

3 UNE EVALUATION DE LA DISTRIBUTION GENERALE DE LA BIODIVERSITE DANS LE LAC TANGANYIKA

3.1 Introduction

Les explorations entreprises par ESBIO au cours du projet PBLT représentent une des premières tentatives d'explorations quantitatives, reproductibles et standardisées des composantes de la biodiversité du lac Tanganyika. Ces explorations étaient conçues spécialement pour faire des estimations comparatives de la richesse et de la diversité des poissons et des mollusques. Ces explorations sont ainsi utilisées comme un source principale pour un conseil à la planification de la gestion (Chapitres 4 et 5). Il y a, toutefois, un importante masse d'informations antérieures sur les organismes dans le lac Tanganyika, datant à partir de la fin du 19^e siècle (revue par Coulter, 1991). Cette masse de littérature (et quelques données d'archives non publiées) constituent une importante source d'information complémentaire. Elle a trois contributions directes importantes pour le travail effectué par le PBLT, et fournit:

- un enregistrement historique des activités d'exploration et des distributions d'espèces;
- une information supplémentaire sur les distributions spatiales; et,
- les sources d'information uniques sur les taxa et les environnements non explorés par le présent projet.

La plus grande partie du travail fait sur le lac Tanganyika avant ce projet n'était pas entrepris dans le but de la planification de la conservation; ainsi il n'est pas standardisé pour cet objectif. Ceci limite inévitablement sa valeur dans les analyses comparatives, ou en tant que données de bases pour évaluer les changements dans le temps. Le travail antérieur sur les organismes sur lac Tanganyika se répartit principalement en quatre catégories:

- Etudes relatives aux pêcheries, essentiellement sur les communautés de poissons de la zone pélagique (synthétisées par LTR, 2000).
- Expéditions de récolte pour des études taxonomiques et systématiques (auteurs comme Poll, 1956 et Boulenger, 1920).
- Explorations d'échantillonnage pour des études sur l'évolution (y compris la génétique moléculaire pour des études infra-spécifiques, et des espèces fossiles pour des approches paléo-écologiques).
- Etudes sur l'écologie comportementale (principalement un travail d'équipes japonaises, synthétisé par Kawanabe, Hori et Nagoshi, 1997 et fréquemment rapporté dans des sommaires sous le titre de: Ecological and Limnological Study on Lake Tanganyika and its Adjacent Regions).

Ces données constituent une riche source d'archives qui, à travers les efforts de ESBIO pour rassembler certaines d'entre elles dans une base de données relationnelle, sont en train d'être rendues disponibles aux institutions régionales de planification de la gestion et les objectifs de recherche. Parmi les nombreux usages possibles auxquels cette base de données peut être appliquée, nous choisissons de présenter dans ce document uniquement ceux qui sont en rapport avec les buts et les objectifs de ESBIO. Les analyses présentées sont ainsi destinées à générer des listes d'espèces pour les inventaires de biodiversité nationales et identifiant les principaux schémas de distribution intra-lacustre qui informeront les choix de stratégie de conservation. Nous visons aussi à produire des listes d'espèces des zones de Parcs Nationaux, pour les comparer avec et compléter les explorations standardisées décrites dans les chapitres 2 et 4. Celles-ci peuvent être utilisées dans les inventaires des parcs, et pour l'évaluation des besoins d'explorations futures.

3.2 Méthodes

A ce jour, une information provenant de 143 sources de références a été entrée dans la base de données de littérature, incluant l'ensemble des données générées par le programme de terrain de ESBIO. Alors que la base de données a la capacité d'inclure les données sur toutes les espèces, le groupe taxonomique prioritaire pour l'entrée des données a été les

poissons. Plus de 13 000 données individuelles sur des « espèces à un site déterminé » ont été entrées et constituent une base pour cette analyse. Comme la plus grande partie des données entrées n'avaient pas été récoltées dans cet objectif, un certain jugement est nécessaire pour distiller les données pertinents à être entrées. Par exemple, la détermination de la latitude et de la longitude pour la localisation d'une espèce décrite comme « site au large du Sud du Burundi ». Beaucoup d'explorations enregistrent aussi seulement des données sur la présence, ce qui est important à connaître lors de l'interprétation des résultats de la base de données. En plus des données sur les sites, la base de données stocke l'information sur les catégories de régimes alimentaires, longueur, catégories d'habitats, profondeur, description et temps d'exploration pour chaque espèce aussi bien que la référence complète et détaillée sur les sources de littérature.

La base de données a la possibilité de mettre à jour et de retenir les changements dans es noms des espèces et peut aussi enregistrer toute la gamme des noms communs utilisées pour une même espèce. Cette information est déterminante pour garder une trace des révisions taxonomiques et est en phase avec les bases de données mondiales qui sont en train d'être développées pour enregistrer les espèces ayant un statut important pour la conservation (par exemple la Base de Données sur les Animaux WCMC et la Liste Rouge de l'IUCN sur les Animaux Menacés).

Des ensembles de données ne sont pas incluses en tant que telles. Dr Kelly West a fournie des données clés sur les mollusques, plus exactement sa thèse, sa maîtrise, les explorations de SIAL, mais malheureusement celles-ci ne pouvaient être incorporées à temps pour cet analyse. Les données sur les mollusques récoltées lors du programme d'exploration de terrain de ESBIO ont été incorporées. Le projet CRRHA⁵ (1992-1995) a récolté un volume important de données sur la localisation de poissons et les habitats les longs des côtes burundaises et congolaises en en utilisant les filets maillants et la plongée sous-lacustre. Ce type de données est d'une très grande valeur, et soutient les objectifs de la base de données en fournissant une source standardisée d'informations sur la localisation des espèces pour la gestion et la recherche. Toutefois, les données sont codées et rassemblées dans des tableaux dans des rapports de projets variés et, malheureusement la présentation dans ce format est inaccessible. Idéalement, ce type de données serait accessible pour l'organisme de gestion de l'ensemble du lac dans un format électronique avec des notes explicatives, et ensuite, après une réorganisation, être importé assez facilement. Ce sont ici quelques exemples d'un immense volume de données sur le lac Tanganyika, qui constituent une source potentielle incroyable pour la planification et la gestion.

Lors du développement de la base de données, un ensemble de rapports standards ont été inclus pour permettre aux utilisateurs qui ne sont pas familiers avec le logiciel de la base de données (Access) de questionner la base de données. Ces rapports étaient un lot préliminaire, développé avant les analyses plus détaillées dans ce chapitre. Les rapports établis sont les suivants:

- listes d'espèces de poissons par référence, site (nom) et catégorie d'habitat
- références pour une espèce donnée, site ou catégorie d'habitat
- sites pour une espèce déterminée, référence ou catégorie d'habitat
- liste d'espèces de poissons à une profondeur
- profondeurs enregistrées pour toutes les espèces
- liste d'espèces par catégorie de régime alimentaire
- liste de catégories de régimes alimentaires pour les espèces de poissons enregistrées
- listes de toutes les espèces, poissons, cichlidés, non cichlidés, bivalves, et ostracodes
- liste de toutes les espèces trouvées uniquement au nord, au sud, dans les bassins intermédiaires, et celles trouvées dans les trois, c.à.d. les espèces circumlacustres

Comme noté dans l'introduction, ce chapitre se focalise sur un ensemble d'objectifs restreints, et ainsi des questions supplémentaires ont été développés afin de fournir des

⁵ CRRHA – Centre Régional de Recherche en Hydrobiologie Appliquée

données pour cet analyse. Ces questions doivent encore être incorporées dans la base de données et, ainsi, ne sont malheureusement pas encore accessibles pour les non utilisateurs de Access. On espère toutefois que la création de l'ensemble de ces derniers rapports dans un format convivial pour l'utilisateur fera partie du prochain projet prévu pour la mise en œuvre du programme d'action stratégique du lac Tanganyika.

