les chefs d'États et de gouvernement ont récemment décidé de réorganiser ces organisations et d'adopter une structure fondée sur 3 piliers : le premier pilier (politique) serait constitué du Secrétariat général du Forum des Îles du Pacifique ; le deuxième pilier (technique et scientifique) regrouperait l'Agence des pêches du Forum, la SOPAC, la CPS et le PROE ; et le troisième pilier (éducatif) comprendrait l'École de médecine de Fidji, l'Université du Pacifique Sud et le Programme de développement des îles du Pacifique (PIDP).

Le Forum des îles du Pacifique (Forum du Pacifique Sud), créé en 1971, est une organisation politique internationale de coopération régionale qui réunit les 16 pays indépendants et territoires associés de l'Océanie. La Polynésie française, comme la Nouvelle-Calédonie, en est devenue membre associé depuis 2006. L'environnement et la pêche, ainsi que l'énergie figurent parmi les secteurs d'activités concernés par les missions du Forum.

L'Agence des pêches (Forum Fisheries Agency), créée en 1979, s'occupe des affaires administratives liées aux activités de pêche ; elle a pour mission de promouvoir la coopération régionale et la coordination des législations et des politiques de pêche entre les membres.

Le Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (CPS) est une organisation internationale (ex « Commission du Pacifique Sud ») qui contribue au développement des compétences techniques, professionnelles, scientifiques et des capacités de recherche, de planification et de gestion de 22 États et

Territoires insulaires du Pacifique (Mélanésie, Polynésie, Micronésie). La CPS œuvre dans un large éventail de secteurs dont l'exploitation des ressources naturelles terrestres (agriculture et foresterie), marines (pêche côtière, pêche hauturière et affaires maritimes) et des programmes socioéconomiques (culture, santé, statistique, condition féminine et jeunesse).

Au sein de la CPS, l'observatoire des pêches récifales a pour mission de fournir des informations aux membres de la CPS proprement dits, mais également à toutes les personnes concernées par la gestion des ressources récifales des îles du Pacifique. Il s'agit aussi bien des communautés locales, des bailleurs de fonds internationaux qui souhaitent la durabilité des différentes pêches récifales dans le Pacifique, que des pouvoirs publics des États et territoires océaniques ayant besoin de conseils sur la gestion des ressources halieutiques locales qui leur incombent.

Parmi les programmes de la CPS en Polynésie française, on peut citer par exemple :

- les programmes sur les ressources terrestres comme le programme régional de Foresterie des îles du Pacifique ; la protection des végétaux dans le Pacifique ;
- les programmes sur les ressources marines comme le Programme Régional des Pêches Côtières et Océaniques (PROCFish) ;
- des programmes de santé publique.

Le Programme Régional Océanien de l'Environnement (PROE)

La convention créant le Programme régional océanien de l'environnement date de 1996 et a été reconnue en 1999 par la France. Le PROE (ou SPREP en anglais, south pacific regional environment program) basé à Samoa (Fidji) est aujourd'hui une organisation intergouvernementale chargée de promouvoir la coopération et de coordonner les actions de protection et de gestion de l'environnement et des ressources naturelles au niveau régional. Le PROE compte 25 membres, dont 21 pays et territoires insulaires du Pacifique et quatre autres pays (Australie, France, USA, Nouvelle-Zélande) ayant des intérêts directs dans la région.

Les activités s'organisent en 2 grands programmes :

1. Écosystèmes insulaires : les objectifs sont d'assurer le maintien des modes de subsistance des peuples insulaires, grâce à la conservation et à la gestion efficaces des écosystèmes terrestres, côtiers et marins ; de développer les capacités des peuples océaniques ; de protéger les espèces menacées prioritaires et de préserver les pays et territoires des espèces exotiques envahissantes. Il compte 4 volets :

- Écosystèmes insulaires terrestres ;
- Écosystèmes côtiers et marins ;
- Espèces d'intérêt particulier ;
- Communautés et institutions.

La réponse des acteurs

Sources :

(1) Cordonery L, 2005

(2) Contrat de développement et UICN, 2006



2. Avenirs océaniques

- Gestion des accords multilatéraux sur l'environnement (AME) et des mécanismes de coordination ;
- Suivi environnemental et rapports sur l'environnement ;
- Changements climatiques, variabilité climatique, élévation du niveau de la mer et atmosphère ;
- Gestion des déchets et lutte contre la pollution ;
- Politique et planification environnementales.

La contribution totale des pays membres au budget du PROE est de 935 972 US\$ (en 2007), auquel la Polynésie participe à hauteur de 2,18% (20 360 US\$) et la France à hauteur de 14,34% (134 202 US\$).

La Commission océanique de recherches géoscientifiques appliquées (SOPAC) à laquelle la Polynésie française est membre associé. La SOPAC développe 3 programmes :

- Le programme « océans et îles » qui travaille sur la recherche, le développement et la gestion des ressources non vivantes (énergie, ressources minérales, océan ...) ;
- Le programme « qualité de vie des communautés », qui renforce les compétences nationales dans les domaines de l'eau, l'énergie, les techniques de communication et d'information ;
- Le programme « risques », qui vise à la réduction des risques naturels et des pollutions.

Il a pour objectif de rassembler les données et les connaissances (Base de Données, SIG), de faciliter le partage et la communication d'informations et d'aider au processus de prise de décision.

LES PROJETS DE DIMENSION RÉGIONALE

Plusieurs actions d'échelle régionale sont développées sous l'égide du PROE, notamment. C'est le cas par exemple du projet « tortues » qui va être développé l'an prochain. Il existe également de plus gros projets financés par divers bailleurs, comme le CRISP ou ProcFish.

Le programme « récifs coralliens du Pacifique sud » (CRISP)

Initiée par l'Agence Française de Développement, l'initiative pour la protection et la gestion durable des récifs coralliens dans le Pacifique Sud, connu sous le nom de CRISP (pour « Coral Reef Initiatives for the Pacific ») a été lancée en 2004.

Le budget total de 8,7 millions d'euros, combine des fonds de l'AFD (3 M €), du Fonds Français pour l'Environnement Mondial (2 M €), des ministères français des Affaires Etrangères, de l'Outre-Mer et de l'Ecologie et du Développement Durable ainsi que du Fonds Pacifique (ensemble 1 M €), de la Fondation des Nations Unies (0,9 M €), de Conservation International (1 M € et de WWF (0,4 M €, auxquels s'ajoutent des contributions en nature de la part des différents partenaires.

Les objectifs sont les suivants :

- meilleure connaissance de la biodiversité, de l'état et du fonctionnement des écosystèmes coralliens ,
- réalisation d'opérations de protection et de gestion des écosystèmes coralliens à une échelle significative,
- valorisation du potentiel économique reposant sur les valeurs d'usage et la biodiversité des écosystèmes coralliens,
- diffusion de l'information et des savoirs ; renforcement des capacités et animation des réseaux.

Le CRISP, dont la durée prévue est de trois ans (2006-2009) comprend trois grandes composantes :

Composante 1 : Aires marines protégées et gestion intégrée des zones côtières

Composante 2 : Connaissance, gestion, restauration et valorisation des écosystèmes coralliens

Composante 3 : Appui institutionnel et technique, capitalisation, dissémination, coordination et extension

La Polynésie est impliquée dans les composantes 1 et 2 ; les partenaires du CRISP en Polynésie française sont : le CRIOBE, le Ministère de l'Environnement, de l'Urbanisme et du Tourisme, le Service des pêches, le Tropical Fish Tahiti (TFT), IFRECOR, Proscience, Reef Check Polynésie, PTPU. La Polynésie a la responsabilité directe d'appui à Wallis et Futuna et aux Iles Cook pour la mise en œuvre des PGEM. A la fin de l'année 2006, les principaux acquis en Polynésie sont :

- la réalisation d'un manuel sur l'identification des postlar-

ves de poissons de récifs en Polynésie française ;

- l'analyse de données pour la mise en œuvre d'indicateurs de gestion des pêcheries récifales à Tikehau et à Moorea ;
- la réalisation d'un protocole de suivi des AMP de l'île de Moorea ;
- la mise en œuvre d'un projet en partenariat avec Reef Check pour le développement du suivi de l'état de santé des récifs coralliens en Polynésie française par l'implication de plongeurs bénévoles.

Le programme PROCFISH

Le Projet régional de développement des pêches océaniques et côtières dans les PTOM français et pays ACP du Pacifique (PROCFish), démarré en 2002, est financé par le Fonds européen de développement (FED) à hauteur de 10,4 millions d'euros. Il est mis en œuvre par l'Observatoire des pêches récifales et le Programme Pêche hauturière du Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (CPS).

PROCFish vise à promouvoir une meilleure gestion des ressources halieutiques récifales et océaniques du Pacifique. Il privilégie la recherche appliquée ainsi que les études et analyses environnementales et socio-économiques. Il comporte 2 composantes, l'une côtière et l'autre hauturière.

La composante côtière (2002-2004) du projet doit apporter aux pouvoirs publics, aux administrations et aux communautés du Pacifique les informations qui leur manquent pour évaluer l'importance et l'état général de leurs ressources récifo-lagonaires et adopter les mesures, les plans et la réglementation nécessaires à leur bonne gestion. Dans ce cadre, l'Observatoire des Pêches Récifales de la CPS a pour objectif de développer des bases scientifiques à l'évaluation des pêcheries.

La composante hauturière (2002-2006) prolonge et élargit la démarche actuelle d'évaluation et d'analyse du profil et de l'évolution de la pêche hauturière dans la région. Les accords régionaux de gestion des ressources du Pacifique occidental et central, en cours d'élaboration, s'appuient également sur les données issues de ces travaux.

Programme pour le développement d'une agriculture durable dans le Pacifique (PDADP)

Ce projet, financé par l'Union européenne vise à promouvoir des modes de culture plus respectueux de l'environnement (voir chapitre « agriculture »). Parmi les techniques testées figurent l'introduction de nouvelles variétés et de matériel génétique, l'amélioration de la production animale des petits exploitants, des méthodes de compostage simples, l'utilisation de pesticides d'origine végétale, l'amélioration de la production de taro et l'introduction de variétés sauvages de plantes traditionnelles. En Polynésie, le projet se concentre sur la culture des pastèques et melons aux Iles Sous-le-Vent.

Les autres projets mondiaux et régionaux

- *Global Coral Reef Network* (réseau mondial de surveillance des récifs coralliens – ICRI)
- *Global Invasive Species Programme (GISP)*, programme mondial de lutte contre les espèces envahissantes, de l'UICN
- *Réseau océanien d'information sur l'environnement (PEIN)*

En préparation : *Projet océanien d'adaptation aux changements climatiques (GEFIPROE)*, *Projet tortues*.

LES OUTILS FINANCIERS

LE CONTRAT DE DÉVELOPPEMENT 2000-2004

Signé en octobre 2000, pour une période initiale de 2000 à 2003, étendue jusqu'en 2005, le contrat de développement de la Polynésie française s'élevait à 2,24 milliards CFP (341,49 M€) également partagés entre l'Etat (ministères techniques et FIDES) et le Pays de Polynésie française. Ce contrat se lit à la lumière des objectifs du Pacte en faveur d'un développement plus équilibré de la Polynésie, et moins dépendant des transferts publics. L'objectif principal est donc le développement économique. Ce contrat comporte 4 axes stratégiques :

- favoriser le développement économique de la Polynésie française, notamment à travers la promotion de l'emploi et l'amélioration de la formation professionnelle (43% du total contractuelisé),
- aménager le Territoire en préservant l'environnement et en mettant en valeur les ressources naturelles (22% du total),
- renforcer la couverture sanitaire, la cohésion sociale et le développement culturel (34% du total),
- poursuivre la déconcentration (1% du total) et le développement des archipels.

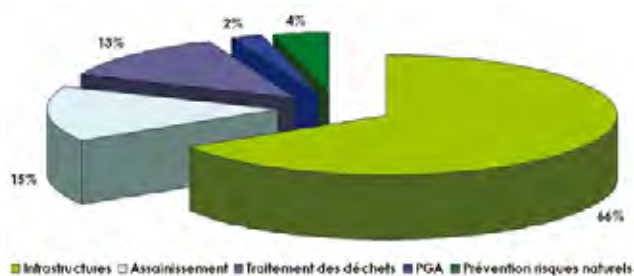
FINANCEMENTS DU CONTRAT DE DÉVELOPPEMENT (EN M€) AFFECTÉ À DES ACTIONS EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT (AU SENS LARGE)

	PAYS	ETAT	TOTAL
Axe 1 : Favoriser le développement économique			
Agriculture	0,03	1,50	1,53
Ressources marines	2,18	0,08	2,27
Tourisme	4,74		4,74
Energie	0,00	1,18	1,18
Recherche	0,80	2,12	2,92
Axe 2 : Aménager le Territoire ...			
PGA	1,17		1,17
Prévention des risques naturels	1,22	2,06	3,28
Assainissement	10,76	0,16	10,92
Traitement des déchets	9,99		9,99
Axe 3 : Renforcer la couverture sanitaire et la cohésion sociale			
Adduction d'eau potable	0,00	12,20	12,20
Total	30,88	19,31	50,19

17

La réponse
des acteurs

FINANCEMENT DE L'AXE 2 (AMÉNAGEMENT) DU CONTRAT DE DÉVELOPPEMENT 2000-2004 PAR OBJECTIFS (EN%)



L'axe 1 finance des actions en faveur du développement durable, dont certaines peuvent être rattachées à des questions d'environnement, notamment des actions de recherche pour un montant total de 2.92 M€ (dont 73% Etat). Ces actions concernent la valorisation des substances naturelles (76% des financements recherche), la poursuite du programme ZEPOLYF (10,5%), la recherche sur les ressources lagonaires (5,7%) et la lutte contre les nuisibles (8%), notamment le Miconia et les nonos (voir schéma). Au sein de cette enveloppe, l'axe « inventaire et valorisation de la biodiversité », qui représente 11,5%, a permis de financer plusieurs opérations comme les expéditions scientifiques aux Australes pour l'inventaire de la biodiversité terrestre et marine, la base de données Nadeaud, ou le volume de la flore sur les Fougères.

C'est au sein de l'axe 2 : « Aménager le territoire en préservant l'environnement et en mettant en valeur les ressources naturelles » que s'inscrivent essentiellement les actions en faveur de l'environnement.

Au sein de cet axe, l'amélioration des infrastructures routières, portuaires et aéroportuaires afin de désenclaver les archipels ou d'améliorer les échanges à l'intérieur d'un archipel ou d'une île concentre plus de 65% des crédits dédiés à cet axe. L'objectif est de favoriser et d'accompagner le développement d'activités économiques notamment dans les domaines du tourisme, de la periculture, de la pêche, de l'agriculture et de l'industrie.

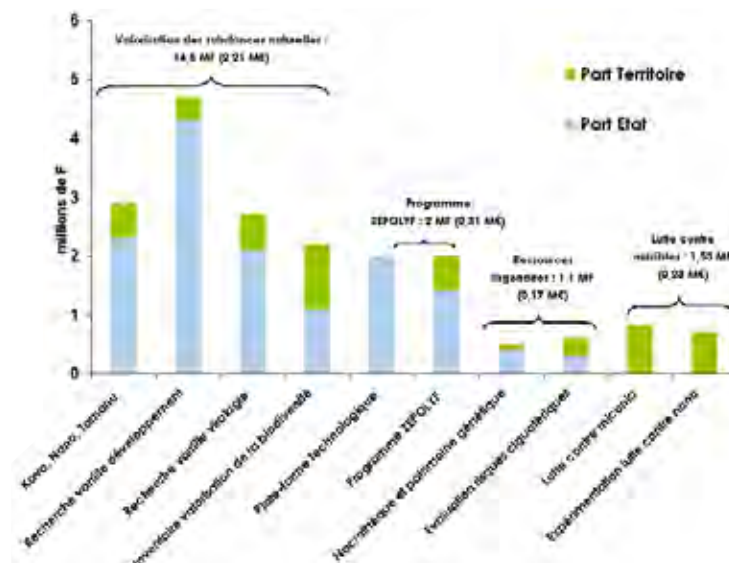
Les crédits pour le traitement des déchets représentent 13% et ceux de l'assainissement 14% du montant de cet axe.

Dans le cadre de l'axe 3 « Renforcer la couverture sanitaire, la cohésion sociale et le développement culturel » s'inscrivent les actions en faveur de l'alimentation en eau potable ; l'objectif est d'assurer l'accès de l'ensemble de la population polynésienne à l'eau potable et une gestion économe de la ressource par un changement des comportements de maintenance et de consommation.

Les crédits en faveur de l'environnement s'avèrent ainsi moins conséquents que les mesures lourdes d'équipement.

« Bien que l'environnement ait été qualifié officiellement de « domaine essentiel où l'Etat partenaire jouera

FINANCEMENT DU CONTRAT DE DÉVELOPPEMENT 2000-2004 EN MATIÈRE DE RECHERCHE (AXE 1)



pleinement son rôle auprès du Territoire » (d'après le discours en 2002 de Mme Girardin en visite en Polynésie française), aucune mesure particulière en matière de patrimoine naturel ne relève véritablement l'enjeu pourtant fondamental de la biodiversité polynésienne. Un traitement essentiellement sanitaire et sécuritaire marque ainsi l'objectif 2 du contrat évoquant « la préservation de l'environnement ». (source : UICN, 2005).

Aux financements des contrats de développement s'ajoutent les autres financements d'Etat (voir paragraphe « la politique de l'Etat » et le paragraphe « Recherche »).

Sources : contrat de développement et UICN, 2006

DES TAXES POUR L'ENVIRONNEMENT

La TEAP (Taxe pour l'environnement, l'agriculture et la pêche) : créée par la délibération 2001-208 du 11

OBJECTIFS DE LA TEAP (Source : Ministère chargé de l'environnement)

Au titre de l'environnement	1-Le financement, en partenariat avec les communes, de la filière de traitement des déchets
	2-l'intervention en faveur de la préservation et de la protection de la faune et de la flore polynésienne, tortue et oiseaux notamment.
	3-la mise en place d'actions de sensibilisation et d'actions de proximité en faveur de notre cadre de vie et de notre environnement quotidien (surveillance des rivières notamment).
Au titre de l'agriculture	1-L'apport aux agriculteurs de moyens supplémentaires pour prévenir des effets négatifs sur l'environnement de certains produits à usage agricole
	2-Mener des actions de régénération des cocoteraies sur 13 atolls des Tuamotu dans lesquels le coprah constitue la ressource unique ou essentielle
Au titre de la pêche	1-Compenser la perte de change constatée sur les transactions à l'exportation de certains produits de la pêche hauturière réalisées en monnaie des Etats-Unis d'Amérique (dollar US) ;
	2-Assurer la prise en charge d'une fraction de la redevance de fourniture de glace aux titulaires d'une licence de pêche professionnelle et aux mareyeurs pour alléger leurs charges d'exploitation.
	3-Equiper les détenteurs d'une carte professionnelle de pêcheur lagonaire en petits matériels

RÉPARTITION PAR ANNÉE DES CRÉDITS DE LA TEAP EN M FCFP (Source : Ministère chargé de l'environnement, 2005)

	2002	2003	2004	2005
Environnement	?	1 648	1 370	1 756
Agriculture	?	400	229	286
Pêche	0	0	0	150
Montant TEAP	1 258	2 586	2 572	2 665

décembre 2001 approuvant le budget du territoire pour 2002, elle a depuis été modifiée, étendue à la pêche, son taux a été fixé à 2 % de la valeur douane des marchandises importées qui y sont soumises depuis 2003 sauf les hydrocarbures. 45% seulement sont utilisés pour l'environnement. Cette taxe génère en moyenne une recette annuelle d'un montant évalué à 2,6 milliards CFP (environ 20 M€). Elle a aussi pour objectif d'encourager l'importation de certaines marchandises favorables à l'environnement et au développement durable comme par exemple les appareils utilisant les énergies renouvelables ou encore les appareils pour la filtration ou l'épuration des eaux qui en sont exonérés. La part affectée à l'environnement s'est élevée à 1,6 milliards de F CFP en 2003, 1,4 en 2004 et 1,7 en 2005 (14 M€).

La TERV (Taxe d'environnement pour le recyclage des véhicules) : créée par la loi du pays n° 2005-6 du 5/12/2005, elle s'applique à tous véhicules importés ou acquis en Polynésie ; elle est de l'ordre de 250 MF CFP (environ 2 M€) ; seule une proportion de 12% est utilisée pour l'environnement à défaut d'affectation de cette taxe.

Le Fond pour la Protection de l'Environnement (FPE) a été créé en 1997 (délibération n° 97-220 APF du 4 décembre 1997). Les ressources sont constituées par des emprunts, des dons et legs, des impôts ou parts d'impôts affectés, de dotations de budget général du Territoire et de subventions de l'État. Les dépenses sont constituées des remboursements des emprunts, de subventions aux établissements publics, sociétés d'économie mixte ou tous autres organismes ou collectivités publiques chargés de la protection de l'environnement ou du traitement des déchets. En 1998, à sa création, le budget était de 1,2 milliards de F CFP, pour 710 millions de dépenses. Il est aujourd'hui de l'ordre de 650 M FCFP (5,5 M€).

Avant fin 2008, un projet de réforme souhaite appliquer le principe pollueur-payeur, la promotion des produits « verts » et la valorisation des entreprises « ECO » par la fiscalité.

LES FINANCEMENTS EUROPÉENS

Depuis le 7^e FED, a été adopté le principe de "concentration" des fonds, sur deux secteurs notamment : développement des ressources marines (perliculture et flottille de pêche), et protection de l'environnement (assainissement des eaux usées : première tranche opérationnelle du réseau

Les financements FED pour l'assainissement

- 6^eème FED : 1^{ère} phase du programme d'assainissement de la commune de Bora-Bora (150 M FCFP) correspondant à la réalisation des réseaux secondaires d'assainissement de la zone sud-ouest ;
- 7^eème FED : 1^{ère} phase du programme d'assainissement de la commune de Punaauia (1 600 M FCFP) correspondant à la construction de la station d'épuration, de l'émissaire de rejet et du réseau primaire raccordant les gros consommateurs (hôtels, restaurants, lotissement...)
- 8^eème FED : 3^eème phase du programme d'assainissement de Bora-Bora (1 407 M FCFP) dont 85% financé par le FED et correspondant à la réalisation d'un réseau d'assainissement, d'une station d'épuration et d'un émissaire de rejet dans la zone nord de l'île ;
- 9^eème FED : 2^eème phase du programme d'assainissement de la commune de Punaauia (1 162 M FCFP) financé à 86% par le FED et correspondant au raccordement des particuliers de la plaine sud.
- Un complément au 9^eème FED a été sollicité (1 347 M FCFP) correspondant à la 2^eème phase du programme d'assainissement des eaux usées de Moorea et à la 3^eème phase du programme d'assainissement des eaux usées de Punaauia.

d'assainissement collectif de la commune de Punaauia de Punaauia et poursuite de celui de Bora Bora).

Le 8^e FED a poursuivi ces orientations (permettant notamment de boucler le programme d'assainissement de l'île de Bora Bora), et a financé une étude d'identification des stratégies de développement des archipels qui aidera le Territoire à opérer des choix stratégiques pour son avenir.

Les ressources du 9^e FED ont été concentrées sur deux projets concourant au développement durable de la Polynésie française : pour près de 75%, à la poursuite du programme d'assainissement de Punaauia (deuxième tranche opérationnelle), et pour près de 25%, à la réalisation de 68 logements sociaux dans plusieurs atolls éloignés des Tuamotu.

Les montants totaux apportés par le FED aux 3 projets d'assainissement s'élèvent à 4,4 milliards FCFP environ, soit 37 millions d'euros.

LES FINANCEMENTS INTERNATIONAUX

La Polynésie française est éligible au Fonds de Partenariat pour les Écosystèmes Critiques, qui est une alliance entre le Fonds pour l'environnement mondial (FEM), la Banque Mondiale, Conservation International, le gouvernement du Japon et la Fondation John D. et Catherine MacArthur destinée à financer la conservation des "points chauds" de la biodiversité autour du monde, dont le point chaud « Polynésie-Micronésie ». Le profil d'écosystème a été engagé en 2005 mais à ce jour la Polynésie n'a pas encore bénéficié de ce fond.

17

La réponse
des acteurs

LA SOCIÉTÉ ET L'ENVIRONNEMENT

LES ASSOCIATIONS DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

D'après une liste établie en août 2000, 219 associations dont l'objet est lié à la protection de l'environnement sont enregistrées. Mais de nombreuses associations sont en sommeil. Il y en aurait une quarantaine actives.

Une trentaine est regroupée au sein de la Fédération des Associations de Protection de l'Environnement (FAPE), créée en 1988 et qui compte aujourd'hui une trentaine d'associations. L'île de Moorea compte une dizaine d'associations plusieurs d'entre elles étant également regroupées en fédération (Aimeho Tou Ora).

Il s'agit soit d'associations de protection de « quartiers » (Tipaerui, Fenua Aihare, ...) ou d'une île (Atua te natura pour Bora-Bora, Paruru te natura Opoa ou Te Hotu Rau No Utue Roa à Raiatea, Te Ara nui no Tubuai à Tubuai, Raimoana no Raivavae à Raivavae, Hetu o te tai, Taiohae ou Hoata Nui aux Marquises) ou d'associations thématiques qui œuvrent pour la protection d'espèce (Manu, pour les oiseaux, plusieurs fondations pour les tortues : Temana o te moana, Te honu tea, fondation Hibiscus, Tore tore pour les requins), la lutte contre les espèces envahissantes (Fenua animalia, par exemple qui intervient activement dans la lutte contre petite fourmi de feu), ou le bruit (Te ora hau) ... Certaines d'entre elles participent également aux actions de recherche ou de suivi de l'environnement (Manu, Reef check, ...).

Trois associations sont agréées : "Te rauatiati a tau a hiti noa tu - union polynésienne pour la sauvegarde de la nature" ; la "Société d'ornithologie de Polynésie - Manu" ; et l'association "Te ora hau - vivre en paix" qui lutte contre le bruit et les nuisances sonores.



LES OPINIONS SUR L'ENVIRONNEMENT

Deux sondages permettant d'apprécier les perceptions de la population sur les problèmes d'environnement en Polynésie française ont été réalisés :

- l'un par l'institut de sondage Louis Harris a porté sur 400 personnes interrogées entre le 4 et le 17 novembre 2005.
- l'autre, en 2006, par Pacific consulting sur un échantillon mixte de 1 002 personnes âgées de 15 ans et plus représentatifs de la population des Iles du Vent (Tahiti et Moorea), dans le cadre d'une enquête sur les nuisances sonores.

Ces deux sondages ont montré que les préoccupations des polynésiens étaient avant tout liées à la pollution et aux déchets.

Photo : Enfants
(Crédit : A.Aubanel)

Quelques associations

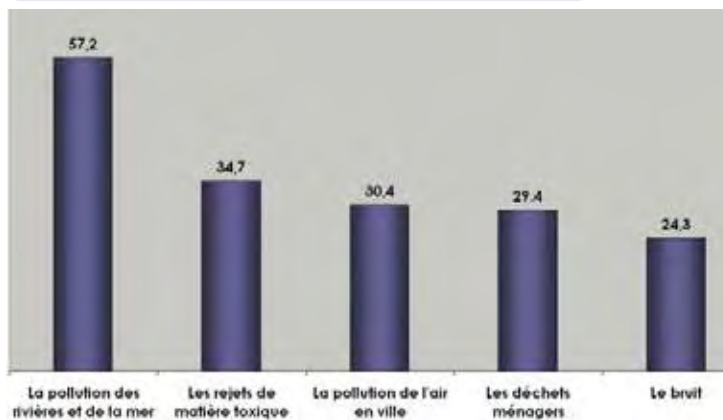
L'association Manu, créée en 1990, œuvre en faveur de la protection des oiseaux de Polynésie et de leurs habitats ;

Elle contribue activement, en partenariat avec la DIREN à l'étude des oiseaux de Polynésie dans leur milieu naturel ; elle assure également la diffusion et la promotion auprès du public de toute information relative à la protection et à l'étude des oiseaux de Polynésie.

Reef Check Polynésie, travaille avec des équipes bénévoles formées pour assurer une surveillance régulière du corail, et le soutien aux initiatives locales en faveur de la protection ou de la réhabilitation des récifs.

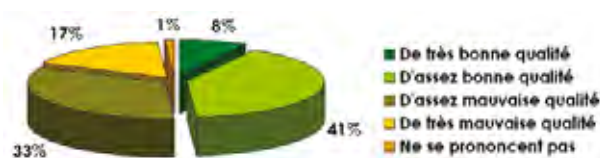
Te mana o te moana, fondée en 2004 œuvre pour la protection de l'environnement marin et la sensibilisation du public. Elle gère la Clinique des tortues marines installée au sein de l'hôtel InterContinental Moorea Resort & Spa.

LES PRÉOCCUPATIONS LIÉES À L'ENVIRONNEMENT, EN % DES PERSONNES INTERROGÉES (Source : sondage Louis Harris, 2005)

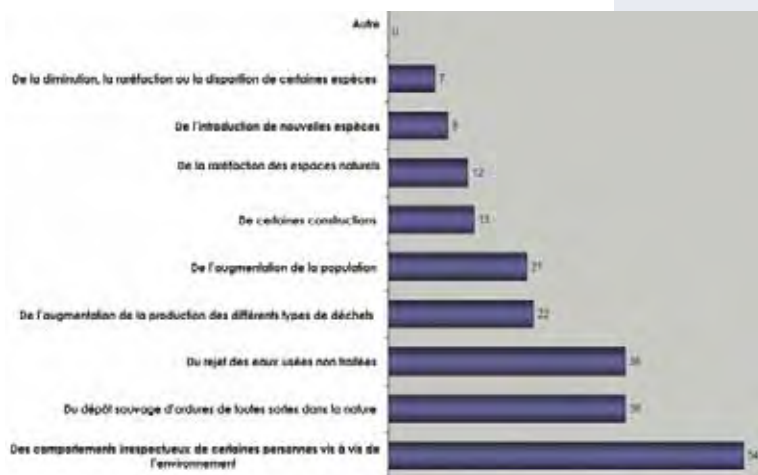


PERCEPTION DE LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

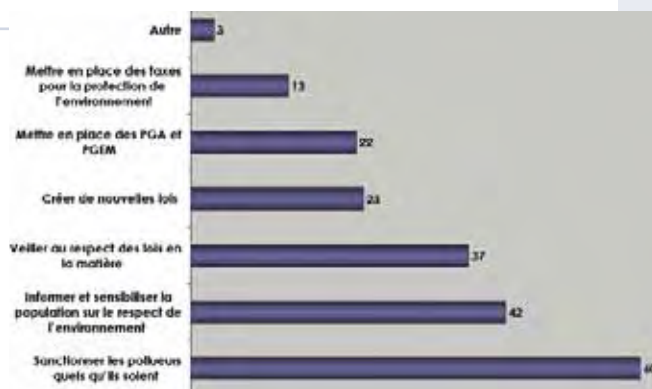
(Source : sondage Louis Harris, 2005)



À VOTRE AVIS, D'OU PEUVENT PROVENIR LES DÉGRADATIONS DE NOTRE ENVIRONNEMENT ? (en % de personnes interrogées; Source : sondage Louis Harris, 2005)



LES MESURES À PRENDRE PAR LE GOUVERNEMENT (Source : sondage Louis Harris, 2005)



LES POINTS ESSENTIELS ET LES ÉVOLUTIONS 1996 - 2006

En vertu de la loi organique de 2004, la Polynésie française est attributaire de la compétence en matière d'environnement,

En 10 ans, entre 1995 et 2005, 11 ministères chargés de l'environnement se sont succédés.

Le ministère chargé de l'environnement définit la politique, mise en œuvre par la Direction de l'Environnement (DIREN). Ce service, rattaché au ministère chargé de l'environnement, assure la préservation et la valorisation des milieux et des ressources naturelles de la Polynésie française dans une perspective de développement durable. Plusieurs autres services du Pays participent à cette mission (hygiène et salubrité public, développement rural, pêche, periculture, urbanisme, équipement, ...).

La politique est basée sur 6 grandes priorités :

- La protection et la valorisation de la biodiversité
- La prévention et la gestion des pollutions
- La sensibilisation et l'éducation à l'environnement
- La surveillance de l'environnement (observatoire)

Un sondage Louis Harris sur l'environnement en Polynésie française, 2005

Un sondage a été réalisé en 2005 par l'institut Louis Harris sur un échantillon représentatif de 400 personnes sur le thème de l'environnement.

Il révèle que 50%, soit la moitié des sondés, pensent que le milieu dans lequel ils vivent est de mauvaise qualité et 49% soit l'autre moitié pensent qu'il est de bonne qualité ; la majorité des sondés (60%) pensent que la situation se dégrade.

Pour les personnes interrogées, les déchets de tous types (ménagers, industriels, etc.) constituent la principale source de dégradation de l'environnement en Polynésie française.

Pour les personnes interrogées, les principales sources de dégradations actuelles ou potentielles de l'environnement en Polynésie française sont liées :

majoritairement (58%) aux déchets de toutes sortes (par dépôt sauvage dans la nature ou par augmentation de leur production) et aux comportements irrespectueux de certaines personnes vis à vis de l'environnement (54%).

aux rejets d'eaux usées non traitées dans le milieu naturel pour un peu plus d'1 sondé sur 4 (26%).

Près de la moitié des sondés (48%) avouent jeter des papiers ou des canettes dans la nature. Plus de 2 répondants sur 10 déclarent rejeter des eaux usées non traitées dans la nature. Un peu plus d'une personne sur 10 jette des piles, des batteries de voitures ailleurs que dans les points d'apports volontaires réservés à cet effet. Il en est de même pour ce qui est de laisser des déchets sur les plages, dans les vallées, etc. lors de sorties, de pique nique. Et 4% des sondés avouent jeter des produits nocifs dans le caniveau, au fond du jardin ou dans une rivière.

Pour 98% des sondés, la protection de l'environnement est quelque chose d'important, voire de très important pour 87%.

9 personnes interrogées sur 10 déclarent faire attention à leur environnement, c'est à dire qu'elles trient les déchets et/ou ne jettent pas de papiers par terre, etc. ; les moins de 30 ans sont plus nombreux à déclarer ne pas faire attention à l'environnement avec 13% contre 5% pour les plus de 30 ans. 8% des personnes interrogées qui pensent que la protection de l'environnement est importante ont déclaré ne pas faire attention à leur environnement.

Les efforts qui seraient consentis par les personnes interrogées concernent principalement les déchets. En effet, près de la moitié des personnes interrogées (48%) disent qu'elles veilleraient à ne pas jeter des ordures dans la nature et près de 4 personnes sur 10 (39%) seraient prêtes à pratiquer assidûment le tri des déchets et utiliser le PAV pour les déchets spéciaux. Faire des économies d'eau et d'énergies sont des efforts qu'1/4 des sondés seraient prêts à faire en faveur de l'environnement en Polynésie française.

Sept personnes interrogées sur 10 se déclarent actives dans la protection de l'environnement par le biais du tri sélectif des déchets, la participation aux journées de nettoyage des plages, la mobilisation dans le monde associatif, etc.

Selon les personnes interrogées 3 actions devraient être prises en priorité par le gouvernement pour la protection de l'environnement :

- La sanction des pollueurs pour 6 sondés sur 10 (60%).
- L'information et la sensibilisation pour un peu plus de 4 sondés sur 10 (42%).
- Veiller au respect des lois pour plus d'un tiers des sondés sur 10 (37%).

Pour la majorité des personnes interrogées (74%), le moteur de la protection de l'environnement doit venir des différents acteurs de la société de Polynésie française à savoir du gouvernement, de la population et des associations ; 15% des répondants identifient la population comme moteur de la protection de l'environnement ; moins d'une personne sondé sur 10 (8%) pense que le moteur de la protection de l'environnement doit être le gouvernement.

- Le développement durable
- Les changements climatiques

Les montants alloués à l'environnement sont relativement stables. Ils sont de l'ordre de 2 milliards de FCFP par an (de 15 à 20 M€) en fonctionnement ; en investissement, ils ont été multipliés par 10 en 10 ans.

Les principales actions sur les 10 ans sont les suivantes :

- un important renforcement des connaissances,
- un effort très important en matière de traitement des déchets,
- la lutte contre les espèces envahissantes,
- le lancement de l'IFRECOR en Polynésie,
- le code de l'Environnement,
- l'approbation des PGEM de Moorea et de Fakarava,
- l'approbation par l'UNESCO du dossier d'extension de la Réserve de Biosphère,
- la stratégie polynésienne de la Biodiversité,
- l'apparition de la notion de développement durable
- les préoccupations croissantes au regard du changement climatique.

CUMUL DES MONTANTS FINANCIERS EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT
(DIRECTS OU INDIRECTS) (Source : MDD, DIREN, DDRT, contrat de développement)

	MF CFP	€
Polynésie fonctionnement	327	2,74
Polynési investissements	5585	46,8
Etat	8592	72,00
Etat recherche	440	3,69
FED	4415	37
Total	193591	162,23

L'assainissement des eaux usées a connu des avancées ; elles sont loin d'être à la hauteur des enjeux que représente le traitement des eaux usées.