La base de données a été développée spécifiquement pour être en liaison avec TANGIS, qui est le SIG (système d'information géographique) développé au sein du PBLT. Toutefois, un travail technique supplémentaire est encore requis pour intégrer entièrement la base de données dans TANGIS. Ainsi, pour générer des cartes pour ce rapport, nous avons relié la base de données avec un autre programme de cartographie (Mapinfo).

Les analyses suivantes ont été générées de la base de données de littérature pour appuyer ce chapitre:

- Carte indiquant les sites d'explorations inclus dans la base de données.
- Carte indiquant les sites des différents types d'exploration utilisés pour les poissons, c.à.d. les filets maillants, techniques en plongée sous lacustre, et seines.
- Listes totales d'espèces (de poissons) par pays
- Listes d'espèces (poissons, mollusques) enregistrées uniquement dans chaque pays
- Listes totales d'espèces (poissons) pour chacun des trois bassins (nord, centre, sud) et celles trouvées dans les trois, c.à.d. circumlacustres.
- Listes totales des espèces (poissons et mollusques) pour les eaux adjacentes à chacun des parcs (Rusizi, Gombe, Mahale, Nsumbu)
- Liste des espèces (poissons, mollusques) enregistrées exclusivement dans chaque parc, c.à.d. non trouvées dans les autres parcs.
- Liste des espèces de poissons non enregistrées dans les eaux adjacentes à aucun des quatre parcs nationaux – leur localisation illustré sur une carte

Un important point à noter est que les résultats présentés dans ce chapitre se basent sur la base de données de littérature dans l'état où elle se trouve à la fin de ESBIO, et la base de données n'inclut pas toute la littérature existante sur le lac Tanganyika. Comme cela a été noté ailleurs dans les rapports de ESBIO (procédures opérationnelles standards, rapport sur les résultats finaux, documentation sur la base des données), cette base de données va s'améliorer dans sa valeur avec une planification et un outil de recherche pour que plus de données soient enregistrées et revues. Il est important de comprendre que la base de données ne sera jamais "tout-à-fait complète" pour une analyse "finale" que aimerions tous. La base de données sera toujours en arrière par rapport aux clarifications en cours sur la taxonomie des espèces du lac Tanganyika, les nouvelles publications et les rapports attendant la publication, les entrées de données sur la littérature existante, l'immense volume de données actuellement stockées dans les carnets de notes des chercheurs et autres sources difficilement accessibles⁶. Ainsi, l'interprétation des sorties issues de la base de données doit reconnaître que les résultats seront une fonction des données entrées et de leur qualité.

Quand des analyses significatives doivent être réalisées (par exemple, quand le programme d'action stratégique est revue), une décision doit être prise pour arrêter l'entrée des données pour "nettoyer" et "questionner" les données. Un tel processus a eu lieu à la clôture de ESBIO: l'entrée des données de la littérature a été arrêté, les données électroniques du programme d'exploration de ESBIO et des explorations du projet Ecotones (fournis aimablement par Dr Ntakimazi) furent importées. Des opérations de triage et de vérification des données entrées ont eu lieu avec un flot d'échanges de E-mails de longue distance entre l'Angleterre, le Burundi, et l'Amérique. En dépit de tous les efforts, il est attendu que les experts de la taxonomie du lac Tanganyika seront en mesure de corriger certains des détails

⁶ La tâche de maintenir et de continuer l'entrée des données est onéreuse, vue l'étendue et la diversité de la littérature sur la diversité dans le lac Tanganyika. Malheureusement, à la clôture du PBLT, le financement pour appuyer les entrées en cours n'est pas certain. On espère que cela sera vu comme une priorité dans tout travail ultérieur et que les organismes concernés par le lac Tanganyika comme le comité régional initié par le PBLT, les chercheurs internationaux et les institutions nationales appropriées consacreront un soutien adéquat à son développement continu.

présentés ici, et les auteurs seraient très reconnaissants pour tout écho, qui sera utilisé pour mettre la base de données à jour.

En conclusion, le but de ce chapitre n'est pas de présenter des résultats définitifs, mais plutôt d'illustrer la puissance de la base des données pour traiter des données disparates et complexes qui ont été récoltées pour d'autres objectifs et qui nous donnent tout de même des aperçus de l'image plus large de la biodiversité du lac Tanganyika.

3.3 Résultats

3.3.1 Données su les sites

Les cartes suivantes indiquent où les différentes explorations ont eu lieu sur le lac Tanganyika. La Figure 3.1 indique les sites de toutes les explorations actuellement entées dans la base de données. Noter qu'un point sur la carte peut représenter une seule donnée pour de localisation d'espèce ou une exploration plus intensive qui a fourni beaucoup de données de localisations d'espèces à ce site.

Comme les détails d'explorations sont entrées dans la base de données, nous avons produit aussi des cartes indiquant où les différents types d'exploration ont été effectuées. Ceci devrait aider à identifier les zones qui ont été sous-échantillonnées par des méthodes spécifiques et guider, on l'espère, les travaux futurs. Les types d'explorations illustrées ici incluent: les explorations avec filets maillants (Figure 3.2), les seines de plage (Figure 3.3), et le travail en plongée sous lacustre (Figure 3.4).

Avec l'exception de la côte sud du Congo et la section la plus méridionale de la Tanzanie (au sud de Kipili), le lac est remarquablement bien exploré. Les poissons dans les eaux adjacentes aux parcs nationaux, des côtes proches de Bujumbura, Uvira et Mpulungu ont été explorés de manière approfondie avec des filets maillants (reflétant les sites d'exploration de ESBIO), alors que le reste de la côte lacustre attend une telle investigation. L'usage des seines de plage pour échantillonner les poissons est plus étendue et plus dispersé. Le schéma des explorations en plongée sous lacustre reflète la carte de tous les types d'exploration, celles-ci étant concentrés sur les parcs nationaux et soulignant que les côtes de la R. D. du Congo et de la Tanzanie au sud de Kipili sont ces zones qui restent sous-échantillonnées.