La protection des espaces et des espèces a connu des avancées en 10 ans, très timides compte tenu des enjeux majeurs de la biodiversité polynésienne. Depuis 3 ans, en revanche, les efforts s'accroissent avec une volonté de classement des espaces les plus sensibles, la mise en place d'une réelle gestion, jusque là inexistante et la mise en œuvre de plans de conservation des espèces les plus menacées.

L'Etat apporte son concours financier et technique à la Polynésie en matière d'environnement, notamment au travers :

- des processus de financements : financements directs d'infrastructures, financements indirects (défiscalisation notamment) ; les dépenses globales cumulées, consacrées directement ou indirectement à des opérations de protection de l'environnement représentent sur 10 ans un engagement qui dépasse 72 millions d'euros. L'énergie renouvelable (40% des dépenses), la gestion des déchets, l'adduction en eau potable et l'assainissement des eaux usées, représentent près de 94% des masses financières.
- de l'assistance technique apportée par la DAT (Direction de l'Assistance Technique).
- de l'appui des organismes de recherche (8 organismes de recherche nationaux ; environ 100 personnes) et de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la maîtrise de l'Energie). Les montants alloués par l'Etat à la recherche, sur la période correspondant, pour les financements identifiés, à un total minimum de 3,7 millions d'euros .

Les outils financiers en faveur de l'environnement sont issus des contrats de développement (environ 50 M€), du FED (environ 30 M€), des taxes pour l'environnement (16 M€/an), du fonds pour la protection de l'environnement (environ 5 M€/an). Sur les 10 ans, ces chiffres représentant un total cumulé de 300 M€ environ, soit une moyenne de 25 M€ par an. Sur ces chiffres un faible part est consacrée à la protection de la biodiversité.

Le montant total des budgets connus alloués à l'environnement sur la décennie s'élève à 19 359 MF CFP, soit 162 millions d'euros. Plus de 95% de ces budgets sont alloués aux traitements des eaux usées et des déchets.

La Polynésie française, enfin, s'insère dans le contexte régional du Pacifique sud couvert par les conventions régionales, telles que les conventions d'Apia et de Nouméa pour la protection de l'environnement et est impliquée dans la coopération régionale. Elle participe à divers projets régionaux (CRISP, ProcFish, ...).

Il existe une quarantaine d'associations de protection de l'environnement, dont certaines très actives dans la protection mais également dans la recherche. Les sondages d'opinion sur l'environnement ont montré que les préoccupations des polynésiens étaient avant tout liées à la pollution et aux déchets. Pour 98% des sondés, la protection de l'environnement est quelque chose d'important. 9 personnes sur 10 déclarent faire attention à l'environnement mais près de 50% avouent continuer à jeter des déchets dans la nature. Les campagnes de sensibilisation portent leurs fruits, mais semblent encore insuffisantes pour induire les changements de comportement du plus grand nombre.





BIBLIOGRAPHIE





L'ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT EN POLYNÉSIE FRANÇAISE 2006

Eau
Biodiversité terrestre
Milieux marins et biodiversité marine
Espaces protégés
Occupation des terres et du littoral, les sols, Aménagement
Air
Bruit
Risques et changement climatique
Radioactivité
Dechets
Activités polluantes, installations classées, études d'impact
Pêche/Perculture
Agriculture et sols
Energie
Tourisme
Généralités et réponses

EAU

Rapports annuels du CHSP de 1995 à 2005 :

Rapport « qualité des eaux destinées à la consommation humaine à Tahiti et dans les îles »

Rapports « qualité bactériologique des eaux de baignade à Tahiti, Moorea, Bora Bora, Raiatea et Huahine »

AFD, 2006. Réflexions opérationnelles consécutives à l'évaluation rétrospective du financement de systèmes d'alimentation en eau potable (A.E.P) en Polynésie française : 8p.

AGENCE FRANCAISE DE DEVELOPPEMENT, 2006. Réflexions opérationnelles consécutives à l'évaluation rétrospective du financement de systèmes d'alimentation en eau potable (A.E.P) en Polynésie française : 8 p.

AGENCE FRANCAISE DE DEVELOPPEMENT, 2006. Mission sectorielle sur l'eau et l'assainissement. Mission du 18 au 29 septembre 2006, Aide mémoire : 5 p.

Association VAITITARAVA no Tipaeru'i, 2001. Vallée de Tipaeru'i, état des lieux et propositions : 64p.

BALDASSARI-BERNARD, A., DANLOUE, P., 2003. L'eau en Polynésie française : L'eau et la santé, le cycle de l'eau, les ressources en eau. Autosaisine, n° 129 : 18 p.

CAREX ENVIRONNEMENT, 2000. Assainissement collectif des eaux usées de la zone Nord de l'île de Bora Bora, Etude d'impact., juin 2000 : 109 p.

CAREX ENVIRONNEMENT, 1999. Assainissement collectif des eaux usées zone touristique de Haapiti commune de Moorea, étude d'impact. Rapport pour le Ministère de l'Équipement, de l'Énergie et des Ports Direction de l'Équipement, Arrondissement des infrastructures : 6p.

CESC, 2003. Rapport sur l'eau en Polynésie française : l'eau et la santé, le cycle de l'eau, les ressources en eau : 19p.

CHSP, 2002. Etat des lieux de l'assainissement des eaux usées domestiques par station d'épuration en Polynésie française sur la période 1997 - septembre 2002 : 43 p.

CHSP, 2003. Rapport d'étape sur la situation de la potabilité de l'eau en Polynésie française, CHSP/DDC/DAT/SPCPF/D.ENV - novembre 2003 : 14 p.

Commune de Huahine, 2005. Rapport d'exploitation service hydraulique : 21 p.

CONCHOU, O., 2006. Les propositions d'intervention de l'AFD en matière d'environnement en Polynésie française. Aide mémoire – TEN/ERN : 9 p.

DANLOUX, J., 1997. Etude des risques naturels dans la basse vallée Papeete – Hydrologie : 40 p.

DIREN, 2006. Fiches du Bureau Eau et Assainissement : 10 p.

Haut commissariat- subdivision des Iles Du Vent-Direction de l'assistance technique, 1999. Etat de la vallée de la Punaruu : 23p.

HARRIS P., 1998. Thèse : Modifications des caractéristiques chimiques du lagon de Papeete liées à l'activité humaine : intérêt des traceurs sédimentaires géochimiques et biogéochimiques dans la reconstitution de l'évolution de l'environnement au cours des 150 dernières années : 281 p.

LUCAS M., 2006. Avant projet de réhabilitation de la vallée de Punaruu. D.E.S en sciences de l'Environnement Développement durable et gestion de l'environnement. Travail de fin d'étude : 38p.

LUTH, T., 2003. Etude quantitative et qualitative des ressources en eau de l'île de Tahiti. Rapport de stage de l'institut des sciences de l'ingénieur de Montpellier, juillet - août 2003 : 72 p.

Ministère de l'Environnement, 2003. L'assainissement collectif des eaux usées en Polynésie française. Présentation à l'occasion des Etats Généraux de l'Environnement.

Ministère de l'Environnement, 2005. Les programmes d'équipement de la Polynésie française pour le traitement des pollutions : 37p.

Bibliographie

Ministère de l'Environnement. L'eau et ses usages, dossier pédagogique CMI/CM2

SECRETARIAT GENERAL DU GOUVERNEMENT, 1999. Délibération n° 99-178 APF du 14 octobre 1999 portant réglementation de l'hygiène des eaux destinées à la consommation humaine distribuées par les réseaux, fontaines et citernes à usage collectif. JOPF du 28 octobre 1999, n° 43 : 2427 p.

SAOUT C., 2006. La nouvelle directive « Eaux de baignade », la Directive sur le plan national. Conférence professionnelle AEAP – 05 avril 2006

SECRETARIAT GENERAL DU GOUVERNEMENT, 1987. Délibération n° 87-48 AT du 29 avril 1987 portant réglementation de l'hygiène des eaux usées. JOPF du 21 mai 1987, n° 21 : 854 p.

S.N.C. Pae tai-Pae Uta, 2000. Analyse des paramètres physico-chimiques du Lac de Maeva, synthèse bibliographique et compléments : 25 pages + annexes.

SNC.PAE TAI-PAE UTA, 2000. Analyse des paramètres physico-chimiques du lac de Maeva, synthèse bibliographique et compléments (Huahine). Complément : Analyse des pesticides dans deux échantillons sédimentaires : 6p.

Société Polynésienne de l'eau, de l'électricité et des déchets (SPEED), 1996. Schéma Directeur en eau pluviale de la route des plaines. Document provisoire, mars 1996 : 53 pages + annexes

Société Polynésienne de l'eau, de l'électricité et des déchets (SPEED), 2005. Cadre d'orientations générales de l'assainissement des eaux usées de l'agglomération de Papeete, résumé synthétique : 29p.

Société Polynésienne de l'eau, de l'électricité et des déchets (SPEED), 2006. AUDIT sur la situation et les installations d'eau potable des communes de l'archipel des TUAMOTU. Rapport de présentation V4.0, septembre 2006 : 41 p.

Société Polynésienne de l'eau, de l'électricité et des déchets (SPEED), 2006. Inventaire de solutions innovantes en matière d'alimentation en eau potable sur les atolls des Tuamotu : 77p.

Subdivision administrative des îles Tuamotu Gambier, 1986. Programme d'équipement en citernes individuelles des atolls de l'Archipel des Tuamotu

Syndicat pour la Promotion des Communes de Polynésie française (SPC PF), 2007. Reconnaissance des Ressources en Eau en Polynésie française, février 2007 : 65 p.

Syndicat pour la Promotion des Communes de Polynésie française (SPC PF), 2006. Rapport d'Exploitation 2005. Commune de Huahine, Service Hydraulique : 20 pages + annexes

Syndicat pour la Promotion des Communes de Polynésie française (SPC PF), 2000. Etude en communication sur

l'adduction d'eau potable en Polynésie française.

Syndicat pour la Promotion des Communes de Polynésie française (SPC PF). Livre Blanc De L'Eau Potable En Polynésie Française.

Syndicat Central de l'Hydraulique, 1988. Etude des ressources en eau de l'île de Tahiti. Rapport de synthèse de l'étude SAFEGE : 104 pages + annexes.

TAM-TAM, 2000. Etude qualitative pour le SPCPF : L'alimentation en eau potable : perceptions, comportements et opinions des administrés en vue de l'élaboration d'une stratégie de communication. Phase I : étude qualitative, août 2000 : 19 pages + annexes

TAM-TAM, 2000. Etude qualitative pour le SPCPF : L'alimentation en eau potable : perceptions, comportements et opinions des administrés en vue de l'élaboration d'une stratégie de communication. Phase I : étude quantitative, octobre 2000 : 145 pages + annexes

VERNOUX J.F., 2006. Elaboration d'un programme d'actions dans le domaine de l'eau. Compte-rendu de mission en Polynésie française du 12 au 16 juin 2006, EAU/DIR/JFV, N° 06.061 : 11 p.

YANSAUD, J., 2000. Note de présentation de l'assainissement des eaux usées de Bora Bora : 4p.

BIODIVERSITÉ TERRESTRE

Association MANU. Une stratégie pour les oiseaux et les hommes en Polynésie française : 15p.

BUTAUD J.F., 2006. Contribution à la connaissance d'un arbre insulaire en voie de disparition : le santal de Polynésie française. Thèse de l'Université de Polynésie française.

BUTAUD, J.-F. et MEYER, J.-Y., 2004. Plans de conservation pour des plantes menacées et/ou protégées en Polynésie française. Contribution à la Biodiversité française N° 11. Service du Développement Rural/ délégation à la Recherche, Papeete : 51 p.

Butaud J-F., Rives F., Verhaegen D. and Bouvet J-M. 2005 : Phylogeography of Santalum insulare, an endangered tree species from Eastern Polynesia : a study based on chloroplast microsatellites. Journal of Biogeography, 32, 1763-1774.

CHEVILLOTTE H., FLORENCE J., PELTRE P., MEYER JY., FERRARIS J., MELLADO T., BRENIER A., GALZIN R., 2005.

Suivi des phénomènes bio-invasifs et de réhabilitation de la biodiversité des aires protégées: l'exemple de Moorea (Polynésie française) : 13p.

Cibois, A., Thibault, J.-C. & Pasquet, E. 2004. Biogeography of Eastern Polynesian Monarchs (Pomarea) : an endemic Genus close to extinction. The Condor 106: 837-851.

Cibois, A., Thibault, J.C., 2004. Les oiseaux de Napuka (nord Tuamotu). Te Manu n°50.

Claridge, E. M., 2006. The systematics and diversification of Rhyncogonus weevils (Curculionidae: Entiminae) in the South Pacific. University of California. It has not yet been published in peer-reviewed journals, but I am in the process of doing this right now.

COLLAR, N.J., CROSBY, M.J. & STATTERSFIELD, A.J. (1994): Birds to watch 2: The world list of threatened birds. Cambridge, U.K.: BirdLife Conservation Series 4

COOTE T. 2004. Stratégie 2003-2005 pour la conservation et la gestion des escargots terrestres endémiques de Polynésie française et de leur habitat : rapport des prospections à Tahiti 2004. Rapport à la Direction de l'Environnement de la Polynésie française et la Société Zoologique de Londres.

COOTE T., 2007. Les escargots arboricoles de Polynésie française. Rapport à la DIREN : 3 p.

COOTE T. Partulids on Tahiti: an unusual distribution among surviving populations. In press (American Malacological Bulletin)

COOTE T., 2005. Le statut des partulidés de Polynésie française (taxonomie Kondo 1968 avec modifications). 3p.

COOTE T., 2005. Notes diverses de missions et de prospection à Moorea ; à Rurutu ; à Tahiti Nui

COOTE T., 2005. Stratégie 2003-2005 pour la conservation et la gestion des escargots terrestres endémiques de Polynésie française et de leur habitat. Rapport à la DIREN : 9p.

DOUGLAS A., CRAIG, 2003. Géomorphology, development of running water habitats, and evolution of black flies on Polynesian Islands.

DUPOLOY A., MEYER JY., 2004. Liste et synthèse bibliographique des plantes médicinales présentes en Polynésie française : 73p.

ENGLUND R.A., 2003. French Polynesian expedition to Raivavae and Rapa iti. Report for the 2002 pacific biological survey, Bishop museum Austral islands,

ENGLUND R.A., 2005. Points chauds de la biodiversité et zones de conservation critiques pour les arthropodes aquatiques et

terrestres des îles Australes, et statut de conservation des demoiselles endémiques. Colloque sur la biodiversité des îles Australes, Tahiti novembre 2005 : p7

FLORENCE, J. 1996. Statut IUCN des plantes vasculaires endémiques de Polynésie française et recommandations de protection. Antenne ORSTOM, Laboratoire de Phanérogamie, Paris : 47 p.

FLORENCE, J. 1997. Flore de la Polynésie française, Volume 1. Editions de l'ORSTOM, Paris : 393 p.

FLORENCE, J. 2005. Flore de la Polynésie française, Volume 2. IRD Editions et Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris : 503 p.

FLORENCE J., MEYER J.Y., BUTAUD J.F., MOTLEY T., chevillotte H., 2005. Phytogéographie des îles Australes, végétation et flore menacée Colloque sur la biodiversité des îles Australes, Tahiti novembre 2005 : p3.

Fontaine B., Gargominy O. 2002. Inventaire des mollusques continentaux de l'archipel des Australes (Raivavae, Rapa). Rapport pour le Délégation à la Recherche du Gouvernement de Polynésie française, le Muséum national d'Histoire naturelle, et le Comité français pour l'UICN.

Fontaine B., Gargominy O., 2004. Inventaire des mollusques continentaux de l'archipel des Australes (Rimatara). Rapport pour la Délégation à la Recherche du Gouvernement de Polynésie française, le Muséum national d'Histoire naturelle, et le Comité français pour l'UICN.

GARINE-WICHATITSKY, M., BARRE, N., BLANFORT, V., BRESCIA, F., CHAZEAU, J., FOGLIANI, B., JAFFRE, T., JOURDAN, H., MEYER, J.-Y., PAPINEAU, C. & TASSIN, J. 2005. Altération de la biodiversité terrestre des îles françaises du Pacifique: effets de l'anthropisation et des invasions biologiques. In : Actes des Assises de la recherche.

Gargominy O., Fontaine B., 2003. Inventaire des mollusques continentaux de l'archipel des Australes Rurutu, Tubuai). Rapport pour la Délégation à la Recherche du Gouvernement de Polynésie française, le Muséum national d'Histoire naturelle, et le Comité français pour l'UICN.

Bibliographie

Gargominy, O. 2007. Pas seulement des *Partula* au menu d'*Euglandina rosea*. *MalaCo*, 4 : 150-151.

Gillespie R., 2002. Biogeography of spiders on remote oceanic islands of the Pacific: archipelagoes as stepping stones?. *Journal of Biogeography* 29 (5-6) : 655-662.

GILLESPIE RG., RODERICK GK., ARNEDO MA., SHAPIRO L., BELY A., GARB JE., SPAGNA J., august 2000. Spiders, planthoppers & flies : report on research conducted in French Polynesia: 47p.

GILLESPIE RG., RODERICK GK., 2002. Anthropods on islands: colonization, speciation, and conservation: 38p.

Guezennec, J., MORETTI, C., SIMON, J.-C., 2006. Substances naturelles en Polynésie française, Expertise collégiale, IRD : 301p.

HOLYOAK, D.T. & THIBAUT, J.-C. (1984): Contribution à l'étude des oiseaux de Polynésie orientale. *Mém. Mus. Natn. Hist. Ser. A, Zool.* 127: 1-209.

JACQ F., 2005. Proposition d'aménagement du domaine forestier de Faaroa sur 10 ans (Raiatea) : 57p.

JAMET R., 1987. Les sols et leurs applications culturelles et forestières. Tahiti (Polynésie française). Collection notice explicative n° 107, Orstom, Paris, France.

JOURDAN H., mars 2005. Mission d'expertise et de soutien technique au programme polynésien « *Wasmannia auropunctata* » : 33p.

KUEHLER, C. & LIEBERMAN, A. (1993): Erhaltungsprogramm für den Smaragdlori, *Vini ultramarina*. *Papageien* 6 (4): 122-123.

LAMBERT, F., WIRTH, R., SEAL, U.S., THOMSEN, J.B. & ELLIS-JOSEPH, S. (1993): Parrots: an action plan for their conservation 1993-1998. Cambridge, U.K.: BirdLife International and International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (draft 2).

MANU. Orientation 2005-2015 de la Société d'Ornithologie de Polynésie, Une stratégie pour les oiseaux et les hommes en Polynésie française, en réponse aux changements de notre fenua : 14p.

Meyer J.Y., 1995. Etude du *Tiare apetahi* sur le *Temehani Ute Ute* (Raiatea). Contribution à la biodiversité de Polynésie française n°2. Rapport Délégation à l'environnement : 23 pages + annexes

MEYER, J.-Y., 1996. Espèces et Espaces Menacés de la Société et des Marquises. Contribution à la Biodiversité de Polynésie française. N° 1-5. Délégation à la Recherche/ Délégation à l'Environnement, Papeete : 245 p.

MEYER JY., SMITH CW., 1998. Acte de la première conférence régionale pour la lutte contre *Miconia*. 26-29 août 1997 : 117p.

- Meyer J.Y., 2001. Liste et statut des plantes endémiques menacées par *Miconia calvenscens* à Tahiti et Moorea. Contribution à la Biodiversité de Polynésie française N°8. Délégation à la Recherche, Papeete : 30 p.
- MEYER J.Y., 2004. Threat of invasive alien plants to native flora and forest vegetation of eastern Polynesia: 19p.
- Meyer J.Y., 2004. Végétation et flore des hauts plateaux humides de Terepo (Papara) et Viriviriterai (Hitiaa). Contribution à la Biodiversité de Polynésie française N°10 : Sites Naturels d'Intérêt Ecologique IV. Délégation à la Recherche/Institut Louis Malardé, Papeete : 26 pages + photographies.
- Meyer J.Y., 2005. Rapport de mission botanique à Ua Huka (Marquises, groupe nord) du 24 au 31 juillet 2005 et description de la végétation et de la flore de la réserve naturelle de Vaikivi. Délégation à la Recherche, Papeete : 29 p.
- Meyer J.Y., 2005. La biodiversité du mont Marau en péril. Note technique : 21 p.
- MEYER J.Y., 2005. Les expéditions scientifiques pluridisciplinaires aux Australes : cadre, enjeux, objectifs, déroulement et bilan. Colloque sur la biodiversité des îles Australes, Tahiti novembre 2005 : p1.
- MEYER J.Y., 2005. Colloque sur la biodiversité des îles Australes (Institut Louis Malardé, Papeete, TAHITI, 08-09 novembre 2005) : 12p.
- MEYER J.Y., 2006. Stratégie pour la biodiversité de Polynésie française, Document de synthèse provisoire : 52p.
- Meyer J.Y., 2006. Originality and vulnerability of TMCF in remote tropical oceanic islands of Oceania: the example of French Polynesia (South Pacific Ocean): 23p.
- MEYER J.Y., 2006. Les espèces envahissantes en Polynésie française : 3p.
- MEYER J.Y., 2007. Conservation des forêts naturelles et gestion des aires protégées en Polynésie française : 40p.
- Meyer J.Y., FLORENCE, J. 1998. Exploration du mont Marau (Tahiti, Hiti'a). Contribution à la Biodiversité de Polynésie française N°6. Sites naturels d'intérêt écologique I. Délégation à la Recherche, Papeete : 20 p.
- Meyer J.Y., JAY H., 2000. Prospection des hauts plateaux de Faufiru ou « Fare Aro » (Tahiti, Mahina). Contribution à la Biodiversité de Polynésie française N°7 : Sites Naturels d'Intérêt Ecologique II. Délégation à la Recherche, Papeete : 26 p.
- Meyer J.Y., BUTAUD J.-F., 2003. Végétation, flore et observations sur la faune de la haute vallée d'Orofero (Tahiti, Paea). Contribution à la biodiversité de Polynésie française N°9 : Sites Naturels d'Intérêt Ecologique III. Délégation à la Recherche/Service du Développement Rural, Papeete : 46 p.
- Meyer J.Y. & BUTAUD J.-F., 2004. La végétation des sommets de l'île. Pp 48-51 in Atlas Environnemental de Bora Bora. Carex Environnement Polynésie/Ministère de l'Environnement : 130 p.
- MEYER J.Y., Association TE RAU ATI A TAUA A HITI NOA TU, 2004. Végétation et flore des hauts-plateaux humides de Terepo (Parara) et de Viriviriterai (Hitiaa) : 41p.
- MEYER J.Y., LAVERGNE C., 2004. Beautés fatales : Acanthaceae species as invasive alien plants on tropical Indo-Pacific Islands : 20p.
- MEYER J.Y., TAPUTUARAI R., POROI E., JAY H., mai 2005. Flore et végétation des plateaux Tupa et Maaiore : 24p.
- MEYER J.Y., BUTAUD J.F., FLORENCE J., 2005. Rapport de mission de l'expédition scientifique à Rimatara (Australes) du 23 octobre au 8 novembre 2004 : 54p.
- Meyer J.Y. & TAPUTUARAI R., 2005. Rapport de mission botanique sur le plateau de Temehani Ue Ute, Raiatea, archipel de la Société du 09 mai au 12 mai 2005. Rapport Délégation à la recherche
- Meyer J.Y. & TAPUTUARAI R., 2005. Régénération de l'arbre endémique menacé et protégé *Lepinia taitensis* en forêt dense de *Miconia calvenscens* attaquée par le champignon pathogène *C. g. m.* sur le plateau de Maaiore (Papenuo, Tahiti). Délégation à la Recherche, Papeete : 14 p.
- Meyer J.Y. & TAPUTUARAI R., 2005. Flore et végétation des plateaux Tupa et Maaiore. Fiche technique, Délégation à la Recherche, Papeete : 24 p.
- MEYER J.Y., BUTAUD J.F., FLORENCE J., THIBAUD J.F., COOTE T., 2005. Site de conservation importants et prioritaires en Polynésie française. Contribution à la Biodiversité de Polynésie française. Sites Naturels d'Intérêt Ecologique VI. Délégation à la Recherche, Papeete : 38p.
- MEYER J.Y., LORENCE J. & WOOD, 2006. Flore et végétation de la vallée de Hakahetau (Ua Pou). Contribution à la Biodiversité de Polynésie française. Sites Naturels d'Intérêt Ecologique VI. Délégation à la Recherche, Papeete : 22 p
- Meyer J.Y., BUTAUD J.-F., JACQ F., 2006. Orchidées de Tahiti et de la Société. Contribution à la Biodiversité de Polynésie française N°15 : Espèces Menacées et Protégées : 21 p.
- MEYER J.Y., BUTAUD J.F., JACQ F., 2006. Les orchidées indigènes et endémiques de Tahiti et de la Société : 2p.

MEYER J.Y, TAPUTUARAI R., . 2007. Systématique et écologie des espèces du genre *Styphelia* (ou *Leptecophylla*, *Epacridaceae*), bio-indicateurs de la végétation montagnarde en Polynésie française. Contribution à la Biodiversité de Polynésie française N° 16. Espèces Indigènes d'Intérêt Ecologique I. Délégation à la Recherche, Papeete, 24 pages.

MOORE, J.W. 1933. New and critical plants from Raiatea. Bernice p. Bishop Museum Bulletin 102. Kraus reprint Co. 1971.

MORETTI C., FLORENCE J., 2005. Les ressources végétales polynésiennes : 3-28, in J. GUEZENNEC, C.

MORETTI, J.C. SIMON., 2005. Substances naturelles en Polynésie française. Stratégies de valorisation, Paris, IRD Éditions : 304 pages + CDrom.

MOTLEY T., LUONGO 4., MEYER J.Y., 2005. Carte de la végétation de Rapa et relations phylogénétiques de quelques taxons endémiques. Colloque sur la biodiversité des îles Australes, Tahiti novembre 2005 : p5

Mueller-Dombois, D. & FOSBERG, FR. 1998. *Vegetation of the Tropical Pacific Islands*. Springer-Verlag, New York : 733 p.

PAULIAN, R. 1998. Les insectes de Tahiti. Société Nouvelle des Editions Boubée, Paris : 331 p.

RAUST P., octobre 2003. Polynesia-Micronesia Hotspot, ecosystem profile and five-year investment strategy, French Polynesia subregional profile: 26p.

RAUST P., 2006. Phase d'identification des zones importantes pour la conservation des oiseaux : 41p.

RAUST P., SANFORD G., 2006. L'avifaune de Tahanea: 23p.

SEITRE, R. & SEITRE, J., 1992. Causes of land-bird extinctions in French Polynesia. *Oryx* 26: 215-222.

STEADMAN, D.W. 1989. Extinctions of birds in Eastern Polynesia: a review of the records and comparison with other Pacific Island Groups. *J. Archeol. Sci.* 16: 177-205.

THIBAUT, J.-C., 1988. Menaces et conservation des oiseaux de Polynésie française. P.87-124 in J.-C.

THIBAUT. & I. GUYOT, eds.: Livre rouge des oiseaux menacés des régions françaises d'outre-mer. Saint-Cloud: Conseil International pour la Protection des Oiseaux (Monogr. 5).

UICN, Comité français, 2003. Biodiversité et conservation dans les collectivités françaises d'outre-mer. Collection Planete Nature : 229p.

WCMC, 1996. Letter from September 6th, 1996 and trade data 1990-1994.

Invasions biologiques

CHEVILLOTE H., FLORENCE J., PELTRE P., MEYER J.LY., FERRARIS J., BRENIER A., GALZIN R., 2005. Suivi des phénomènes bioinvasifs et de réhabilitation de la biodiversité des aires protégées : l'exemple de Moorea (Polynésie française). ATI Aires protégées – Ouagadougou.

FAUCHILLE A., 2003. Colonisation des palétuviers – *Rhizophora stylosa* – sur l'île de Moorea, Polynésie française : Bilan de répartition et incidence écologique. EPHE, IFRECOR Polynésie : RA n° 11 : 43 p.

Grandgirard J., Petit J.N., Hoddle M.S., Roderick G.K., Davies N., 2006. Successful biocontrol of *Homalodisca vitripennis* (Hemiptera: Cicadellidae) in French Polynesia. Assise de la recherche française dans le Pacifique, Novembre 2006, Riverside, CA, USA

MEYER et JOUDAN, 2005. Lutte contre la fourmi électrique à Tahiti : 2p.

Jourdan H., 2005. Mission d'expertise et de soutien technique au programme polynésien « *Wasmannia auropunctata* ». Rapport IRD/Délégation à la recherche, 30.

Ledoux S., Allouche Y., Meyer J.Y., Putoa R., Jourdan H. An update of the ant fauna of Tahiti and Moorea (French Polynesia). Poster

Ledoux S., Allouche Y., 2006. Praticabilité du contrôle chimique de la fourmi envahissante *Wasmannia auropunctata* à Tahiti. Expérimentation en milieu naturel et en laboratoire. Evaluation de la compétitive du cortège d'espèces de Formicidae introduite à Tahiti dans le contexte de l'invasion de la fourmi électrique *Wasmannia auropunctata*. Rapport de stage de 2e année d'ingénieur Agronome IMP-ENSAT. Rapport pour IRD

LOEVE E., association FUENA ANIMALIA, 2006. Des invasions en continu. Présentation Power Point

OTA H., INEICH I, 2006. colonization of the gold dust day gecko, *Phelsuma laticauda* (Reptilia : Gekkonidae) in Moorea of the Society of archipelago, French Polynesia, *Current herpetology* 25 (2) : 97-99

Pacific Invasive Alien Ant Group, sous l'égide de l'UICN/SSC, mars 2004. Invasive Species Specialist Group (ISSG), Plan de prévention contre les fourmis envahissantes dans le Pacifique : 31 p.

Petit J.M., 2004. Lutte biologique contre la cicadelle pisseuse en Polynésie française. Les assises de la recherche française dans le Pacifique, août 2004, Nouméa, Nouvelle Calédonie

Petit J.N., Grandgirard J., Hoddle M.S., Roderick G.K., Davies N., 2006. Biocontrol of *Homalodisca vitripennis* (Hemiptera: Cicadellidae) in French Polynesia. Richard Gump South Pacific Research Station Seminar, August 15, 2006, Gump station, Moorea, French Polynesia

SOUBEYRAN, Y., 2006. Initiatives sur les espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer : Compte rendu de mission en Polynésie française du 15/04/2006 au 21/04/2006 : 10p.

IUCN/SSC, mai 2004. Pacific Invasive Alien Ant Group : 31 p.

UICN, Comité français, 2006. Initiative sur les espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises de l'outre-mer. Rapport non publié, en préparation.

MILIEUX MARINS ET BIODIVERSITÉ MARINE

Bases de données

Biodiversité marine, UPF

biodiv.upf.pf/

Crustacés : POUPIN

<http://decapoda.ecole-navale.fr/pdf/poupin-1996-atlas-polynesie.pdf> <http://decapoda.free.fr/marara.php>

ADJEROUD M., 2002. Diversités génétique et spécifique des coraux scléactiniaires de l'île de Rapa : implications biogéographique et phylogéographique. 14p.

Adjeroud, M., 2006. Diversité et fonctionnement des écosystèmes coralliens : structure spatiale, variabilité temporelle et processus de maintien des communautés benthiques. Rapport HRD : 84 p.

ADJEROUD, M., CADORET, L., CHANCERELLE, Y., 1999. Surveillance écologique de la zone portuaire de Papeete. Peuplements benthiques et qualité du milieu marin, situation en 1999. *Naturalia et Biologia* : 85p.

ADJEROUD, M., ANDREFOUET, S., PAYRI, C., 2001. Mass mortality of macrobenthic communities in the lagoon of Hikueru atoll (French Polynesia), *Coral reefs* (2001) 19: p. 287-291

ADJEROUD, M., AUGUSTIN, D., GALZIN, R., SALVAT, B., 2002. natural disturbances and interannual variability of coral reef communities on the outer slope of Tiahura (Moorea, French Polynesia) : 1991 to 1997. *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 237 : p.121-131

ADJEROUD M., CHANCERELLE Y., SCHRIMM M., PEREZ T., LECCHINI D., GALZIN R., SALVAT B., 2005 – Detecting the effects of natural disturbances on coral assemblages in French Polynesia : a decade survey at multiple scales. *Aquatic Living resources*, 18 : 111-123.

GALZIN R., EMMANUELLI E., FERRARIS J., et MELLADO T., 2006. Rapport IRD/CRIOBE pour le SPE et l'Urbanisme, Services Territoriaux de Polynésie française : 133 p.

ADJEROUD, M., PENIN, L., CAROLL A, 2007. Spatio-temporal heterogeneity in coral recruitment around Moorea, French Polynesia : Implications for population maintenance. *Journal of Experimental marine biology and ecology* 341 (2007): p. 204-218.

Andréfouët S., Chauvin C., Spraggins S., Torres-Pulliza D., Kranenburg C. 2005, Atlas des récifs coralliens de Polynésie française, Centre IRD de Nouméa, février 2005 : 38 pages + 86 planches

AUBANEL A., MONIER C., BENET A., DI JORIO J.A., SALVAT B., 2005. Les plans de gestion de l'espace maritime en Polynésie française. Séminaire " Récifs coralliens : recherche, suivi et gestion", Institut Océanographique, Paris 4, novembre 2003, OCEANIS, sous presse.

AUGUSTIN, D., 1998. Variabilité à long terme des peuplements du récif de Tiahura, Moorea, Polynésie française : 1971-1997. Thèse Ecole pratique des Hautes Etudes et Université Pierre et Marie Curie.

BABLET, GOUT B., GOUTERE G., Les atolls de Mururoa et de Fangataufa. Vol 3 le milieu vivant et son évolution. Document DCEN : 305 p.

BOUCHET P., LOZOUET P., HEROSV., MAESTRATI P., 2004. Species richness in coral reefs : status and progress along the biodiversity gradient in the pacific , Total Foundation, Final Report

Brenier, A., Ferraris J., 2006. Mise en place d'indicateurs de suivi communautaire de l'état des populations de poissons exploités par les pêches lagonaires : rapport SPE-IRD : 73 p.

BRENIER A., MAIHOTA N., FERRARIS J. 2006. Mise en place d'indicateurs de suivi communautaire de l'état des populations de poissons exploités par les pêches lagunaires. Rapport de convention 5.0008 du Service de la Pêche de Polynésie française, IRD Tahiti : 72 pages + annexes.

BRIKKÉ, S., 2006. La place des tortues marines dans la société polynésienne. Etude sur les perceptions de la population locale dans les îles de Bora Bora et de Maupiti. Rapport final, Université de La Sorbonne - Paris IV : 88 p.

CABIOCH G., 2006. Les formations coralliennes actuelles et anciennes. In R.C. Maury, G. Guille, C. Legendre, D. Savanier, H. Guillou, P. Rossi, S. Blais (2006) – Notice explicative, carte géol France (1/50 000), feuille de Nuku Hiva – Polynésie française. Orléans : BRGM, 115 p. Carte géologique par D. Savanier, R. C. Maury, G. Guille, C. Legendre, P. Rossi, H. Guillou, S. Blais, S. Deroussi (2006).pp. 23-29.

CABIOCH G., MONTAGGIONI L., FRANK N., M. PATERNE , C. SEARD , E. SALLE , C. PAYRI , G.CAMOIN , B. PELLETIER. 2007. Biofacies analyses from drowned reefs in the Marquesas archipelago (French Polynesia). ISC.

CAREX ENVIRONNEMENT, 2004. Atlas environnemental de Bora Bora : 135 p.

CHABANET P., ADJEROUD M., ANDREFOUET S., BOZEC Y-M., FERRARIS J., GARCIA-CAHRTON J.-A. & SCHRIMM M., 2005. Human-induced physical disturbances and their indicators on coral reef habitats : a multi scale approach. Aquatic Living Resources, 18 : p. 215-230

CHANCERELLE, Y., SALVAT, B., 2002. Biodiversité et surveillance des récifs coralliens en Polynésie française. Rapport Criobe/ Fondation d'entreprise Total : 98p.

CHANCERELLE, Y., SEBASTIEN, P., LEQUEUX, D., SALVAT, B., 2004. Suivi du blanchissement corallien de 2002 à l'échelle insulaire : Moorea, Polynésie française, in Résumés des communications scientifiques. Assises de la Recherche Française dans le Pacifique - Nouméa – 24 au 27 août 2004 : 81 p.

CHANCERELLE Y., SCHRIMM M., GRANELLE M.L., GALZIN R., 2004. Surveillance des récifs et de leur biodiversité en rapport avec les changements climatiques. Programme biodiversité de récifs coralliens/ rapport final 2002-2003 : p. 5-60

CHANCERELLE Y., GALZIN R., 2004- The photo tow: a new technique for estimating coral reef status on large spatial scales. 10th Intern. Coral Reef Symp., Okinawa : 289.

CHAUVET C., GALZIN R., 1996- The lagoon fisheries of French Polynesia. Naga, The Iclarm Quartely, 19(3) : 37-40.

CLUA E., Les requins : prédateurs ou proies ?- Eléments de biologie et conservation des requins : 28p.

Collectif sous direction DECOUDRAS MP, 2003. Les bungalows sur pilotis. Les bungalows sur l'eau dans l'espace lagunaire de Moorea : intégration et résistance : 75p.

Collectif sous direction DECOUDRAS MP , 2005. PGEM et communautés locales e Moorea : attitudes, connaissances, propositions, investissement personnel.