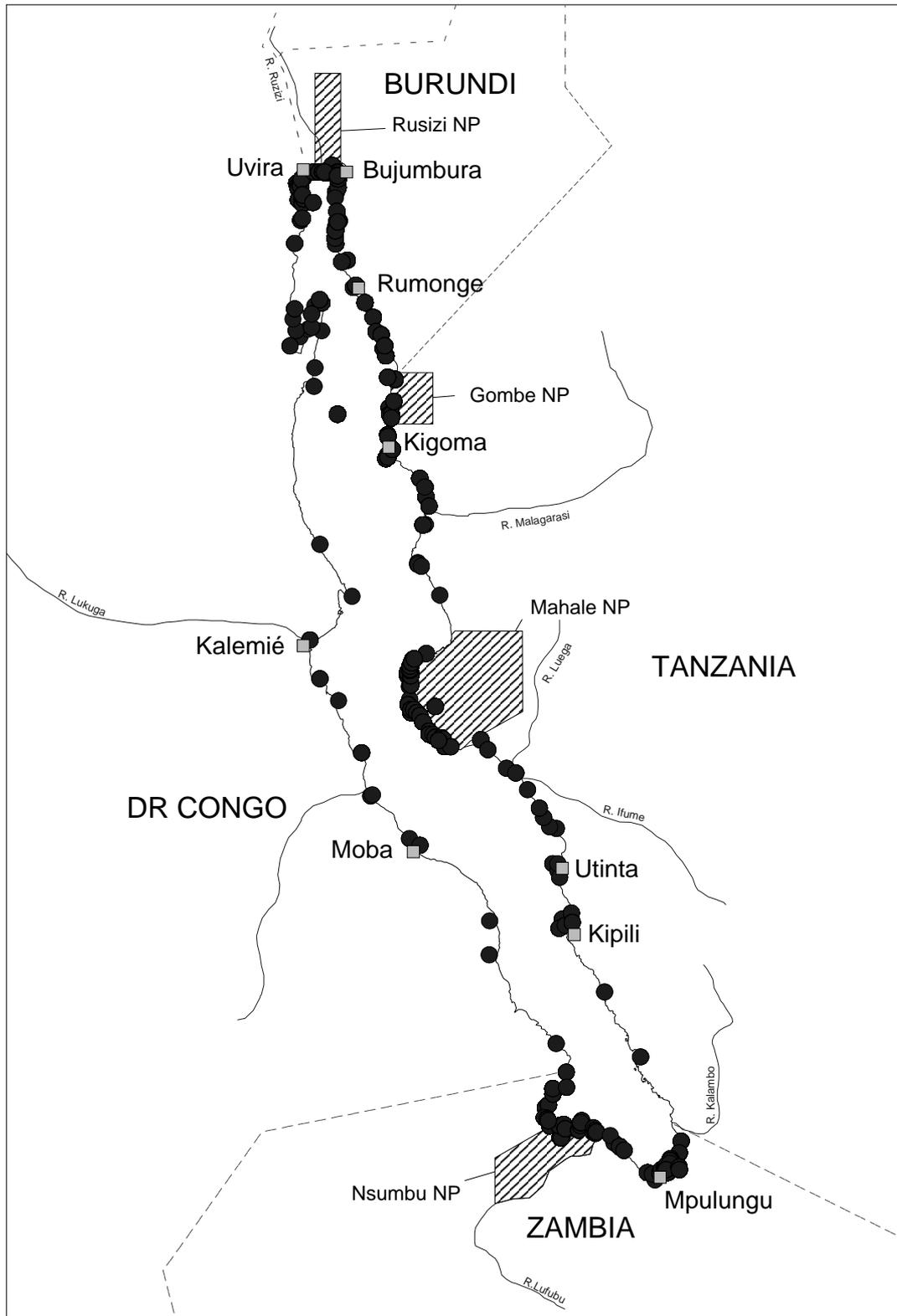


Figure 3.1 Carte indiquant les sites d'exploration conduites sur le lac Tanganyika (source : Base de données de littérature)

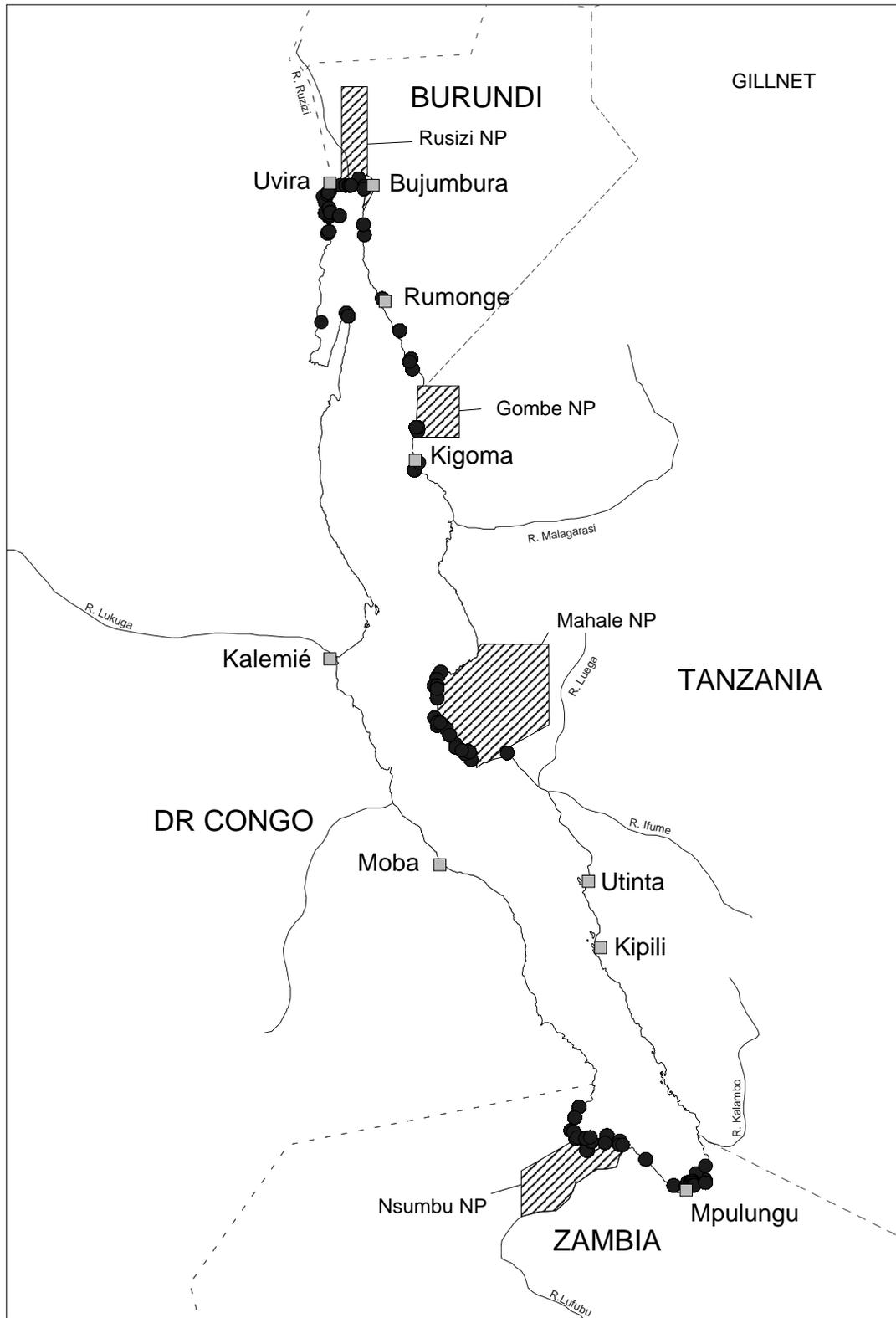


Figure 3.2 Carte indiquant les sites d'exploration avec les filets maillants sur le lac Tanganyika (source : Base de données de littérature)