Cordonnery L., 2005. La politique régionale de la mer pour les îles du pacifique: Un modèle de gouvernance face à la crise mondiale des océans ? Revue juridique polynésienne. Hors série volume 5.

DECOUDRAS MP. Médiation spatiale, recherche conduite dans le projet de Réserve de biosphère Atoll de Fakarava, Tuamotu, Polynésie française . Rapport pour Université de Polynésie française : 19p.

CRIOBE, 2006. OFAI, Bilan 2004-2005, n° 17 - mai 2006 : 36p.

CRIOBE & EPHE, 2005. Approche écosystémique de la biodiversité et de ses usages dans les lagons de Polynésie française. Application à l'atoll de Tikehau (Tuamotu) et proposition d'indicateurs pour l'aide à la gestion : p. 18-25

CRIOBE & GUMP, 2002. Compte – rendu des résultats du colloque international sur la restauration et maintien de la biodiversité des poissons dans les récifs coralliens. Enjeux sociaux et contraintes scientifiques. Moorea, 2-6 avril 2002.

CPS, 2005. Observatoire des pêches récifales : premières conclusions un état des récifs coralliens aux îles Fidji, en Polynésie française à Kiribati, en Nouvelle-Calédonie, aux Tonga et à Vanuatu de 2002 à 2004. Lettre d'information sur les pêches n° 112 : 2-5

Crosnier, A. Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 20. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, 180 : pp 9-29.

DECOUDRAS, P.M., LEBIGRE, J.M., 2004. Shark feeding lagunaire à Moorea (Polynésie française) : Conflits d'utilisation et négociations du partage de l'espace lagunaire. In : Les Aires protégées insulaires littorales et tropicales, Collection Îles et Archipel n° 32, CRET, Bordeaux 3 : p. 87-98.

- DECOUDRAS PM., BLONDY C., URATIRAO M., LENORMAND V., 2005. Aquariophilie écologique et réensemencement en poissons: 71p.
- DI JORIO J.A., 2003. Politique de développement insulaire et communautés locales : Etude de l'impact humain des bungalows sur l'eau de l'hôtellerie classée polynésienne. Mémoire de maîtrise, Université de Polynésie française, Paris IV Sorbonne : 100 p.
- Direction de l'Environnement, 2006. Evaluation de l'importance culturelle et patrimoniale contemporaine des baleines pour les communautés de Rurutu (îles Australes, Polynésie française), Papeete : 54 p.
- Direction de l'Environnement, 2006. La place des tortues marines dans la société polynésienne, Papeete : 84 p.
- EGRETAUD C., 2003. Bilan général des opérations de réhabilitations et mise en valeur du lagon : 27p.
- FAUCHILLE A., 2003. Palétuviers – *Rhizophora stylosa* – Ile de Moorea, Polynésie française : Bilan de répartition et Incidence écologique : 48p.
- FAUCHILLE A., SALVAT B., 2004. Plans de restauration de zones récifales dégradées suite aux activités de dragage, Ile de Moorea, Polynésie française : 96p.
- FAURE G.. Principales dégradations de l'écosystème récifal : 53p.
- FERRARIS J.. Contribution à la mise en place d'un observatoire de la biodiversité marine en Polynésie française. Indicateur pour la conservation et le développement durable de la biodiversité insulaire ultramarine : application à l'île de Moorea : 10p.
- FICHEZ R., HARRIS P., PAGES J., TALBOT V., TORRETON JP., 1996. Caractéristiques du milieu lagunaire autour de Papeete, influence des apports terrigènes et anthropiques. Rapport IRD, programme ANTROPIC, : 42 pp
- FICHEZ, R., ADJEROUD, M., BOZEC, Y.-M., BREAU, L., CHANCERELLE, Y., CHEVILLON, C., DOUILLET, P., FERNANDEZ, J.-M., FROUIN, P., KULBICKI, M., MORETON, B., OUILLON, S., PAYRI, C., PEREZ, T., SASL, P., GALZIN R., LECCHINI D., 2002- Experimental assessment of the influence of settlement strategy on predation on coral reef fishes. International Society for Reef Studies, Cambridge : 33.
- FICHEZ et al., 2005. A review of selected indicators of particle, nutrient and metal input in coral reef lagoon systems. *Aquat. Living Resour.* 18 : 125-147.
- FROUIN P., Thèse : Structure et fonctionnement des écosystèmes benthiques dans les lagons soumis aux perturbations anthropiques : 241 p.
- GALZIN R., HARMELIN-VIVIEN M., KULBICKI M., MOU-THAM G., 1997- Adult reef fish communities in the closed lagoon of Taiaroa atoll, French Polynesia. 5th Indo Pacific Fish Conference Noumea : 34.
- GALZIN R., PLANES S., ADJEROUD M., CHAUVET C., DOHERTY P.J., POUPIN J., 1998 - Objectives and background to the 1994 Franco-Australian expedition to Taiaroa Atoll (Tuamotu archipelago, French Polynesia). *Coral Reefs*, 17 : 15-21
- GALZIN R., 2003. Expédition scientifique pluridisciplinaire sur la biodiversité marine à Rapa. Power point de présentation.
- GALZIN R., BRENIER A., FERRARIS J., 2004- temporal variability in the functional structure of three reef fish assemblages from Moorea, french Polynesia. 10th Intern. Coral Reef Symp., Okinawa : 83
- Galzin R., Lecchini D., Williams J.T., Planes S. & J.-L. Menou, 2006. Diversité de l'ichtyofaune corallienne à Rapa (Polynésie française). Diversity of coral reef fish at Rapa Island (French Polynesia), p. 221-234.
- GALZIN R., LECCHINI D., WILLIAMS J.T., PLANES S., MENOU J.L., 2006- Diversité de l'ichtyofaune corallienne à Rapa (Polynésie française). *Cybium* 30 (3) : 221-234.
- GALZIN R., EMMANUELLI E., 2006. Analyse préliminaire des données AMP de Moorea Réflexion sur la recherche d'indicateurs. Rapport CRIOBE: 15p.
- GANNIER A., 2001 et 2002. Etude de la distribution des mégaptères en Polynésie française : 33p.
- GANNIER, A. 2001. Baleines et Dauphins de Polynésie. Au Vent des Iles. Papeete : 69p.
- GANNIER O., GANNIER A., 1998. Distribution des Cétacés en Polynésie : 4p.
- GOUTENERGRE S., 2005. Rapport annuel 2005 du centre de protection et de réhabilitation de tortues marines du Méridien Bora Bora : 34p.
- GUEZENNEC J., DEBITUS C., 2006. Les ressources marines de la Polynésie française : applications en matière de biotechnologie : 27-75, in J. GUEZENNEC, C. MORETTI, J.-C. SIMON : Substances naturelles en Polynésie française. Stratégies de valorisation, Paris, IRD Éditions : 304 pages + CDrom.
- GUMP station. Rapports annuels « the biology and geomorphology of tropical islands student research''.
- HAAPKYLA J., RAMADE F., SALVAT B., 2007. Oil pollution on coral reefs : a review of the state of knowledge and management needs,

pour Vie et milieu - life and environnement : 91-107p.

IFRECOR Publications et rapports d'études (2000-2005)

IFRECOR, 2001. La réserve de biosphère des Tuamotu : propositions de zonage de l'atoll de Fakarava. IRIDIP, IFRECOR, DyMSET : 89 p.

IFRECOR, 2003. La restauration récifale, guide à l'usage des décideurs et aménageurs,

IFRECOR, 2004. La surveillance de l'état de santé des récifs coralliens en Polynésie française, le réseau Reef Check. 82p.

INEICH, I. 1988. Le serpent marin *Pelamis platurus* (Elapidae, Hydrophiinae) : bilan des connaissances sur sa biologie et sa distribution; situation en Polynésie Orientale. L'Année Biologique, 27 (2) : 93-117., - Volume 18

INEICH, I. & LABOUE, P. 2002. Les serpents de Nouvelle-Calédonie. IRD Editions, Paris. 302p.

INTERCONTINENTAL resort and spa Moorea, janvier-décembre 2005. Rapport final sur les actions menées dans le centre de soins pour tortues marines, situé au sein de l'hôtel Intercontinental Resort ans Spa, Moorea : 83p.

IRD Institut de recherche pour le développement centre de Nouméa. Les récif coralliens du pacifique : état et suivi, ressource et gestion. p.113-137

JAHAN J., 2003. Le littoral de Moorea : impact humain de deux exemples de modifications anthropiques. Les extractions de matériaux coralliens et l'introduction de *Rhizophora stylosa*. Mémoire de maîtrise de géographie, Université de Polynésie française, Paris IV Sorbonne, CRIOBE, IFRECOR Polynésie : 59 p.

JOB AS, SCHRIMM M., CAREX environnement, 2003. La restauration récifale, guide pratique à l'usage des décideurs et aménageurs : 33p.

KEITH, P., VIGNEUX, E., FEUNTEUN, E., 2000.- Rapport de la mission d'inventaire des poissons et des crustacés d'eau douce effectuée aux îles Marquises (février 2000).

KEITH P., VIGNEUX E., 2002. Atlas des poissons et des crustacés d'eau douce de Polynésie française : 175p.

KULBICKI M., GALZIN R., HARMELIN-VIVIEN M., MOUTHAM G., 1998- Basic functioning of fish assemblages in atolls from the tuamotu archipelago (French Polynesia). International Society for Reef Studies, Perpignan : 103.

LAGOUY E., Rapports annuels (2000 à 2006) du réseau reef check.

LAGOUY E., 2007. Etat des lieux des étoiles mer épineuses, *Acanthaster planci*, Taramea en Polynésie française : 66 p.

LARRUE S., 2006. La pêche aux bénitiers sur l'île de Tubuai, archipel des Australes : entre représentations locales, nécessité économique et réalités écologiques : 8p.

LECCHINI D., GALZIN R., R., 2003.- Synthèse sur l'influence des processus pélagiques et benthiques, biotiques et abiotiques, stochastiques et déterministes, sur la dynamique de l'autorecrutement des poissons coralliens. *Cybiu*, 27(3): 167-184.

LISON DE LOMA T., CHANCERELLE, Y., LEROUVREUR, F., 2006. Evaluation des densités d'*Acanthaster planci* sur l'île de Moorea. Rapport CRIOBE UMS 2978 CNRS-EPHE, RA149 : 18 pages + annexes.

LISON DE LOMA, T., MELLIN, C., BRENIER, A., FERRARIS, J., GALZIN, R., 2004. Peuplements de poissons récifaux sur les atolls et les îles hautes de Polynésie française : caractéristiques structurales, géomorphologie récifale et pression de pêche, in Résumés des communications scientifiques. Assises de la Recherche Française dans le Pacifique- Nouméa – 24 au 27 août 2004 : 82 p.

LO-YAT A., MEEKAN M.G., CARLETON J.H., GALZIN R., 2006- Large scale dispersal of the larvae of coral reef and pelagic fishes in the tropical oceanic waters of French polynesia. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 325 : 195-203

LOZOUET P., VONCOSEL R., HEROS, V., LE GOFF A., MAESTRATI P., MENOUE JL., SCHIAPARELLIA S., TRONDLE J., 2004. Atelier Rapa 2002 (Polynésie française), *Xenophora* n°107: p17 – 28

MAHE C., 2005. Functions and socio-economic importance of coral reefs and lagoons and applications for sustainable management. Thèse: 148p.

MELLIN C., FERRARIS J., GALZIN R., KULBICKI M., PONTON D., 2006- Diversity of coral reef fish assemblages: Modelling of the species richness spectra from multi-scale environmental variables in the Tuamotu Archipelago (French Polynesia). *Ecological Modelling*, 198 (3-4) : 409-425

MOBERG, F. 2001. Human use and abuse of coral reefs, managing for ecosystem services and resilience. Stockholm University, Department of systems ecology. Doctoral thesis in Natural resources management : 31 pages + annexes.

Bibliographie

- OLAVARRIA C., SCOTT BAKER C., GARRIGUE C., POOLE M., HAUSER N., CABALLERO S., FLOREZ GONZALEZ L., BRASSEUR M., BANNISTER J., CAPELLA J., CLAPHAM P., DODEMONT R., DONOGHUE M., JENNER C., JENNER M.N., MORO D., OREMUS M., PATON D., ROSENBAUM H., RUSSELL K., 2007. Population structure of South Pacific humpback whales and the origin of the easter polynesian breeding grounds: 12p.
- OLIVIER J., MARSHALL P., SETIASIH N., HANSEN L. Un protocole global pour l'observation et le suivi du blanchissement corallien : 54p.
- PAGES J. Le lagon de Mangareva (Archipel des Gambier) . Etude et prospection : 17p.
- Payri C.E., Stiger V. 2001. Macroalgal community changes on French polynesian reefs, 1980-2000. *Phycologia* 40(4) Suppl.: 111
- PAYRI C., N'YEURT A., 2002. Could global warming affect the marine algal flora of French Polynesia?: 22p.
- PAYRI C., N'YEURT A., 2005. Le réchauffement planétaire peut-il affecter la flore marine algale de Rapa ? Colloque sur la biodiversité des îles Australes, Tahiti novembre 2005 : p7
- PETIT J., 2006. Etude des mammifères marins en Polynésie française. Mémoire de Master Professionnel 2ème année « Environnements Méditerranéens et Développement Durable », Option « Fonctionnement et Gestion des Milieux Aquatiques et Marins », Université de Perpignan – FRE 2935 – CRIOBE : 33 pages + 4 annexes.
- PLANES S., GALZIN R., 1998- New perspectives in biogeography of coral reef fish in the Pacific using phylogeography and population genetics approaches. *Vie et Milieu* 47(4) : 375-380
- PLANES, S., CHANCERELLE, Y., GALZIN, R., 1995.- Etude de l'environnement marin de deux baies de Ua-Huka (Archipel des Marquises, Polynésie française). Contrat Centre Polynésien des Sciences Humaines, EPHE. 70p.
- PLANES, S., GRIGNON, J., PELLETIER, M., TROTET, M. 2004. Réensemencement en poissons récifaux dans les lagons polynésiens. 155p
- PLANES S., MENOUE J.L., 2006. Diversité de l'ichtyofaune corallienne à Rapa (Polynésie française) *Cybium* 2006, 30(3): 221-234.
- POLTI S., 2001. Caractéristique de la ligne de rivage et du domaine maritime de l'île de Moorea, Polynésie française. CRIOBE, EPHE, IFRECOR Polynésie : RA n° 97, décembre 200 : 28 pages + annexes.
- Poole, M., en cours. Occurrence of Humpback Whales in French Polynesia: 12 p.
- POOLE et OREMUS, 2004. Rapport de la Polynésie française à la réunion annuelle de la South Pacific Whale Australia : 9p.
- Poupin, J., 2005. - Systématique et Ecologie des Crustacés Décapodes et Stomatopodes de Polynésie française - Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Perpignan : 115 p., 46 figs.
- Poupin, J., 1996. - Atlas des crustacés marins profonds de Polynésie française. Récoltes du navire Marara, 1986/1996. Rapport Scientifique du Service Mixte de Surveillance Radiologique et Biologique, SMSRB : 1-59, pl. 1-20
- RICHER DE FORGES, B., POUPIN, J., LABOUE, P., 1999. La campagne MUSORSTOM 9 dans l'archipel des îles Marquises (Polynésie française).
- SALVAT, B., 2002. Status of Southeast and Central Pacific Coral Reefs "Polynesia Mana node" 2002 : Cook Islands, French Polynesia, Kiribati, Niue, Tokelau, Tonga, Wallis and Futuna. in Status of Coral Reefs of the World 2002, ed. C. Wilkinson, 2002. Global Coral Reef Monitoring Network, Australian Institute of Marine Science, Townsville, p. 203-215.
- SALVAT, B., 2002. Status of Southeast and Central Pacific Coral Reefs 'Polynesia Mana Node' : Cook Islands, french Polynesia, Kiribati, Niue, Tokelau, Tonga, Wallis and Futuna, in Status of Coral Reefs of the World : p. 3-215
- SALVAT, B., 2004. Surveillance écologique des milieux coralliens et de leurs ressources : objectifs, mise en place, méthodologies, indicateurs, résultats. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, vol.59 : p. 386
- SALVAT, B., 2004. Les récifs coralliens : l'enjeu français dans le Pacifique Sud. Assises de la Recherche Française dans le Pacifique-Nouméa – 24 au 27 août 2004 : p. 35-41
- SALVAT, B., LEGENDRE, P. & LANCTOTO, J.L., 1995. Atmospheric nuclear tests : immediate and long-term effects on coral reef gasteropod assemblages. International Conference, Long term changes in marine ecosystems, Arcachon.
- SALVAT, B., CHANCERELLE, Y., SCHRIMM, M., MORANCY, R., PORCHER, M., AUBANEL, A., 2002. Restauration d'une zone corallienne dégradée et implantation d'un jardin corallien à Bora Bora, Polynésie française. *Revue Ecologie (Terre Vie)*, supplément 9, 2002 : p. 81-95
- SALVAT B., HUTCHINGS, A., AUBANEL, M., TATARATA and C. DAUPHIN, 2002. The status of the coral reefs and marine resources of

French Polynesia. Colloque mai 2000 : Les récifs coralliens du Pacifique: état et suivi, ressources et gestion. Noumea: IRD. Doc. Sci.Tech. 2002, II, 3, p. 113-137

SALVAT B., Y. CHANCERELLE, M. SCHRIMM, R. MORANCY, M. PORCHER et A. AUBANEL, 2002. Restauration d'une zone corallienne dégradée et implantation d'un jardin corallien à Bora Bora Polynésie française. *Revue d'Écologie, Terre et Vie*, 2002, suppl. 9, p. 81-96.

SALVAT B., CHANCERELLE Y., Schrimm M., 2003. Surveillance de l'état de santé des récifs coralliens en Polynésie française : 150p.

SALVAT B., CHANCERELLE Y., VIEUX C., Schrimm M., HOERAU G., GOUBERT E., 2003. Surveillance de l'état de santé des récifs coralliens en Polynésie française, le réseau Reef check : 82p.

SALVAT, B., AUBANEL, A., 2002. La gestion des récifs coralliens de Polynésie française. *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, vol 57 193-251.

SCHWABE E. & LOZOUET P., 2006. Chitons (Mollusca, Polyplacophora) from Rapa, the southernmost island of Polynesia. *Zoosystema* 28 (3) : p. 617-633

SCHNEIDER D., 2007. Etude sur *Acanthaster planci* et ses invasions à Bora Bora : 14 p.

SCHRIMM M., 2006. Les actions IFRECOR en Polynésie en faveur de l'espace lagunaire et récifal à Moorea : 24p.

SCHRIMM M., SALVAT B., CHANCERELLE Y., ADJEROUD M., PORCHER M., MORANCY R., AUBANEL A.. Biological and physical restoration of French Polynesian damaged reef site: success and frustration: 9p.