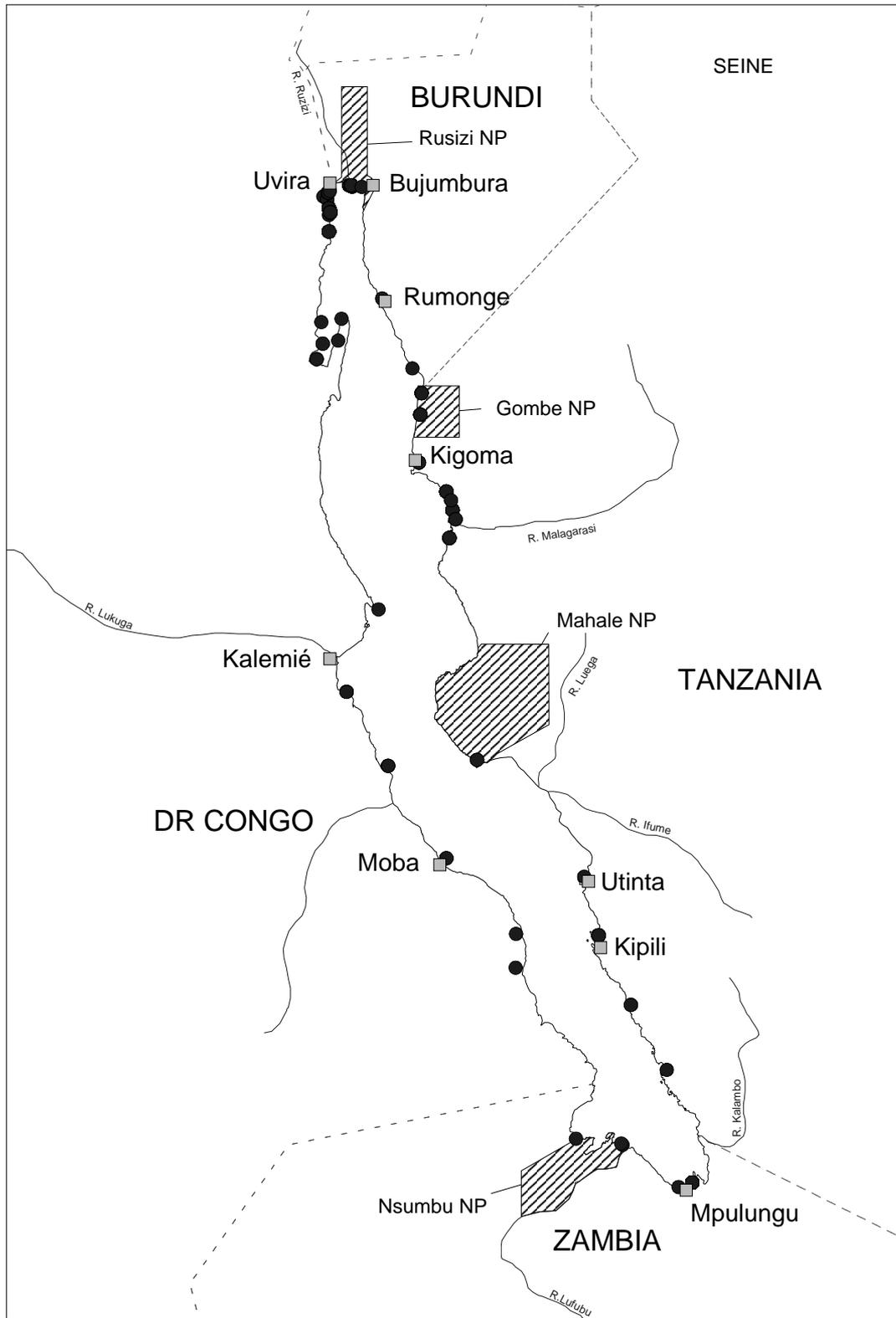


Figure 3.3 Carte indiquant les sites d'exploration avec des seines de plage sur le lac Tanganyika (source: Base de données de littérature)

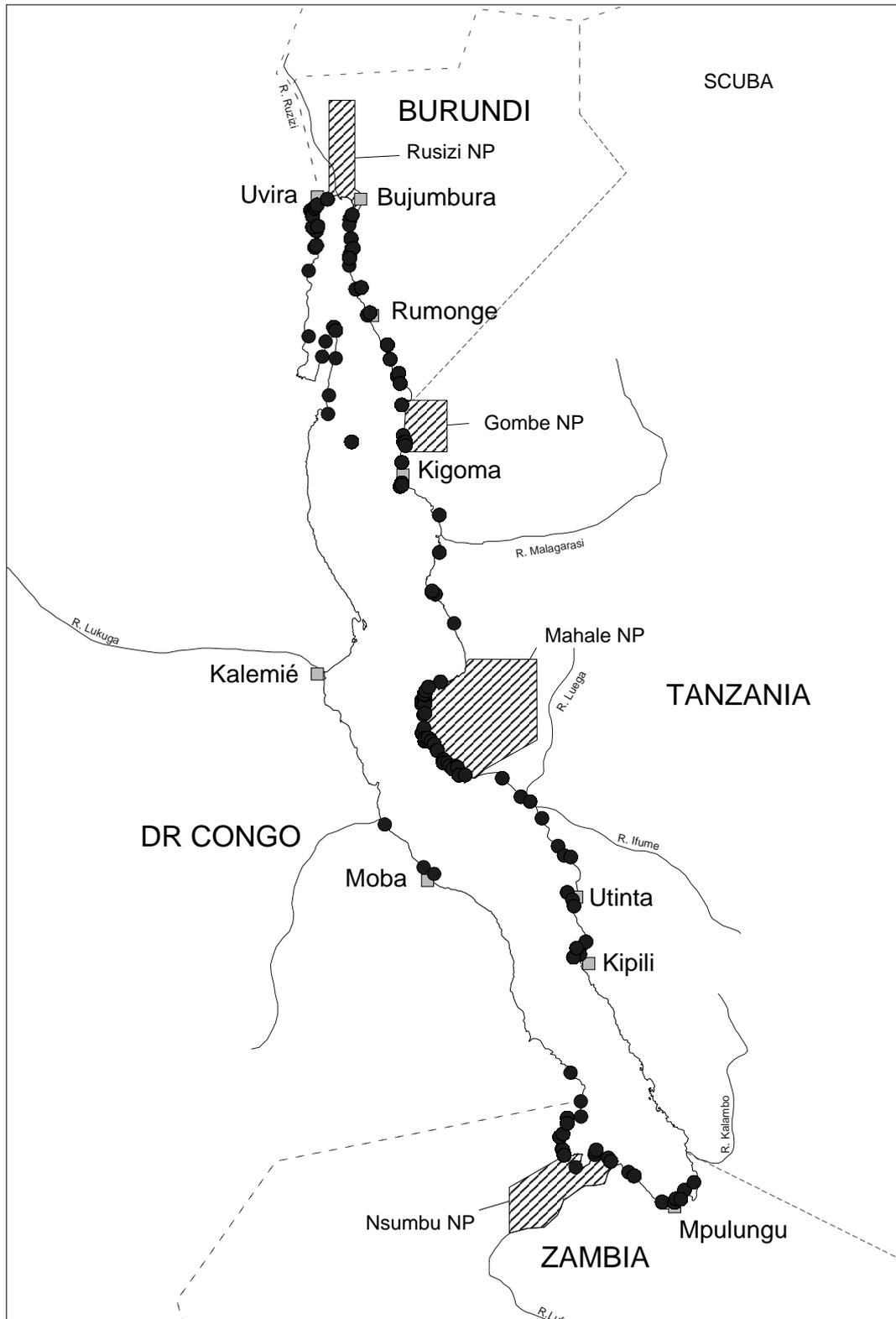


Figure 3.4 Carte indiquant les sites d'exploration en plongée sous lacustre sur le lac Tanganyika (source: base de données de littérature)

3.3.2 Listes des poissons trouvés dans chaque bassin

Trois sous-bassins lacustres sont reconnues dans le lac Tanganyika ; nous nous sommes basés sur la carte bathymétrique dans Coulter (1991) pour définir les coordonnées de leurs limites pour l'analyse dans la base de données de littérature. L'analyse à ce niveau fourni une première évaluation brute de la distribution générale des poissons dans le lac. La suggestion pour ce niveau d'évaluation était que si, par exemple, 90% des espèces de poissons étaient confinées à un seul bassin, ceci demanderait une stratégie de gestion différente que si 90% des espèces de poissons étaient trouvées dans tous les bassins, c.à.d. circumlacustres.

Les résultats sont présentés dans la Table 3.1. La base de données de littérature indique que le plus grand pourcentage des espèces de poissons, 79%, se trouvent être circumlacustre, c.à.d. trouvé dans un bassin ou plus parmi les trois. Le bassin central est le plus pauvre, avec le sud et le nord qui ont respectivement 8 et 12% du total. Noter le nombre total d'espèces de poissons incluses dans cette analyse est moins inférieur aux 287 espèces notées dans Coulter (1991) et les 330 espèces reconnues dans DeVos et Snoeks (1994). Ceci représente le nombre d'espèces pour lesquelles il y a des données pour un "bassin" correspondant entrées dans la base de données.

Table 3.1 Nombre d'espèces de poissons enregistrées uniquement dans chaque bassin du lac Tanganyika

Bassin	Nombre d'espèces	% du total
Nord	32	12
Centre	3	1
Sud	22	8
Circumlacustre	206	79
Total avec données sur les sites	263	100

De Vos et Snoeks (1994) rapportent que 75% des non cichlidés trouvées dans le littoral lacustre (c.à.d. en excluant les six espèces pélagiques) ont une distribution circumlacustre (c.à.d. pas parmi les tributaires associés et les marécages). Les données présentées ici ne font pas de distinction entre le lac proprement dit et les pièces d'eaux associées; toutefois, 56 sur les 85 espèces non cichlidés incluses dans ces analyses ont une distribution circumlacustre (66%)⁷. Une proportion plus élevée d'espèces non cichlidés (37%) n'ont pas de données sur un bassin associée elles quand on les compare avec les information sur les cichlidés (6% n'ont pas de donnée sur un bassin) et ainsi ne sont pas utilisées dans cette analyse. Ceci reflète probablement la concentration sur la littérature sur les cichlidés à Bujumbura lors de l'entrée des données: les travaux futurs auront à redresser ce déséquilibre. De Vos et al (1994) note qu'un travail de collecte supplémentaire est nécessaire pour compléter encore plus une liste de non cichlidés: elles donnent la priorité à la côte ouest et sud-est du lac.