Service de la pêche, cellule statistique, 2007. Les captures de requins et les exportations d'ailerons entre 2002 et 2005.

SINDJOUN G., 2001. Etude 2001 de la ligne de rivage de Moorea. Rapport de stage, Université de Bretagne occidentale - Institut de géoarchitecture, CRIOBE, Service de l'Urbanisme, IFRECOR Polynésie, Vol. 5 : 25 p.

Stiger V., Payri C.E., 1999. Spatial and Seasonal Variations in the Biological Characteristics of two Invasive Brown Algae, *Turbinaria ornata* (Turner) J. Agardh and *Sargassum mangarevense* (Grunow) Setchell (Sargassaceae, Fucales) Spreading on the Reefs of Tahiti (French Polynesia). *Botanica Marina* Vol. 42, 1999, p. 295-306

THOMERE F., 1999. Place de la cétologie dans l'élaboration du PGEM de Moorea, Polynésie française : 152 p.

TRONDLE J., von Cosel R., 2005. Inventaire bibliographique des Mollusques marins de l'Archipel des Marquises (Polynésie Française). *ATOLL RESEARCH BULLETIN*. NO. 542: 340 p.

VIARD C., 2002. Guide pour l'obtention du pavillon bleu d'Europe pour la commune de Moorea en Polynésie française : 80p.

VIEUX, C., FISK, D., PETELO, P., AUBANEL, A., POWER, M., SALVAT, B., 2004. Le programme régional de suivi des récifs coralliens et les rapports sur l'état des récifs coralliens dans les pays du pacifique sud-ouest, noeud Polynesia Mana du GCRMN, in *Résumés des communications scientifiques. Assises de la Recherche Française dans le Pacifique- Nouméa – 24 au 27 août 2004* : 114p.

Status of Southeast and Central Pacific Coral Reefs "Polynesia Mana node" 2002 : Cook Islands, French Polynesia, Kiribati, Niue, Tokelau, Tonga, Wallis and Futuna. in *Status of Coral Reefs of the World 2002*, ed. C. Wilkinson, 2002. Global Coral Reef Monitoring Network, Australian Institute of Marine Science, Townsville, p. 203-215.

VIEUX C., AUBANEL A., AXFORD J., CHANCERELLE Y., FISK D., HOLLAND P., JUNCKER M., KIRATA T., KRONEN M., OSENBERG C., PASISI B., POWER M., SALVAT B., VAVIA VAVIA J., VAVIA VAVIA S., 2004. A century of change in coral reef status in southeast and central Pacific : Polynesian mana node, Cook Islands, French Polynesian, Kiribati, Niue, Tokelau, Tonga, Wallis and Futuna p. 363-380

WILLIAM JT., LECCHINI D., 2004. *Parioglossus galzini*, a new species of ptereleotrid dartfish from Rapa Island. 2p.

ESPACES PROTÉGÉS

AUBANEL A., 2000. Polynésie française, des îles nées du feu et de l'eau couronnées de coraux : 6p.

BRIANT N., 2002. Etude préalable de classement- Ile de Bora Bora Iles sous le vent, Polynésie française : 54p.

DECOUDRAS PM., SOYE K., 2001. Réserve de biosphère des Tuamotu, proposition de zonage de l'atoll de Fakarava : 79 p.

Actes des Assises de la Recherche Française dans le Pacifique, 2004. Prendre en compte la culture insulaire indigène dans les opérations de développement local, en collaboration avec Luciano Minerbi Université de Hawaii à Manoa : 12 p.

CARLSON D., 2001. Classement de la haute vallée de Tīpearū'i : 21p.

- DECOUDRAS, P.M., 2005. Makatea, atoll oublié des Tuamotu : de la friche industrielle au développement local par le tourisme, In : Polynésie française, Les Cahiers d'Outre-Mer, n° 230, vol 58 : p. 189-214.
- DECOUDRAS P.M., Médiation spatiale pour l'atoll de Fakarava. Université de Polynésie française, Institut de Recherche Interdisciplinaire sur le Développement Insulaire et le Pacifique.: 19p.
- DECOUDRAS P.M., SOYE K., 2001. Réserve de biosphère des Tuamotu. Proposition de zonage de l'atoll de Fakarava. IRIDIP Université de Polynésie française – DYMSET, Université Michel de Montaigne Bordeaux III, IFRECOR Polynésie, Juin 2001 : 79 p.
- DECOUDRAS P.M., 2004. Médiation spatiale : mise en place de la réserve de biosphère des Tuamotu : recomposition territoriale et impact sur la société locale. In : Les Aires protégées insulaires littorales et tropicales, collection Iles et Archipel n° 32, CRET, Bordeaux 3 : p. 149-164.
- DECOUDRAS, 2005. Médiation spatiale : Plan Général d'Aménagement et Plan de Gestion des Espaces Maritimes de Fangatau (Tuamotu, Polynésie française) : 72 p.
- DIREN, 2005. Plan d'action pour la mise en oeuvre d'un dispositif de gestion des espaces naturels de Polynésie française, document de travail, octobre 2005 : 28 p.
- GROS S., 2005. Etude portant sur la réalisation d'une structure de préservation et de valorisation des espaces naturels en Polynésie française : 63 p.
- LELIEVRE C., 2003. Tentative de gestion de l'environnement par les élus, les associations et la population : 107p.
- MEYER J.Y., BUTAUD J.F., FLORENCE J., THIBAUD J.F., COOTE T., 2005. Sites de conservation importants et prioritaires en Polynésie française : 38p.
- MEYER J.Y., 2007 La biodiversité terrestre des îles Marquises : premiers éléments scientifiques pour l'inscription sur la liste des sites du Patrimoine mondial de l'Humanité de l'UNESCO. Rapport Délégation à la Recherche : 15p.
- RAIMOND, C., T. BAMBRIDGE, T., 2006. L'Environnement, à la croisée des projets gouvernementaux et des stratégies locales : exemple du projet de réserve de biosphère de Fakarava (Tuamotu, Polynésie française). In : Actes du séminaire environnement et mobilités géographiques, PRODIG, Paris 4 Sorbonne : p. 63-83.
- S.N.C. PAE TAI-PAE UTA, 2006. Synthèse et compilation des données de la mission de mars 2006 en vue du classement de l'atoll de Tetiaroa Commune de Arue : 38p.

OCCUPATION DES TERRES ET DU LITTORAL, LES SOLS, AMÉNAGEMENT

- AUBANEL A., 2005. Bilan et perspectives PGEM : 4p.
- AUBANEL, 1993. AUBANEL A., MARQUET G., COLOMBANI J.M., SALVAT B., 1999. Modification of the shore line in the society islands (French Polynesia). Ocean coastal management , 42 : 419-438.
- AUBANEL A., MONIER C., BENET A., DI JORIO J.A., SALVAT B., 2004. Les plans de gestion de l'espace maritime en Polynésie française: 10p.
- AUGUSTIN D., GALZIN R., LEGENDRE P., SALVAT B., 1997 - Variation interannuelle des peuplements récifaux du récif-barrière de Tiahura (île de Moorea, Polynésie française). Oceanologica Acta, 20 (5) : 743- 756.
- BAMBRIDGE T., OTTINO P., TETAHIOTUPA E., RIGO B., 2006. L'appropriation du littoral dans le temps et dans l'espace, à Tahiti et à Nuku Hiva: P. 128-133
- Calinaud R., 2000. Les principes directeurs du droit foncier polynésien. Texte de la conférence du 23 novembre 2000 à l'Université de la Polynésie Française : 741-750
- CAREX Environnement Polynésie, 2004. Etat des lieux environnemental pour la réalisation d'un PGEM et d'un PGA des atolls de Takume et Raroia. Rapport pour Ministère de la promotion des ressources naturelles Service de la Pêche: 13p.
- CAREX Environnement, 2005. Etat des lieux environnemental pour la réalisation du Plan de Gestion des espaces Maritimes des atolls de Takume et Raroia, Rapport final. Rapport pour Ministère de la promotion des ressources naturelles Service de la Pêche: 105p.
- CAREX Environnement Polynésie, 1999. Aménagement du littoral d'outoumaoro et traitement des apports terrigènes de la Nynphea, étude d'impact résumé.
- CAREX Environnement Polynésie, 2004. Etude pour l'élaboration d'un schéma de gestion des sables coralliens lagunaires de Bora Bora. Rapport pour le Ministère de la Pêche, de l'Industrie et des Petites et Moyenne Entreprises : 185p.
- CESC., 2003. L'indivision en Polynésie française : 120p.
- CESC. Développement des îles Marquises, Rapport 137, : 28p.

- CEC, 1997. Foncier : gestion de l'indivision, facteur de développement économique, social et culturel : 35p.
- Comité permanent du PGEM de Moorea, Commune de Moorea, 2005. L'essentiel du PGEM. Plaquette d'information : 19 p.
- COUVERT C., GESTIN M., ROUSSEAU G., 2001. Etat des lieux préalable au SAGE, Rapport provisoire pour le Gouvernement de Polynésie française: 53p.
- COUVERT C., GESTIN M., ROUSSEAU G., 2001. Etat des lieux préalable au SAGE, Synthèse pour le Gouvernement de Polynésie française: 30p.
- DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT de Polynésie française, octobre 2005. Plan d'action pour la mise en œuvre d'un dispositif de gestion des espaces naturels de Polynésie française : 27p.
- S.N.C.rapport pour DIRECTION DE L'EQUIPEMENT arrondissement maritime, 2000. Etude d'impact sur l'environnement, viabilisation du terre-plein de Faratea : 232p.
- FANCE S., 2004. Pêche tourisme et conservation : trois pratiques sociales à intégrer au sein d'une politique de gestion. Rapport de DEA ADEn, université d'Orléans : 150p.
- FAUCHILLE A., 2003. Les anciennes zones d'extraction de matériaux coralliens , île de Moorea, Polynésie française : description - bilan écologique – Réhabilitation : 151p.
- FAUCHILLE A., 2003. Palétuviers-Rhizophora stylosa, île de Moorea, Polynésie française : bilan de répartition et incidence écologique : 48p.
- GAUGNE S., 2005. Problématique environnementale de l'île de Moorea Polynésie française : les mesures de protection de l'environnement dans un contexte écologique et social. Master I Ingénierie en écologie et gestion de la biodiversité, Université de Montpellier II : 36p.
- JAHAN, J., 2003. Le littoral de Moorea : impact humain de deux exemples de modifications anthropiques - les extractions de matériaux coralliens et l'introduction de Rhizophora stylosa, Rapport Université Polynésie française : 59 p.
- GALZIN, R., EMMANUELLI, E., FERRARIS, J., et MELLADO, T., 2006. Rapport IRD/CRIOBE pour le SPE et l'Urbanisme, Services Territoriaux de Polynésie française : 133 p.
- IFRECOR, 2002. Acceptabilité de la mise en place du plan de gestion de l'Espace Maritime de Moorea (Archipel de la Société, Polynésie française) : 69p.
- JACQ, F., 2005. Proposition d'aménagement du domaine forestier de Faaroa sur 10 ans sur la commune de Taputapuatea, Raiatea, ISLV, Polynésie française, Rapport synthétique.
- Jamet, R. 1987. Les sols et leurs aptitudes culturales et forestières. ORSTOM
- JAHAN J., 2003. Le littoral de Moorea : Impact humain de deux exemples de modifications anthropiques – les extractions de matériaux coralliens et l'introduction de rhizophora stylosa : 59p.
- LEILLE L., 2005. Caractérisation de la ligne de rivage de l'île de Tahiti Polynésie française, EPHE pour Ifreco Polynésie française
- LELIEVRE C., 2003. Rapport présenté pour l'obtention du DEA Mondes Tropicaux « Aménagement, Environnement, Territoire » : 107p.
- LUCAS M. , 2006. Avant projet de réhabilitation de la vallée de Punaruu. D.E.S en sciences de l'Environnement Développement durable et gestion de l'environnement. Travail de fin d'étude : 38p.
- MINISTERE DU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2006. SADD – Archipel des Australes, pré-diagnostic territorial – définition des enjeux : Conférence de développement des archipels – MATAURA : 34p.
- MORTIAU C., 2002. L'acceptabilité de la mise en place du Plan de Gestion de l'Espace Maritime de Moorea (Archipel de la Société, Polynésie française) : 69p.
- OCEANIS, 2004. Les plans de gestion de l'espace maritime en Polynésie française : 17p.
- PORCHER M. 1995. Protection du littoral contre l'érosion du milieu récifal. Rapport pour le MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT Délégation à l'environnement : 24p.
- PORCHER M. 1995. Motu naturels, motu artificiels. Rapport pour le MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT Délégation à l'environnement : 15p.

Bibliographie

- PORCHER M. 1995. Aménagements, la prise en compte de l'environnement dans les projets d'aménagements hôteliers en zone littorale et récifale. Rapport pour le MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT Délégation à l'environnement : 24p.
- POLTI S., 2001. Caractérisation de la ligne de rivage et du domaine maritime de l'île de Moorea, Polynésie française : 41p.
- PROGEM, 2005. Plan de gestion de l'espace maritime de la commune de Fakarava Archipel des Tuamotu-Gambier : 18p.
- PROVIN P., 2004. Cartographie de la végétation des îles Australes à partir d'images AirSAR ou MASTER. Rapport ENSG-IGN IT2.
- RAVAULT F., 1980. Note sur l'indivision en Polynésie française. Note dactylographiée ORSTOM Papeete : 9 p.
- Raynal J.B., 2004. Le littoral de Tairapu Ouest, un espace en mutation ? Mémoire de maîtrise, Université de la Polynésie française : 77 p.
- SADD de l'archipel des Australes, Pré - diagnostic territorial, définition des enjeux, 2006. Document de travail – mars 2006, Ministère du Développement Durable – Service de l'Urbanisme
- SERRAT C.. Remblais en domaine public maritime , environnement et tourisme, les défis des années à venir : 4p.
- SERVICE DE L'URBANISME (ETUDES & PLANS), 2001. Etat des lieux préalable au SAGE. Rapport provisoire. 52p.
- SERVICE DE L'URBANISME (ETUDES & PLANS), 1998. Plan général d'aménagement de la commune de TAHAA
- SERVICE DE L'URBANISME (ETUDES & PLANS), 2005. Plan général d'aménagement de la commune de TAKAROA-TAKAPOTO
- SERVICE DE L'URBANISME (ETUDES & PLANS), 1997. Plan général d'aménagement de la commune de TAPUTAPUATEA
- SERVICE DE L'URBANISME (ETUDES & PLANS), 1997. Plan général d'aménagement de la commune de TUMARAA
- SERVICE DE L'URBANISME (ETUDES & PLANS), 1997. Plan général d'aménagement de la commune de UTUROA
- SINDJOUN G., 2001. Etude 2001 de la ligne de rivage de Moorea. Rapport de stage: 25p.
- S.N.C. Pae Tai - Pae Uta., 2002. Etude d'Impact sur l'Environnement pour l'aménagement de la passe de l'atoll de Tupai : 92p.
- S.N.C. PAETAI-PAE UTA, 2005. Réalisation d'un diagnostic environnemental dans le cadre de l'élaboration du P.G.A.de la commune de TAIARAPU OUEST. Rapport pour le Service de l'Urbanisme et le Ministère de l'Environnement de Polynésie française: 90p.
- S.N.C. PAE TAI-PAE UTA, 2004. Rapport de constat pour l'établissement du P.G.E.M. de la commune de Talarapu-Ouest, île de Tahiti : 54p.
- Spi infra, 2006 . Diagnostic des plages artificielles de Bora Bora – Caractéristiques, incidence sur le milieu, maintenance. 105p.
- Teina R., 2006. Etude pilote de la cocoteraie des Tuamotu sur des images Ikonos - Tikehau. Thèse, UPMC Paris 6.
- Vieux C., Chancerelle Y., Aubanel A., 2005. Caractérisation et évolution de la ligne de rivage des îles de la société, en Polynésie française de 1990 à 2000 : 7 p.
- VILLERS P.pour TRANSTEC, 2002. Etude en stratégies de développement des archipels- Etats des lieux îles Australes : 46p.
- VILLERS P.pour TRANSTEC, 2002. Etude en stratégies de développement des archipels- Etats des lieux îles sous le vent : 65p.
- VILLERS P.pour TRANSTEC, 2002. Etude en stratégies de développement des archipels- Etats des lieux îles Marquises : 74p.
- VILLERS P.pour TRANSTEC, 2002. Etude en stratégies de développement des archipels- Etats des lieux Tuamotu et Gambier : 50p.

AIR

- AFSSE, 2004. Impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine : 147p.
- Ministère du développement durable Polynésie française, 2005. Compte rendu d'entretien visite Airparif : 3p.
- SEDEP, 1999. Etude de définition pour la réalisation et l'exploitation d'un réseau de surveillance de la qualité de l'air : 48p.
- SPEED, 1999. Etude de définition des conditions de réalisation et d'exploitation d'un réseau de surveillance de la qualité de l'air – Etat des lieux, mai 1999 : 59p
- SPEED, 2000 Etude de définition des conditions de réalisation et d'exploitation d'un réseau de surveillance de la qualité de l'air - 2ème phase ; Définition du réseau de surveillance : 32 p.

BRUIT

- Ministère polynésien du développement durable, de l'environnement, de l'aménagement et de la qualité de la vie, 2006 Actes du séminaire nuisances sonores du 10 au 12 avril 2006, 39 p.

PACIFIC CONSULTING, 2006. Séminaire nuisances sonores, pistes d'actions pour la lutte, 10-12 avril. La perception des nuisances sonores, enquête, principaux résultats : 15p.

PACIFIC CONSULTING, 2006. Les nuisances sonores dans les IDV. Etude quantitative : 42p.

PACIFIC CONSULTING & Ministère de l'Environnement et du Développement Durable de la Polynésie française, 2006. Les nuisances sonores dans les IDV, Etude quantitative, Rapport de synthèse, mars 2006.

PTPU, 2000. Etude d'impact sur l'environnement du projet de remblaiement d'une partie du marécage de Faratea dans le cadre de son aménagement en zone industrielle et/ou portuaire.

RISQUES ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

ALLENBACH M., MANGEAS M., LILLE D., tourevivane, 2006. Vision océanienne et gestion intégrée du domaine littoral face au réchauffement climatique. Enjeux, risques et conséquences socio-économiques. Rapport de point d'étape de la recherche dans la Pacifique sud, pp : 81-86

ANSELME, B., BESSAT, F., 2003. L'élévation du niveau de la mer et ses conséquences sur le littoral de l'agglomération de Papeete (Polynésie française), UMR 8586, CNRS Paris 1, Paris IV, Paris 7, EPHE, Version corrigée février 2007 : 32 p.

ANSELME, B., BESSAT, F., DECOUDRAS, P., 2006. Impact du réchauffement climatique sur les petites îles du Pacifique, modélisation et perception du risque : Application au littoral de l'agglomération de Papeete, Polynésie française, Présentation au Ministère du Développement Durable, 16 juin 2006.

BESSAT, F., 2003. Proposition pour une stratégie d'intégration de l'environnement dans les politiques publiques en Polynésie française : 51 p.

BESSAT F., 2006. Impact du réchauffement climatique sur les petites îles du Pacifique, modélisation et perception du risque : application au littoral de l'agglomération de Papeete (Polynésie française).

Bibliographie

Bouni C., Laurens Y., 1993. Conséquences de l'élévation du niveau de la mer : étude de vulnérabilité d'une île polynésienne. Rapport Organisation et Environnement pour DRAEI et Ministère de l'environnement : 160 p.

BRGM, 2000. La prévention des risques naturels en Polynésie française – Phase 2. Synthèse des travaux réalisés en 1999, mars 2000, RP-50134-FR, 59 p.

BRGM, 2001. La prévention des risques naturels en Polynésie française : cartographie de l'aléa mouvements de terrain sur les îles de Tahiti et Moorea. BRGM/RP-51226-FR, octobre 2001, 28 p.

BRGM, 2004. Programme ARAI. Relevé de phénomènes naturels en Polynésie française (1831-2003). BRGM/RP-52267-FR – Rapport final.

BRGM – Météo France, 2005. Elaboration de plan de prévention des risques naturels prévisibles

BRGM, 2006. Commune de Punaauia, Plan de Prévention de Risques. Rapport de présentation, Rapport provisoire, février 2006, 55 p.

BRGM, 2006. Règlement provisoire du PPR de la commune de Punaauia, 43 p.

BRGM. Note méthodologique de réalisation du PPR de Punaauia : 55p.

BRGM. Rapport de Présentation du PPR de Punaauia : 58p.

BRGM. Règlement provisoire du PPR de la commune de Punaauia : 43p.

CLOUARD V., BONNEVILLE A., 2004. Importance of submarine landslides in French Polynesia in R. Hekinian Eds., Oceanic Hot Spots, Springer-Verlag, p. 209 – 238

Créocéan, 1995. Conséquences de l'élévation du niveau de la mer sur l'atoll de Rangiroa. Rapport Ministère de l'environnement : 53 p.

DANLOUX J., 1997. Etude des risques naturels dans la basse vallée Papenoo – hydrologie : 98p.

DARMENDRAIL D., BRGM, 2006. Typologie des sites pollués, Article paru dans Géologues n°128, 3 p.

DECROIX T., GOURIOU Y., MASIA F., VARILLON D., 2001. Contribution à l'étude de la variabilité climatique de l'Océan Pacifique tropical sud ouest. Rapport pour Institut de recherche pour le développement centre de Nouméa : 20p. et annexes

DELANSSAYS E., 2004. Mémoire de DEA, « Mondes tropicaux : aménagement, environnement, territoires » 2003-2004 : 17p.

Gattuso J.-P., Frankignoulle M., Bourge I., Romaine S. & Buddemeier R. W., 1998.

“ Effect of calcium carbonate saturation of seawater on coral calcification “, *Global and Planetary Change*, Vol 18.

Gattuso J.-P., Allemand D. & Frankignoulle M., 1999. “ Photosynthesis and calcification at cellular, organismal and community levels in coral reefs: a review on interactions and control by carbonate chemistry “. *American Zoologist*, mars 1999.

Kleypas J. A., Buddemeier R. W., Archer D., Gattuso J.-P., Langdon C. & Opdyke B. N., 1999. “Geochemical consequences of increased atmospheric CO₂ on coral reefs”, *Science*, 2 avril 1999.

MARTINEZ E., 2006 Impact du phénomène El Nino sur les conditions océaniques en Polynésie française. Rapport de point d'étape de la recherche dans la Pacifique sud, pp : 87-89.

MEYER J.Y., TAPUTUARAI R., 2007. Systématique et écologie des espèces du genre *Styphelia* (ou *Leptecophylla*, Epacridaceae), bio-indicateurs de la végétation montagnarde en Polynésie française. Contribution à la Biodiversité de Polynésie française N° 16. Espèces Indigènes d'Intérêt Ecologique I. Délégation à la Recherche, Papeete, 24 pages.

Météo France, 1995. Surcotes liées au passage d'un cyclone en Polynésie française (Météo France) 1995.

Météo France. Atlas climatologique de Polynésie française.

Ministère du développement durable, de l'environnement, de l'aménagement et de la qualité de la vie, 2006. Note sur le rapport « L'élévation du niveau de la mer et ses conséquences sur le littoral de l'agglomération de Papeete (Polynésie française) » : 3p.

MOMPELAT J.M., BRGM Antenne de Polynésie, 2006. Programme ARAI – Présentation du contenu technique et état d'avancement en juillet 2006, Annexe I à la note BRGM POL/06/06 I, 6 p.

MOMPELAT J.M., BRGM Antenne de Polynésie, 2006. Activités actuelles et futures du BRGM en Polynésie française. Note d'information à l'attention de Mme le Haut-commissaire de la République française en Polynésie française, août 2006, 7 p.

ROYER JF., 2006. Conférence plénière « simulations des changements climatiques et de leurs impacts dans le Pacifique » : P22-29

Salvat B., Aubanel A., 1993. Conséquences d'une élévation du niveau de la mer pour un littoral à récifs coralliens : le cas d'une île haute volcanique, Moorea, Polynésie française. Séminaire « Elévation du niveau de la mer le long des côtes de France (DRAEI, Ministère de l'Environnement) » : 112 p.

SCHINDELE F., HEBERT H., REYMOND D., 2005. Aléa sismique et aléa tsunami en Polynésie française lot 3.4, catalogue des tsunamis observés en Polynésie française : 32p.

SPI INFRA, Département Carex Environnement, 2005. Constat des effets de la houle sur les littoraux de l'île de Bora Bora : 34 p.

WOTLING, G., 2000. Caractérisation et modélisation de l'aléa hydrologique à Tahiti. Rapport de synthèse, GEGDP : 289 pages + annexes.

Paléo-environnements tropicaux et variabilité climatique (IRD Nouvelle Calédonie, BRGM, Université Aix-Marseille) en cours,

RADIOACTIVITÉ

Bablet J.P, Gout B., Goutière G., 1997. Les atolls de Mururoa et Fangataufa (Polynésie française), III, Le milieu vivant et son évolution. CEA/DAM Direction des Essais.

CESCEN, 2006. Les polynésiens et les essais nucléaires. Rapport de l'assemblée de la Polynésie française : 334 p.

Comité consultatif international, AIEA, 1998. Situation radiologique sur les atolls de Mururoa et de Fangataufa. Rapport du comité consultatif : 310p.

Conseil Economique Social et Culturel de la Polynésie française (CESC), 2006. Rapport sur la reconnaissance par l'État des droits des victimes des essais nucléaires français et leurs impacts sur l'environnement, l'économie, le social et la santé publique en Polynésie française : 81p.

COURAUD F., 2006. Note relative à la situation environnementale des atolls de Mururoa et Fangataufa rédigée à l'attention des membres du COSCEN sur la base du rapport principal de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). 16p.

CRIIRAD, 2006. Compte rendu de la mission préliminaire de contrôles radiologiques sur l'île de Mangareva et les atolls de Tureia et Hao (Polynésie française) : 143p.

CRIIRAD : Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la Radioactivité : <http://www.criirad.org>

Délégation à la Sûreté Nucléaire de Défense, 2006. Les essais nucléaires français dans le Pacifique. Mission du délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la défense (DSND): 36 p.

Délégation à la Sûreté Nucléaire de Défense, 2006. Les 41 essais nucléaires aériens. Mission du délégué à la sûreté nucléaire et à la

radioprotection pour les activités et installations intéressant la défense (DSND), mai 2006 : 42 p.

FOURET, F., DELAHAYE, W., MUSA, C., 2000. Evaluation radiologique du Grand Motu Nord de l'atoll de Hao (novembre 1999). Département de Suivi des Centres d'Expérimentations Nucléaires, N°478 SCEN/DIR/NP du 28 novembre 2000 : 17 pages + annexes

Institut de Protection et de Sécurité Nucléaire (IPSN), rapports annuels de 1999 à 2006 sur la Surveillance de la radioactivité en Polynésie française et autres pays et territoires

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), Laboratoire d'étude et de suivi de l'environnement, 2004. Surveillance de la radioactivité en Polynésie française, rapport annuel : 110 p.

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire IRSN, Direction de l'Environnement et de l'Intervention, Service d'Etude et de Surveillance de la radioactivité dans l'environnement, 2006. Surveillance de la radioactivité en Polynésie française, Année 2005. Rapport DEI/SESURE n°2006-59 : 89 p.

LANCTOT J.L., LEGENDRE P., SALVAT B., 1997. How do coral reef Gastropods feel about nuclear blasts ? A long-term study of effects of man-made perturbations. *Oceanologia Acta*- Vol 20 n°1 : p. 243-257

Ministère de la défense, 2006. La dimension radiologique des essais nucléaires français en Polynésie, à l'épreuve des faits. 463p.

Ministère de la santé chargé de la prévention, de la sécurité alimentaire et de la médecine traditionnelle, 2006. Compte-rendu du conseil d'orientation pour le suivi des conséquences des essais nucléaires (COSCEN) du 21 avril 2006 à 14h30 : 4p.

Ministère de la santé chargé de la prévention, de la sécurité alimentaire et de la médecine traditionnelle, 2006. Communication en conseil des ministres. Leucémies de l'enfant et de l'adolescent dans la population générale née en Polynésie Française : 3p.

Office Parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), 2002. Les incidences environnementales et sanitaires des essais nucléaires effectués par la France entre 1960 et 1996 et éléments de comparaison avec les essais des autres puissances nucléaires. Rapport n° 3571 : 248 p.

POIRRIER F., 2002. Données chiffrées générales et relatives au centre d'essais du Pacifique : 15p.

Société française d'énergie nucléaire : www.SFEN.org

SOUBIRAN, G. Ministère de la Santé, Chargé de la prévention, de la sécurité alimentaire et de la médecine traditionnelle, 2006. Compte-rendu du conseil d'orientation pour le suivi des conséquences des essais nucléaires (COSCEN) du 21 avril 2006 à 14h30

DECHETS

Divers documents non publiés de la DIREN

Conseil Economique Social et Culturel de Polynésie française (CESC), 1999. Quelles sont les mesures à mettre en œuvre pour la collecte des déchets dans le cadre des centre d'enfouissement technique (CET) : 37p.

SEDEP, 2002. Campagne d'analyse des déchets ménagers des Iles du Vent : 38p.

CAREX environnement, 2005. Elimination des déchets urbains par immersion en mer. Rapport pour le Haut Commissariat de la république en Polynésie française, Direction de l'assistance Technique et le Ministère de la Culture, Délégation à l'Environnement : 82p.

Activites polluantes, installations classées, etudes d'impact

Association Vaititarava no Tipaeru,i, 2001. Vallée de Tipaeru'i ; Etat des lieux et propositions : 64p.

CAREX Environnement, 2004. Ile de TAHAA Archipel des Iles Sous le Vent, Etude d'impact sur l'environnement pour la réalisation d'un projet hôtelier sur le mou Tehotu, rapport pour la société TGR : 82p.

CAREX Environnement Polynésie, 1998. Projet hotelier Moorea Lagoon Resort, étude d'impact : 56p.

CAREX Environnement Polynésie, 2000. Hôtel Tahaa Pearl Beach Resort Ile de Tahaa étude d'impact : 79p. et annexes.

LUCAS M. Travail de fin d'étude. Avant projet de réhabilitation de la vallée de Punaruu : 38p.

SEDEP, 1999. Audit d'évaluation du niveau de mise en conformité des activités polluantes. Etat des lieux ; Synthèse : 97p.

SPEED, 2001. Audit d'évaluation du niveau de mise en conformité des activités polluantes, Phase 2 : base de données et interface cartographique : 17 p.

SPEED, 2001. Audit d'évaluation du niveau de mise en conformité des activités polluantes sur Tahiti. Phase 2 : Base de données et interface cartographique : 9p.

SPEED, 2001. Audit d'évaluation du niveau de mise en conformité des activités polluantes sur Tahiti. Phase 4 : Perspectives de mise en conformité, organisation d'une structure de suivi : 23p.

SPI INFRA, 2006. Réhabilitation environnementale de la basse vallée de la Papenoo. Rapport pour le Ministère du développement durable, de l'Environnement, de l'Aménagement et de la qualité de la vie : 137p. et annexes

VERDUCCI, M., 2004. Portée des études d'impacts sur l'environnement (E.I.E.) lors de la phase de consultation populaire, Rapport de stage, S.N.C. Pae Tai-Pae Uta : 48 p.

S.N.C. PAETAI - PAE UTA, 1998. Notice d'Impact sur l'Environnement pour l'exploitation d'un gisement alluvial dans la vallée de la Papenoo : 26p.

PÊCHE/PERLICULTURE

Rapports annuels du service de la pêche et tableaux statistiques

Andréfouët S., 2005. Estimation des stocks de bécards dans certaines îles des Australes et Tuamotu Est. Rapport intermédiaire sur l'évaluation des stocks de bécards de l'île de Tubai à partir de données in situ et d'images Quickbird. IRD UR 128 – Coréus, Centre de Nouméa : 17p.

Andréfouët S., GILBERT, A., YAN, L., REMOISSENET, G., PAYRI, C., CHANCERELLE, Y., 2005. The remarkable population size of the endangered clam *Tridacna maxima* assessed in Fangatau Atoll (Eastern Tuamotu, French Polynesia) using in situ and remote sensing data – ICES Journal of Marine Science, 62 : p.1037-1048

ANDREFOUËT S., GILBERT A., YAN L., REMOISSENET G., 2006. The giant clam *Tridacna maxima* communities of three French Polynesian islands: comparison of their population sizes and structures at early stages of their exploitation: 17p.

ANDREFOUËT S., GILBERT A., YAN L., REMOISSENET G., 2006. Special traits and promises of the giant clam (*Tridacna maxima*) in French Polynesia: 9p.

ANDREFOUËT S., 2005. Rapport intermédiaire sur l'évaluation des stocks de bécards de l'île de Tubuai à partir de données in situ et d'images Quickbird. 13p.

BEZY, C., GUILLAUME-SIGNORET, M., 2007. Vers une gestion durable de la pêche aux bécards. Actualité scientifique IRD, fiche n°265, avril 2007.

Brenier A., 2003. Variabilité temporelle de l'organisation de trois peuplements de poissons récifaux (Tiahura, Moorea, PF). Mémoire de DEA, Université Paris VI. (EPHE-IRD)

BRENIER A., 2006. Implication des riverains dans la surveillance écologique des milieux coralliens et de leurs ressources : 25p.

Brenier A., Mahiata N & J. Ferraris, 2006. Mise en place d'indicateurs de suivi communautaire de l'état des populations de poissons exploités par les pêches lagonaires. Rapport de convention 5.0008 du SPE de PF, IRD-Tahiti.

BUESTEL D., ILTIS J., 2004. Note sur la baisse des captures de thonidés dans le Pacifique sud. Note IRD/IFREMER : 4 p.

CHARLES M., 2005. Functions and socioeconomic importance of coral reefs and lagoons and implication for sustainable management. Case study of Moorea, French Polynesia. Rapport de thèse : Environmental Systems Analysis Group, Wageningen University : 147 p.

CLUA E., 2006. Les requins prédateurs ou proies ?. Présentation power point.

CRIOBE, 2004. Capture, élevage et utilisation des larves de poissons récifaux en Polynésie française. Programme développé par le service de la Pêche et le centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement (CRIOBE) de 1994 à 2004

CRISP : www.crisponline.net

Decoudras PM., Blondy C., Ura Tiraom., Lenormand V., 2005. Réensemencement en poissons participation des acteurs socio-économiques nouvelles filières à Tikehau et Bora Bora. Rapport service de la pêche : 69p.

FAUCHILLE, A., FABAS, I., SALVAT, B., 2004. Etude qualitative et quantitative des épibiontes animaux associés aux bécards, *Tridacna maxima* dans 7 îles de Polynésie française. RA n° 119 : p. 95 - 96

FERRARIS, J., LABROSSE, P., GALZIN, R., 2004. Analyse quantitative et qualitative de la consommation des produits de la mer : recherche d'indicateurs de l'état des ressources en milieux coralliens, in Résumés des communications scientifiques. Assises de la Recherche Française dans le Pacifique- Nouméa – 24 au 27 août 2004

FERRARIS J., GALZIN, R., KULBICKI, M., 2004. Les pêcheries récifales du pacifique sud : de la connaissance à la gestion des écosystèmes coralliens. Assises de la Recherche Française dans le Pacifique - Nouméa – 24 au 27 août 2004 : p. 47-51

FERRARIS J., ANDREFOUËT A., CHABANET P., CHANCERELLE Y., GALZIN R., JIMENEZ H., KULBICKI M., LAGADEC X., LISON DE LOMA T., MELLIN C., MORIZE E. 2005. Approche écosystémique de la biodiversité et de ses usages des lagons de Polynésie française. Application à l'atoll de Tikehau (Tuamotu) et proposition d'indicateurs pour l'aide à la gestion. Rapport de fin de contrat Ministère de l'Outre-Mer, IRD-EPHE, Polynésie française : 68 p.

Fougerouse, A., Levy, P., Tanetoa M., Languy, S. et Cochennec-Laureau N., Réseau de veille zoosanitaire de l'huître perlière *Pinctada margaritifera* en Polynésie française, Poster du Service de la Perliculture.

Galzin R, Lecchini D, Williams JT, Planes S, Menou JL (2006) Diversity of coral reef fish at Rapa Island (French Polynesia). *Cybium*

30:221–234

GILBERT, A., ANDREFOUËT, S., YAN, L., CHANCERELLE, Y., PAYRI, C., REMOISSENET, G., 2004. Vers une gestion durable des stocks de bénitiers *Tridacna maxima* des lagons d'atolls des Tuamotu-Est (Polynésie française), in Résumés des communications scientifiques. Assises de la Recherche Française dans le Pacifique- Nouméa – 24 au 27 août 2004 : 113p.

Gilbert A. 2005. Vers une gestion durable de trois lagons de Polynésie Française : Fangatau, Tatakoto (Tuamotu de l'Est) et Tubuai (Australes). Rapport final, IRD/Service de la Pêche de Tahiti, juin 2005, 113 p.

Gilbert, A., Andrefouët, S., Yan, L., and Remoissenet, G. 2006. The giant clam *Tridacna maxima* populations of three French Polynesia islands: comparison of their population sizes and structures at early stages of their exploitation. *ICES Journal of Marine Science*, 63: 1573–1589.

GOUVERNEMENT DE LA POLYNESIE, Rapport du Président à l'assemblée, Situation économique et financière 2005.