⁷ Noter que la base de données a une fonction pour différencier les localisations d'espèces entre le lac et les pièces d'eaux qui lui sont associées, mais celle-ci n'a pas été pleinement utilisée actuellement.

Table 3.2 Espèces de poissons trouvées exclusivement dans le bassin sud, nord ou central (espèces endémiques au lac Tanganyika en gras)

Famille	Bassin Nord (32)	Bassin Central (3)	Bassin Sud (22)
Anabantidae	<i>Ctenopoma muriei</i>		
Bagridae	<i>Lophiobagrus aquilus</i>		
	<i>Phyllonemus brichardi</i>		
Characidae	<i>Brycinus rhodopleura</i>		<i>Bryconaethiops boulengeri</i>
	<i>Micralestes stormsi</i>		
Cichlidae	<i>Astatoreochromis straeleni</i>	<i>Tropheus annectens</i>	<i>Astatotilapia stappersii</i>
	<i>Astatoreochromis vanderhorsti</i>		<i>Baileychromis centropomoides</i>
	<i>Ctenochromis benticola</i>		<i>Cunningtonia longiventralis</i>
	<i>Neolamprologus boulengeri</i>		<i>Greenwoodochromis bellcrossi</i>
	<i>Neolamprologus falcicula</i>		<i>Haplochromis paludinosus</i>
	<i>Neolamprologus finalimus</i>		<i>Lepidiolamprologus kendalli</i>
	<i>Neolamprologus longicaudatus</i>		<i>Lepidiolamprologus nkambae</i>
	<i>Oreochromis leucostictus</i>		<i>Neolamprologus cylindricus</i>
	<i>Oreochromis niloticus eduardianus</i>		<i>Neolamprologus leloupi</i>
	<i>Simochromis margaretae</i>		<i>Neolamprologus mustax</i>
	<i>Spathodus marlieri</i>		<i>Telotrematocara macrostoma</i>
	<i>Trematochromis schreyeni</i>		<i>Trematocara caparti</i>
	<i>Xenotilapia nasutus</i>		<i>Tropheus kasabae</i>
			<i>Xenotilapia lestradii</i>
Clariidae			<i>Clarias ngamensis</i>
Cyprinidae	<i>Barbus altianalis altianalis</i>	<i>Barbus taeniopleura</i>	
	<i>Barbus caudovittatus</i>	<i>Labeo dhonti</i>	
	<i>Barbus serrifer</i>		
	<i>Barbus somerini</i>		
	<i>Barbus urostigma</i>		
	<i>Chelaethiops minutus</i>		
	<i>Raiamas salmolucius</i>		

Famille	Bassin Nord (32)	Bassin Central (3)	Bassin Sud (22)
Distichodontidae	<i>Distichodus sexfasciatus</i>		
Mastacembelidae	<i>Afromastacembelus plagiostomus</i>		
	<i>Afromastacembelus tanganicae</i>		
	<i>Caecomastacembelus flavidus</i>		
	<i>Caecomastacembelus zebratus</i>		
Mochokidae	<i>Synodontis benthicola</i>		<i>Synodontis polystigma</i>
			<i>Synodontis serratus</i>
			<i>Synodontis unicolor</i>
Mormyridae			<i>Marcusenius stanleyanus</i>
			<i>Mormyrops deliciosus</i>
Polypteridae	<i>Polypterus ornatipinnis</i>		<i>Polypterus endlicheri congicus</i>

3.3.3 Listes nationales pour les poissons

Les listes d'espèces nationales sont importantes et devraient être produites avec une régularité raisonnable. Particulièrement quand il y a une obligation internationale de les rapporter comme dans la CDB et Ramsar, aussi bien que pour soumettre des données précises pour la Liste Rouge d'Espèces Menacées tenues par l'IUCN.

Les listes nationales d'espèces de poissons ont été générées à partir de la base de données à la clôture de ESBIO. Les listes complètes sont données dans Table 8.7, Annexe 8.4. Le nombre total des espèces de poissons enregistrées dans chaque pays est présenté dans la Table 3.3.

Table 3.3 Nombre d'espèces de poissons enregistrées par la base de données dans chaque pays

Pays	Nombre d'espèces	Longueur de la côte lacustre (km)
Burundi	192	165
R D Congo	175	790
Tanzanie	192	662
Zambie	205	221

En prenant la longueur de la côte lacustre en compte, et vues les cartes des sites d'exploration (Figure 3.1), la R D du Congo et la Tanzanie ont toutes été sous-échantillonnées et devraient être ciblées dans les travaux ultérieurs.

Nakaya (1993) a généré une liste nationale d'espèces de poissons pour la Zambie: enregistrant un total de 140 espèces, non compris les rivières. Toutes les espèces de la liste de Nakaya sont incluses dans la liste générée par la base de données de littérature. Le rapport entre les familles est très similaire dans toutes les listes nationales, avec les cichlidés qui dominent – 78% de la liste de Nakaya et 73% de la liste de base de données de littérature. Trois familles supplémentaires sont comprises dans la liste de la base de données de littérature, comme suit: Citharinidae (une espèce unique); Cyprinidae (trois espèces) et Tetraodontidae (une espèce unique). Le même auteur, avec quelques collègues, a aussi exploré les eaux burundaises et a généré une liste nationale (Takahashi et al, 1995). Une fois encore la base de données de littérature rassemble les 76 espèces de la liste (82% de cichlidés) et en ajoute encore. Un plus grand nombre de familles sont incluses dans la liste de la base de données de littérature, bien qu'elles sont représentées par peu d'espèces comme suit: Anabantidae (une espèce); Characidae (six espèces); Clariidae (trois espèces); Clupeidae (deux espèces); Distichodontidae (une espèce); Malapteruridae (une espèce); Mormyridae (une espèce) et Protoperidae (une espèce).

La Table 3.4 donne une liste avec le nombre d'espèces de poissons par famille qui sont trouvées dans chaque pays. Les caractères en gras indiquent quand une famille contribue pour plus de 5% dans le total général. Comme on pouvait s'y attendre, le schéma est plus ou standard entre tous les pays: les Cichlidés représentent la majorité des espèces de poissons trouvées (68 – 73 %), avec seulement une sur trois autres familles contribuant pour >5% aux listes nationales totales.

A partir des listes d'espèces nationales générées par la base de données, il est possible d'identifier les espèces trouvées exclusivement dans chaque pays riverain⁸. A partir de l'ensemble des données actuelles, il apparaît qu'un total de 49 espèces de poissons est trouvé exclusivement dans un des quatre pays, les nombres dans chacun sont les suivants: Tanzanie (6); Zambie (17); R D Congo (7); et Burundi (17). Alors que les nombres plus élevés pour les espèces trouvées exclusivement au Burundi et en Zambie reflètent l'intensité du travail d'exploration aquatique réalisé dans ces pays, ils soulignent aussi la diversité des poissons dans leurs eaux. Ces listes d'espèces sont dans la Table 3.5.

⁸ Les données furent extraites de la base de données et les analyses furent réalisées dans une feuille de calcul Excel en utilisant la fonction 'vlookup'

Table 3.4 Nombre d'espèces par famille enregistrées dans chaque pays riverain

Famille	Burundi		RD Congo		Tanzanie		Zambie	
	no. spp	%						
Anabantidae	1	1%						
Bagridae	13	7%	11	6%	10	5%	12	6%
Centropomidae	4	2%	4	2%	4	2%	4	2%
Characidae	6	3%	1	1%	4	2%	5	2%
Cichlidae	131	68%	127	73%	138	72%	149	73%
Citharinidae					1	1%	1	0%
Clariidae	3	2%	4	2%	4	2%	4	2%
Clupeidae	2	1%	2	1%	2	1%	2	1%
Cyprinidae	11	6%	5	3%	7	4%	3	1%
Cyprinodontidae	2	1%	2	1%	2	1%	2	1%
Distichodontidae	1	1%						
Malapteruridae	1	1%	1	0%	1	1%	1	0%
Mastacembelidae	9	5%	10	6%	8	4%	5	2%
Mochokidae	6	3%	6	3%	7	4%	10	5%
Mormyridae	1	1%	1	1%	1	1%	3	1%
Polypteridae					2	1%	2	1%
Protopteridae	1	1%	1	1%			1	0%
Tetraodontidae					1	1%	1	0%
Totaux	192	100%	175	100%	192	100%	205	100%

Table 3.5 Listes nationales d'espèces trouvées exclusivement dans chaque pays (espèces endémiques au lac Tanganyika en gras)

Famille	Zambie (17)	Burundi (17)	Tanzanie (6)	RD Congo (7)
Anabantidae		<i>Ctenopoma muriei</i>		
Bagridae		<i>Lophiobagrus aquilus</i>		<i>Phyllonemus brichardi</i>
Characidae	<i>Bryconaethiops boulengeri</i>	<i>Brycinus rhodopleura</i>		
		<i>Micralestes stormsi</i>		
Cichlidae	<i>Astatotilapia stappersii</i>	<i>Astatoreochromis straeleni</i>	<i>Neolamprologus leloupi</i>	<i>Neolamprologus longicaudatus</i>
	<i>Baileychromis centropomoides</i>	<i>Astatoreochromis vanderhorsti</i>	<i>Spathodus erythrodon</i>	<i>Trematochromis schreyeni</i>
	<i>Cunningtonia longiventralis</i>	<i>Neolamprologus boulengeri</i>		<i>Tropheus annectens</i>
	<i>Greenwoodochromis bellcrossi</i>	<i>Neolamprologus falcicula</i>		
	<i>Haplochromis paludinosus</i>	<i>Oreochromis leucostictus</i>		
	<i>Lepidiolamprologus kendalli</i>	<i>Xenotilapia nasutus</i>		
	<i>Lepidiolamprologus nkambae</i>			
	<i>Neolamprologus mustax</i>			
	<i>Telotrematocara macrostoma</i>			
<i>Xenotilapia lestradii</i>				
Clariidae	<i>Clarias ngamensis</i>			
Cyprinidae		<i>Barbus altianalis altianalis</i>	<i>Barbus taenioleura</i>	<i>Barbus urostigma</i>
		<i>Barbus caudovittatus</i>	<i>Labeo dhonti</i>	
		<i>Barbus serrifer</i>		
		<i>Barbus somerini</i>	<i>Varicorhinus leleupanus</i>	
		<i>Raiamas salmolucius</i>		
Distichodontidae		<i>Distichodus sexfasciatus</i>		
Mastacembelidae		<i>Afromastacembelus plagiostomus</i>		<i>Afromastacembelus tanganicae</i>
				<i>Caecomastacembelus zebratus</i>
Mochokidae	<i>Synodontis polystigma</i>	<i>Synodontis benthicola</i>		
	<i>Synodontis serratus</i>			
	<i>Synodontis unicolor</i>			
Mormyridae	<i>Marcusenius stanleyanus</i>			
	<i>Mormyrops deliciosus</i>			
Polypteridae	<i>Polypterus endlicheri congicus</i>		<i>Polypterus ornatipinnis</i>	

3.3.4 Listes nationales pour les mollusques

Des analyses similaires ont été réalisées pour les mollusques, et des listes nationales complètes sont présentées dans la Table 3.6. Le nombre total d'espèces enregistré dans chaque pays se présente comme suit : Tanzanie, 29; Zambie, 24; Burundi, 28; et RD Congo, 18.

Ces résultats sont très préliminaires, comme cette analyse se base uniquement sur les données récoltées au cours du programme de terrain de ESBIO; les données sur les mollusques venant d'autres sources doivent encore être entrées dans la base de données. De plus, l'échantillonnage de ESBIO pour les mollusques est limité géographiquement à des études intensives à un ou deux sites dans chaque pays et de larges et rapides explorations de portions des côtes burundaises, tanzaniennes et zambiennes (comme le sont en fait les autres investigations). Toutefois, ces listes de ESBIO sont incluses ici pour fournir certaines données de base sur les mollusques échantillonnées dans chaque pays à la fin de l'étude. Il est intéressant de noter que les nombres d'espèces trouvées dans chaque pays ne sont pas très différents, même si les côtes sont assez variables pour ce qui est de la longueur. Ceci reflétera les différences dans l'effort d'échantillonnage de ESBIO. La plupart des espèces au Burundi ont été trouvées au cours d'une période d'échantillonnage de deux ans sur un seul site. Plus de 75 km de la côte tanzanienne ont été explorés pour les mollusques, mais la grande majorité des explorations étaient des événements isolés. Un total de 30 espèces furent récoltées par ESBIO, représentant moins de la moitié des 80 espèces de mollusques enregistrées antérieurement dans le lac Tanganyika. La plus grande partie du travail d'exploration pour les mollusques reste à faire.

Table 3.6 Listes nationales complètes d'espèces de mollusques (provenant uniquement des explorations de ESBIO), avec les espèces exclusives à un pays indiquées en gras.

Famille	Tanzanie	Zambie	Burundi	RD Congo
Mutelidae	<i>Mutela spekei</i>		<i>Mutela spekei</i>	<i>Mutela spekei</i>
			<i>Spathopsis anceyi</i>	
Unionidae	<i>Caelatura spp</i>	<i>Caelatura spp</i>	<i>Caelatura spp</i>	
	<i>Pseudospatha tanganyicensis</i>			
Thiaridae	<i>Anceya giraudi</i>	<i>Bathania howesii</i>	<i>Anceya giraudi</i>	<i>Anceya giraudi</i>
	<i>Bridouxia giraudi</i>	<i>Bridouxia giraudi</i> **	<i>Bridouxia giraudi</i>	<i>Bridouxia giraudi</i>
	<i>Lavigeria grandis</i>	<i>Bridouxia leucoraphe</i> **	<i>Bridouxia leucoraphe</i>	<i>Bridouxia leucoraphe</i>
	<i>Lavigeria paucicostata</i>	<i>Bridouxia praeclara</i> **	<i>Bridouxia ponsonbyi</i>	<i>Lavigeria grandis</i>
	<i>Lavigeria nassa</i>	<i>Lavigeria grandis</i>	<i>Bridouxia praeclara</i>	<i>Lavigeria sp A</i>
	<i>Lavigeria sp A</i>	<i>Lavigeria paucicostata</i>	<i>Lavigeria grandis</i>	<i>Lavigeria sp C</i>
	<i>Lavigeria sp B</i>	<i>Lavigeria sp A</i>	<i>Lavigeria sp A</i>	<i>Lavigeria spp</i>
	<i>Nov. gen n.sp</i>	<i>Lavigeria sp B</i>	<i>Lavigeria sp C</i>	<i>Nov. gen n.sp</i>
	<i>Nov. gen spinulosa</i>	<i>Limnotrochus thomsoni</i>	<i>Martelia tanganyicensis</i>	<i>Nov. gen spinulosa</i>
	<i>Paramelania crassigranulata</i>	<i>Nov. gen n.sp</i>	<i>Mysorelloides multisulcata</i>	<i>Paramelania imperialis</i>
	<i>Paramelania imperialis</i>	<i>Nov. gen spinulosa</i>	<i>Nov. gen n.sp</i>	<i>Reymondia horei</i>
	<i>Paramelania iridescens</i>	<i>Paramelania minor</i>	<i>Paramelania imperialis</i>	<i>Reymondia minor</i>
	<i>Reymondia horei</i>	<i>Reymondia horei</i>	<i>Paramelania iridescens</i>	<i>Spekia zonata</i>
	<i>Reymondia minor</i>	<i>Reymondia minor</i>	<i>Reymondia horei</i>	<i>Syrnolopsis gracilis</i>
	<i>Reymondia tanganyicensis</i>	<i>Spekia zonata</i>	<i>Reymondia minor</i>	<i>Syrnolopsis lacustris</i>
	<i>Spekia zonata</i>	<i>Syrnolopsis lacustris</i>	<i>Reymondia tanganyicensis</i>	<i>Syrnolopsis minuta</i>
	<i>Stormsia minima</i>	<i>Syrnolopsis minuta</i>	<i>Spekia coheni</i>	<i>Tanganyicia neritinoïdes</i>
	<i>Syrnolopsis lacustris</i>	<i>Tanganyicia neritinoïdes</i>	<i>Spekia zonata</i>	
	<i>Syrnolopsis minuta</i>	<i>Tanganyicia rufofilosa</i>	<i>Stormsia minima</i>	
	<i>Tanganyicia neritinoïdes</i>		<i>Syrnolopsis lacustris</i>	
<i>Tanganyicia rufofilosa</i>		<i>Syrnolopsis minuta</i>		
		<i>Tanganyicia neritinoïdes</i>		
Viviparidae	<i>Neothauma tanganyicense</i>	<i>Neothauma tanganyicense</i>		