IGAT, 2001. Les produits de la pêche hauturière : 3p.

LAGADEC X., 2003. Le système pêche de l'atoll de Tikahau. Poster pour la science en fête.

LARRUE S., 2006. La pêche aux bénitiers sur l'île de Tubuai, archipel des australes : entre représentations locales, nécessité économique et réalités écologiques. *Ressources marines et traditions - Bulletin de la CPS n° 19* : 10 p.

LARRUE S. 2005. Rapport pour une participation des acteurs socio-économiques à la gestion durable des ressources en bénitier dans le lagon de Tubuai. Université de la Polynésie Française. Convention 5.0020/MPP/SPE, septembre 2005, 30 p.

LISON DE LOMA T., 2005. Liens entre les caractéristiques récifales des îles, la densité humaine et les populations de poissons récifaux commerciaux des îles de la Société : définition d'outils d'aide à la gestion des ressources vivantes en milieu corallien. Convention Ministère de la Pêche, de l'Industrie et des petites et Moyennes Entreprises N° 4-0095 : 45 pages + annexes

LO-YAT A., 2002. Variabilité temporelle de la colonisation par les larves de poissons de l'atoll de Rangiroa (Tuamotu, Polynésie française) et utilisation de l'outil "otolithes" de ces larves Université de la Polynésie française, Ecole Pratique des Hautes Etudes.

Maamaatuaiahutapu H., 2003. la pêche lagonaire en Polynésie française : définition du pêcheur lagonaire, bilan et objectifs à atteindre, environnement marin, perspectives. *Autosaisine*, n° 128/CESC : 12p.

Maamaatuaiahutapu H., Remoissenet G., Galzin R., 2006. Guide d'identification des larves de poissons récifaux de Polynésie française, Editions Thélys : 104 p.

MINISTERE DE LA PECHE Polynésie française, 2005. Capture – élevage et utilisation des larves de poissons récifaux en Polynésie française : 14p.

MINISTERE DE LA PECHE, de l'industrie et des petites et moyennes entreprises, service de la pêche, 2003. Préparation du comité de suivi de la loi d'orientation, rapport 2003, bilan de la période 1994-2003 : 18p.

PAETAI-PAE UTA, 2003. Etude d'impact sur l'environnement pour la filière perlicole dans l'archipel des Tuamotu : 202 p.

PASCAL N., SERVICE DE LA PECHE, 2006. Loi d'orientation 2003 – Rapport du secteur de la pêche et de l'aquaculture et bilan de la période 1994-2003. Ministère de la pêche : 18p.

Service de la pêche, 2005. Intégration de fermes de capture écologique de larves dans les lagons de Tikehau (Tuamotu) et de Bora Bora, Papeete : 63 p.

PONSONNET C., C. 2004. Les parus, bilan des connaissances acquises et perspectives d'exploitation en Polynésie

Bibliographie

française. Document et travaux du programme ZEPOLYF N°3. rapport pour Etat(IFREMER, IRD, SHOM, UPF) et territoire de Polynésie française (DAF, SPE, STEM) : 227p.

Service de la pêche- cellule statistique, 2007. Les captures de requins et les exportations d'aillères entre 2002 et 2005 : 1p.

S.N.C. PAE TAI-PAE UTA, 2003. Etude d'impact sur l'environnement de la filière perlicole dans l'archipel des Tuamotu : 202p.

SNC Pae Tai Pae Uta. 1997. L'exploitation des holothuries en Polynésie française. Rapport pour le SDR.

STEIN A., 2006. La pêche lagonaire en 2006. Rapport interne SPE : 6 p.

TE REKO PARAU, La recherche perlicole progresse. Le journal des perliculteurs, n° 18, septembre 2005.

Te Ve'a Tautai, La lettre de la pêche n° 16 (décembre 2004), n° 17 (août 2005), n° 18 (avril 2006)

THEBAUD O., 2002. Quels indicateurs économiques pour la gestion des ressources vivantes en milieu corallien ? : 27p.

VIEUX C., 2002. La pêche lagonaire à Moorea (Polynésie française) : évolution quantitative et socio-économique depuis 1992 : 42p.

YAN, L., 2004. Travaux de collectage, d'élevage et de repeuplement de bénitiers à Fangatau à Tatakoto. Rapport final, 1er volet, service de la pêche : 23p.

YAN, L., 2005. Rapport final relatif à la mise au point de réensemencement en bénitiers dans des lagons d'îles hautes. Service de la pêche : 33p.

YONGER M., 2002. Approche de la pêcherie récifo-lagunaire de Moorea (PF): évaluation de la production halieutique et de la population de pêcheurs. Mémoire de DAA, ENSAR-Rennes (CRIOBE SPE)

AGRICULTURE ET SOLS

Rapports annuels du Service du développement rural et tableaux statistiques

BUTAUD J.F., TETUANUI W., MEYER J.Y., Rapport SDR pour le Livre blanc relatif aux forêts tropicales

SDR, rapports d'activité

BET VETEA, 2002. Recensement des élevages porcins classés de TAHITI et MOOREA

CPS, Secrétariat Général de la Communauté du Pacifique (CPS) et Union Européenne (UE). Atelier sur l'avant projet de mise au point de techniques agricoles durables dans le Pacifique, organisé conjointement par le Secrétariat Général de la Communauté du Pacifique (CPS) et l'Union Européenne (UE), Nadi, Îles Fidji, 31 octobre – 2 novembre 2001

FAO. Situation des Ressources Génétiques Forestières de la Polynésie Française... : site internet FAO

GRANDGIRARD J., PETIT J., HODDLE M., RODERICK G., DAVIES N., 2005. Rapport annuel pour le Ministère de l'Agriculture de Polynésie Française 20 Décembre 2005. Lutte biologique classique contre la citadelle pisseuse *Homalodisca coagulata* (say) (Hemiptera : Cicadellidae) : 9p.

GONOOT C., BINET T., 2004. Etude de l'érosion sur des plantations d'ananas. Rapport de stage de l'institut Agronomique de Paris-Grignon et Service du développement rural.

JAMET R., 1987. Les sols et leurs application culturales et forestières. Tahiti (Polynésie française). Collection notice explicative n° 107, Orstom, Paris, France.

Ministère de l'agriculture, de l'élevage et des forêts, 2006. Bulletin de statistiques agricoles. L'image de l'agriculture polynésienne 2005

MOUSTIER P., BRICAS N., BARON V., 2001. Etude sur la commercialisation des produits vivriers et horticoles en Polynésie française. Rapport de synthèse : 39p.

PROFIT A.F., 2003. Etude de l'impact du Pin des caraïbes sur les sols et la végétation des planèzes de Tahiti. Rapport de stage FOGER – SDR.

SADDIER M., 2003. Rapport au Premier Ministre sur l'agriculture biologique : 141 p.

Service du développement rural, Département de la qualité alimentaire et de l'action vétérinaire, 2004. Activités du département de la qualité alimentaire et de l'action vétérinaire, année 2004 : 8p.

Service du développement rural, 2005. Rapport du président à l'assemblée : 8p.

Service du développement rural, département de la protection des végétaux, 2006. La lutte contre les mouches des fruits en Polynésie française : 17p.

Service du développement rural. Arbres indigènes et arbres introduits en Polynésie française. Plaquette de présentation.

GRANULATS

Rapports annuels du GEGDP de 2001 à 2005 et base de données : cellules hydrologie, extractions et concessions-permis

BERLAND, J.-M., 1998. Impact sur l'environnement de l'extraction de granulats, Office International de l'eau.

CAREX ENVIRONNEMENT CAREX, 2004. Etude pour l'élaboration d'un schéma de gestion des sables coralliens lagunaires de Bora Bora : 39p.

FAUCHILLE A., 2003. Les anciennes zones d'extraction de matériaux coralliens, île de Moorea, Polynésie française. EPHE, IFRECOR Polynésie : RA n° 110, septembre 2003 : 144 p.

FAUCHILLE A., 2003. Les anciennes zones d'extraction de matériaux coralliens , île de Moorea, Polynésie française : description - bilan écologique – Réhabilitation : 151p.

FAUCHILLE, A., 2004. Plans de restauration de zones récifales dégradées suite aux activités de dragage, île de Moorea, Polynésie française" Rapport EPHE-CRIOBE-NEB pour IFRECOR Polynésie, CRIOBE : 96 p.

S.N.C. PAETAI - PAE UTA, 1999. Etude d'Impact sur l'Environnement pour l'exploitation d'un gisement alluvial dans la vallée de Taharuu et d'un poste de concassage : 33p.

S.N.C. PAE TAI - PAE UTA, 1998. Notice d'Impact sur l'Environnement pour l'exploitation d'un gisement alluvial dans la vallée de la Papenoo : 26p.

ÉNERGIE

Rapports de l'IEOM

DRRT (Délégation Régionale à la Recherche et à la Technologie), Ministère de l'Education nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Ministère délégué à la Recherche, Haut-Commissariat de la République en Polynésie française, juillet 2004. Les actions de l'Etat en matière de connaissance, de protection et de gestion de l'environnement en Polynésie française : 61p.

BONNET R., 2006. Approche des Energies Renouvelables (ENR) en Polynésie française. Document interne. 6p.

TOURISME

Rapports de l'IEOM et de l'ISPF

CESEC, 2006. Rapport 121 : Le développement touristique en Polynésie française : bilan et perspectives : 1p.

SALBERT V., 2005. Tourisme et gestion intégrée des zones côtières, les conditions d'un développement durable, Exemple de l'île de Tahiti. Thèse de doctorat

DI JORIO J.A., 2003. Politique de développement insulaire et communautés locales : impact des bungalows sur l'eau de l'hôtellerie classée polynésienne : 100p.

ISPF, 2001. Les tableaux de l'économie polynésienne.

ISPF, 2006. Regard sur l'économie de l'année 2005

IFEN, 2006. L'environnement en France : 497p.

SALVAT B., PAILHE C., 2002. Islands and coral reefs, population and culture, economy and tourism : world view and case study of French Polynesia. Tourism, Biodiversity and information edited by F. di Castri and V. Balaji : 213-231.

GÉNÉRALITÉS ET RÉPONSES

Rapports annuels IEOM et ISPF

BESSAT F., 2003. Proposition pour une stratégie d'intégration de l'environnement dans les politiques publiques en Polynésie française : 51p.

BONNEVILLE A., 2006. Conférence solennelle de clôture du rapport d'étape des Assises de la Recherche dans le Pacifique : 171 p.

CESEC (Comité Economique et Social de Polynésie française), 1987. Rapport sur la protection de l'environnement dans le cadre du développement économique : 45P.

CESEC, 2006. Rapport 125 : Le poids du monde associatif dans le tissu économique, social et culturel en Polynésie

française : constat et propositions : 1p.

CESC, 2004. Charte Tahiti Nui 2015 : 22p.

Conservation International. Critical-ecosystem partnership fund, march 2004. The Polynesia-Micronesia hotspot: 6p.

Cordonnery L., 2005. La politique régionale de la mer pour les îles du Pacifique: Un modèle de gouvernance face à la crise mondiale des océans ? Revue juridique polynésienne. Hors série volume 5.

Gouvernement de Polynésie française. 2004. Charte Tahiti Nui 2015. Bilan de la décennie 1992-2002 en Polynésie française : 79p.

DRRT (Délégation Régionale à la Recherche et à la Technologie), Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Ministère délégué à la Recherche, Haut-Commissariat de la République en Polynésie française, juillet 2004. Les actions de l'État en matière de connaissance, de protection et de gestion de l'environnement en Polynésie française : 61p.

DUPRE M., BESSAT F. Défi de la préservation de l'environnement et adaptation au changement climatique dans le cadre d'une coopération inter-régionale dans le Pacifique sud : 8p.

GABRIE C., 1996. L'État de l'environnement dans les territoires du Pacifique Sud. Rapport pour le Ministère de l'Environnement : 121p.

ISPF (Institut Statistique de la Polynésie française), 2004. Année 2004 des résultats incertains : 85p.

JAHAN J., 2004. Premier rapport sur les indicateurs environnementaux en Polynésie française, pour le Ministère de l'Environnement et des Transports chargé de la sécurité routière et de la ville: 15p.

Météo France. Atlas climatologique de la Polynésie française : 206p.

LUCHAIRE F. L'autonomie de la Polynésie française : 4p.

MARTEL F., 2003. Fond de partenariat pour les écosystèmes critiques. Plan d'action pour le point chaud de Polynésie et Micronésie : 28p.

MET J., SALMON N. pour le Gouvernement de Polynésie française, 2006. Contrat de développement III : 49p

Ministère du Développement Durable, chargé de l'aménagement, de l'environnement, de la qualité de la vie et de la prévention des risques naturels. Gestion des espaces naturels et projet de conservatoire : 7p.

Ministère du Développement Durable, chargé de l'aménagement, de l'environnement, de la qualité de la vie et de la prévention des risques naturels. Contrat de développement 2007-2011. Gérer la ressource en eau : 3p.

Ministère du Développement Durable, chargé de l'aménagement, de l'environnement, de la qualité de la vie et de la prévention des risques naturels. Plan d'actions 2006 : 4p.

NIRAS, 2007. Framework contract beneficiaries LOT6- Environment, Project title: OCT Environmental profiles request for services N° 2006/12146, Final rapport: 45p.

PALASI J.P., MARTINEZ C., LAUDON A.I., 2006. Financements publics et biodiversité outre-mer : quelle ambition pour le développement durable. Rapport UICN – comité français 159 p.

SCHOETTLJE, 2003 Un nouveau statut pour la Polynésie française après la révision constitutionnelle de mars 2003 : 46p.

Acronymes

AFD	Agence française de Développement
AZE	Alliance pour l'Extinction Zéro
BMGF	Fondation Bill & Melinda GATES
BRGM	Bureau de recherches Géologiques et Minières
CEP	Centre d'expérimentation du Pacifique
CESC	Comité Economique et Social de Polynésie française
CET	Centre d'enfouissement technique
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CHPF	Centre hospitalier de Polynésie française
CHSP	Centre d'Hygiène et de Salubrité Publique
CNRS	Centre National de la recherche scientifique
CPS	Secrétariat Général de la Communauté du Pacifique
CR	Liste rouge UICN : espèce en danger critique d'extinction
CPUE	Capture par unité d'effort
CRIOBE	Centre de recherche Insulaire et Observatoire de l'environnement
CSSEN	Comité de liaison pour la coordination du suivi sanitaire des essais nucléaire français
DAF	Direction des affaires foncières
DASR	Déchets d'activité de soins à risques
DAT	Direction de l'assistance technique
DCP	Dispositif de concentration de poissons
DIREN	Direction polynésienne de l'Environnement
DMS	Déchets ménagers spéciaux
DPM	Domaine Public Maritime
DRRT	Délégation Régionale à la Recherche et à la Technologie
EDT	Electricité de Tahiti
EGT	Etablissement des Grands Travaux
EN	Liste rouge UICN : espèce menacée d'extinction
EPHE	Ecole Pratique des Hautes Etudes
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FED	Fonds européen de développement
FIP	Fond intercommunal de péréquation
FIDES	Fonds d'investissement pour le développement économique et social
FPE	Fonds pour l'environnement
IDV	Iles du Vent
IEOM	Institut d'émission d'outre-mer
IFRECOR	Initiative française pour les récifs coralliens
IFREMER	Institut français de recherche pour le développement de la mer
IML	Institut de Recherches Louis Malardé
INRA	Institut national de recherche agronomique
IPSN	Institut de Protection et de Sécurité Nucléaire
IRD	Institut de recherche en Développement
ISLV	Iles sous le vent
ISPF	Institut Statistique de la Polynésie française
GEGDP	Groupement d'Etudes et de Gestion du Domaine Public
LDG	Laboratoire de géophysique
MDD	Ministère polynésien de l'environnement et du Développement durable
MF CFP	Millions de francs Pacifique
MES	Matières en suspension
NT	Liste rouge UICN : espèce quasi menacée
OMA	Otites moyennes aiguës

OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PCR	Réaction de Polymérisation en Chaîne (technique)
PGD	Plan de Gestion des Déchets
PGA	Plan Général d'Aménagement
PGEM	Plan de Gestion de l'Espace Maritime
PPR	Plan de prévention des risques
PTPU	Pae tai Pae Uta (bureau d'étude en environnement)
RGA	Recensement Général de l'Agriculture
RST	Réseau de surveillance de Tahiti
RTO	Réseau Territorial d'Observation (de l'environnement)
SAGE	Schéma d'Aménagement Général et d'Équipement
SADD	Schéma d'Aménagement et de Développement Durable
SAU	Service de l'Aménagement et de l'Urbanisme de Polynésie française
SAU	Surface Agricole utile
SCH	Syndicat Central de l'Hydraulique
SDAEP	schémas directeurs d'alimentation en eau potable
SDR	Service du Développement rural
SDT	Service du Tourisme
SEP	Société Environnement Polynésie
SIVMTG	Syndicat intercommunal à vocation multiple des Tuamotu Gambier
SEDEP	Société d'Études et de Développement ElectroTechnique Polynésienne
SPC(PF)	Syndicat pour la Promotion des communes de Polynésie Française
SPE	Service de la pêche
SPEED	Société Polynésienne de l'eau, de l'électricité et des déchets
UPF	Université de Polynésie française
VADS	Voies aérodigestives supérieures
VU	Liste rouge UICN : espèce vulnérable
ZICO	Zones importantes pour la conservation des oiseaux
ZDE	Zone d'oiseau endémique



L'ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT EN POLYNÉSIE FRANÇAISE 2006



En 1995, le ministère métropolitain de l'environnement lançait, en collaboration avec l'Institut français de l'Environnement (IFEN), la rédaction d'un rapport sur l'état de l'environnement des territoires français du Pacifique sud (Polynésie française, Wallis et Futuna, Nouvelle-Calédonie). Ce travail avait été réalisé avec l'appui de l'ensemble des acteurs de l'environnement présents dans les territoires (organismes administratifs et de recherche, associations de l'environnement, ...).

Cette synthèse s'articulait en trois parties, suivant la méthode Etat-Pressions-Réponses de l'IFEN : l'état des milieux, les pressions exercées par les activités humaines sur l'environnement et les réponses des acteurs en matière de protection de l'environnement. Ce découpage, retenu par l'IFEN, permet une photographie dynamique de l'environnement dans les territoires.

L'objectif de ce document est de réaliser un nouvel état de l'environnement 10 après (1995-2005/2006).

Ce travail s'inscrit dans le cadre du plan d'actions 2006 du Ministère de l'Environnement polynésien, et plus particulièrement dans le cadre de l'observatoire de l'environnement.

Il a été réalisé grâce à la participation de nombreux acteurs polynésiens.

CATHERINE GABRIE - HÉLOÏSE YOU AVEC LA COLLABORATION DE P. FARGET

Conception graphique : www.laurelineetjulien.com