3.3.5 Listes des espèces de poissons dans les aires protégées

Le chapitre cinq de ce rapport traite en détails des explorations de ESBIO dans les eaux des parcs nationaux et donne les analyses, qui ont informé les recommandations sur la conservation de la biodiversité aquatique que nous avons fait à l'intention du programme d'action stratégique. Toutefois, en confectionnant des listes complètes à partir des données de la littérature, nous pouvons nous baser sur une source plus large de données, parce que d'autres chercheurs ont récolté des espèces dans ces eaux. Nous n'avons pas utilisé cet ensemble de données complètes pour l'exercice d'établissement de priorités de conservation, parce que les données de littérature couvrent une période de temps très longue, et peuvent ainsi ne pas refléter la diversité actuelle dans les parcs.

Les références sur lesquelles ont s'est basé sont notamment les suivantes:

Parc National de Mahale

- Explorations ESBIO (LTBP), 2000
- Kuwamura, 1987b
- Poll, 1971
- Snoeks et al., 1994
- Takamura, 1993

Parc National de la Rusizi

- Explorations ESBIO (LTBP), 2000
- Boulenger, 1920
- Ntakimazi 1995 (Projet Ecotones)
- Kawabata and Mihigo, 1982
- Kwetuenda, 1983
- Kwetuenda, 1987
- Mihigo, 1983
- Moore, 1903
- Poll, 1956
- Poll, 1971

Parc national de Nsumbu

- Allgayer, 1986
- Explorations ESBIO (LTBP), 2000
- De Vos and Snoeks, 1994
- De Vos and Thys Audenaerde, 1997
- Hori et al., 1995
- Konings, 1988
- Moore, 1903
- Nakaya et al, 1993
- Poll 1956
- Poll, 1971

Parc national de Gombe

- Explorations ESBIO (LTBP), 2000
- Ndaró, 1990
- Snoeks et al. 1994

Actuellement, seuls trois les parcs nationaux ont leurs limites qui s'étendent réellement jusque dans le lac (Mahale, Rusizi et Nsumbu), alors que les limites de Gombe s'arrêtent juste à la côte. Une partie des recommandations pour le PAS étaient de renforcer et, dans la mesure du possible, étendre les limites de ces parcs pour obtenir un réseau d'aires protégées pour les espèces lacustres (voir Chapitre 5 pour discussions détaillées et analyses). Cette section fournit des données supplémentaires en appui à cette recommandation et prend chaque parc comme si ses limites incluent la zone littorale.

La liste complète des poissons trouvés dans les eaux de chaque parc est présenté dans Table 8.8 (Annexe8.4). Le nombre total des espèces enregistrées dans chaque parc et la contribution que les explorations de ESBIO ont faites en complétant ces listes sont notés dans la Table 3.7.

Table 3.7 Nombre des espèces de poissons enregistrées dans les eaux adjacentes à chaque parc national

Parc National	Nombre d'espèces	Nombre d'espèces ajoutées par ESBIO au total (%)
Mahale	160	45 (28%)
Rusizi	102	5 (5%)
Nsumbu	99	66 (66%)
Gombe	67	52 (77%)

L'exploration de ESBIO a contribué aux listes de ces parcs à des degrés variés. Dans les eaux de Gombe, ESBIO a trouvé 52 espèces qui sont enregistrées dans aucune des références de la base de données de littérature (cad. 77% du total). ESBIO a ajouté 66

espèces (66% du total) au total de Nsumbu, 45 espèces (28% du total) à la liste de Mahale, et seulement 5 espèces additionnelles (5%) à la liste de Rusizi. Ces résultats pourraient indiquer l'intensité dans les explorations antérieures, les explorations du projet Ecotones ont par exemple été significatives dans les eaux de Rusizi, alors que Gombe a reçu moins d'attention en ce qui concerne les explorations aquatiques. Il devrait être noté que ces résultats ne sont pas directement affectés par la littérature entrée dans la base de données – la plus grande disponibilité des publications du Burundi à Bujumbura, où la majeure partie des entrées de données ont été faites, aura une influence. Cette sorte de distorsion s'amenuisera à mesure que plus de données seront fournies.

Takamura (1993) a exploré les eaux en face de Mahale, enregistrant 92 espèces de poissons, dont 26% étaient des non cichlidés. ESBIO a enregistré plus d'espèces (128); mais avec le même pourcentage de poissons non cichlidés. De Vos et Snoeks (1994) note l'importance du système de la Rusizi à la diversité de poissons non cichlidés, avec quelques 30 espèces enregistrées dans ses marécages et tributaires. Une comparaison avec les listes issues de la base de données en ce qui concerne les espèces uniques au bassin Nord (voir la section 3.3.2) et les espèces de poissons trouvées dans les eaux au large de la Rusizi renforce l'importance de ce parc pour le non cichlidés. Sur les 32 espèces trouvées exclusivement dans le bassin Nord, neuf sur les onze espèces dans les eaux de la Rusizi sont des non cichlidés (Anabantidae, Characidae et Cyprinidae).

De Vos et al (1994) note aussi que la majorité, c.à.d. 68%, des 103 non cichlidés trouvées dans les pièces d'eaux associées au lac Tanganyika étaient trouvées dans le drainage de la Malagarazi. En 1999, la division de la vie sauvage du gouvernement tanzanien - Wildlife Division - a soumis un papier d'information à Ramsar en vue d'obtenir la désignation de 3 250 ha de la plaine inondable de la Malagarazi - Muyovozi comme un site Ramsar. Ceci vint à l'attention du PBLT après la soumission de l'avis de ESBIO au PAS, qui recommandait que les pays riverains voient Ramsar comme un moyen d'élever le profil international des eaux du lac Tanganyika. Le souhait de Tanzanie a été exaucé et, le 13 août 2000, la plaine inondable de la Malagarazi - Muyovozi a été désignée comme étant un site Ramsar. Les poissons sont reconnus explicitement dans le paragraphe établissant la liste des caractéristiques de la plaine inondable:

« ...Le site est extrêmement important pour les grands mammifères, les oiseaux migrateurs et résidents, les poissons et les plantes (avec peut être un nombre aussi élevé que 50 espèces de poissons autochtones), aussi bien que pour l'apport de moyens de subsistance pour les communautés locales ».

Source: www.ramsar.org/profiles_ur_tanzania.htm

A partir des listes de parcs générées par la base de données de littérature de ESBIO, il est possible d'identifier quelles espèces ont été enregistrées exclusivement dans un parc (Table 3.8). Les listes pour Mahale et Rusizi appuient l'avis que ESBIO a soumis au PAS sur l'importance de ces parcs dans la conservation des poissons du lac Tanganyika (voir chapitre 5). Le petit nombre d'espèces enregistrées exclusivement à Gombe est probablement un reflet du peu d'attention que ces eaux ont eues, et sa petite taille par rapport à Mahale et Nsumbu, plutôt que d'une pauvreté de sa biodiversité aquatique.

Table 3.8 Espèces de poissons enregistrées exclusivement dans les eaux de chaque parc national (gras indique qu'une espèce est endémique au lac Tanganyika)

Famille	Mahale (34)	Rusizi (26)	Nsumbu (15)	Gombe (2)
Anabantidae		<i>Ctenopoma muriei</i>		
Bagridae	<i>Phyllonemus filinemus</i>	<i>Bagrus docmak</i>		
		<i>Chrysichthys grandis</i>		
		<i>Chrysichthys stappersii</i>		
Characidae		<i>Alestes imberi</i>		
		<i>Brycinus rhodopleura</i>		
		<i>Micralestes stormsi</i>		
Cichlidae	<i>Bathybates horni</i>	<i>Astatoreochromis vanderhorsti</i>	<i>Lamprologus labiatus</i>	<i>Lamprologus kungweensis</i>
	<i>Bathybates vittatus</i>	<i>Gnathochromis permaxillaris</i>	<i>Lepidiolamprologus kendalli</i>	
	<i>Cyprichromis microlepidotus</i>	<i>Hemibates stenosoma</i>	<i>Lepidiolamprologus nkambae</i>	
	<i>Julidochromis ornatus</i>	<i>Oreochromis leucostictus</i>	<i>Lestradea stappersii</i>	
	<i>Julidochromis transcriptus</i>	<i>Tangachromis dhanisi</i>	<i>Limnochromis abeelei</i>	
	<i>Lamprologus signatus</i>	<i>Trematocara nigrifons</i>	<i>Neolamprologus mustax</i>	
	<i>Neolamprologus buescheri</i>	<i>Trematocara unimaculatum</i>	<i>Neolamprologus petricola</i>	
	<i>Neolamprologus christyi</i>	<i>Triglachromis otostigma</i>	<i>Neolamprologus pulcher</i>	
	<i>Neolamprologus gracilis</i>	<i>Xenotilapia caudafasciata</i>	<i>Perissodus eccentricus</i>	
	<i>Neolamprologus hecqui</i>	<i>Xenotilapia nigrolabiata</i>	<i>Simochromis pleurospilus</i>	
	<i>Neolamprologus longior</i>	<i>Xenotilapia ornatipinnis</i>	<i>Tropheus kasabae</i>	
	<i>Neolamprologus multifasciatus</i>			
	<i>Neolamprologus wauthioni</i>			
	<i>Ophthalmotilapia heterodonta</i>			
	<i>Ophthalmotilapia nasutus</i>			
	<i>Paracyprichromis nigripinnis</i>			
	<i>Plecodus multidentatus</i>			
	<i>Pseudosimochromis curvifrons</i>			

Famille	Mahale (34)	Rusizi (26)	Nsumbu (15)	Gombe (2)
Cichlidae	<i>Spathodus erythrodon</i>			
	<i>Tanganicodus irsacae</i>			
	<i>Telmatochromis brichardi</i>			
	<i>Telmatochromis burgeoni</i>			
	<i>Telmatochromis vittatus</i>			
	<i>Tropheus polli</i>			
Citharinidae			<i>Citharinus gibbosus</i>	
Cyprinidae	<i>Barbus taeniopleura</i>	<i>Barbus altianalis altianalis</i>		
	<i>Labeo dhonti</i>	<i>Barbus lineomaculatus</i>		
		<i>Barbus serrifer</i>		
		<i>Barbus somerini</i>		
		<i>Chelaethiops minutus</i>		
	<i>Raiamas salmolucius</i>			
Mastacembelidae	<i>Afromastacembelus albomaculatus</i>	<i>Caecomastacembelus frenatus</i>	<i>Caecomastacembelus micropectus</i>	<i>Caecomastacembelus flavidus</i>
Mochokidae	<i>Synodontis dhonti</i>		<i>Synodontis serratus</i>	
	<i>Synodontis granulatus</i>			
	<i>Synodontis nigromaculatus</i>			
	<i>Synodontis polli</i>			
Mormyridae			<i>Marcusenius stanleyanus</i>	
Polypteridae	<i>Polypterus endlicheri</i>	<i>Protopterus aethiopicus</i>		

3.3.6 Poissons non trouvés dans les eaux des parcs

Il est utile de noter quelles espèces de poissons n'ont **pas** été enregistrées au sein des parcs nationaux, et ne font pas ainsi l'objet d'un effort de conservation direct quelconque. Des analyses sur feuilles de calculs ont été utilisées pour identifier ces espèces: un total de 163 espèces de poissons ont été trouvées et, en utilisant la base de données de littérature, nous avons déterminé où elles ont été récoltées. La Figure 3.5 montre la distribution de ces espèces « non protégées ».

Les zones intéressantes soulignées par la carte comprennent: le sud d'Uvira (déjà identifié par ESBIO dans ses recommandations au PAS⁹ comme méritant une certaine forme de protection), la côte burundaise au sud de Rumonge, Kipili en Tanzanie (noté aussi précédemment comme une zone qui a été sous-explorée), Mpulungu (intéressant si on considère sa proximité avec un centre habité et ainsi potentiellement plus menacé) et la côte nord de Nsumbu en Zambie.

Cette carte doit être revue à la lumière de la stratégie de conservation préconisée par ESBIO. La stratégie est présentée dans notre recommandation au PAS et le chapitre 5 de ce rapport donne les analyses qui appuient l'approche proposée. En bref, nous avons recommandé au PAS que le développement d'une gestion intégrée de la zone côtière (GIZC) constituerait la meilleure stratégie pour aborder les menaces généralement localisées auxquelles la biodiversité du lac Tanganyika est confronté, et permettrait un certain degré de protection à étendre aux espèces non représentées dans les zones de parcs.

Nous prenons cette carte comme une bonne base pour informer le développement de la GIZC du lac Tanganyika. Il se base sur la connaissance actuelle de l'état de conservation des espèces de poissons dans le lac et identifie largement les sites potentiels pour un intérêt de conservation qui pourraient recevoir une priorité pour un travail futur dans cette zone.

Un sous-ensemble de cette large analyse est le degré selon lequel les espèces trouvées exclusivement dans un pays sont incluses dans son réseau d'aires protégées et, peut être d'une manière plus importante, quelles espèces ne sont pas protégées. La Table 3.9 représente les listes nationales exclusives de poissons et souligne celles qui tombent en dehors des aires protégées sont en gras. Parmi les pays qui ont des parcs aquatiques, c.à.d. en excluant la R D du Congo, la Zambie a le plus haut pourcentage d'espèces exclusives à ses eaux qui ne sont pas protégées, avec 77% qui tombent en dehors des limites de Nsumbu. Le Burundi est le suivant avec 44% de ses espèces exclusives qui tombent en dehors des eaux de Rusizi (noter le manque de protection effective offerte à ces eaux). La Tanzanie, avec ses deux parcs s'étendant dans le lac, a 29% de ses espèces exclusives qui tombent en dehors de Gombe et Mahale.

Des analyses similaires peuvent être faites en comparant les espèces trouvées exclusivement dans un des trois bassins avec les listes des parcs. Les eaux zambiennes abritent la majorité des espèces trouvées exclusivement dans le bassin sud (Table 3.2). Sur les 22 espèces enregistrées dans le bassin sud, 17 sont dans les eaux zambiennes et seulement six¹⁰ parmi celles-ci sont trouvées dans les eaux de Nsumbu, c.à.d. qu'elles tombent dans le réseau actuel de zones protégées. Ceci renforce le besoin de voir au delà des aires protégées comme la seule solution pour la conservation des espèces: il y a un besoin évident pour équilibrer la dépendance de la Zambie sur le lac Tanganyika et ses côtes pour soutenir la population de cette zone et la biodiversité dans ces eaux. La Rusizi offre plus de protection pour ses 34 espèces trouvées exclusivement dans le bassin nord, puisque 11 sont trouvées dans ses eaux (voir Table 5.8, Chapitre 5 pour une revue de la situation actuelle de la Rusizi).

⁹ Voir Allison et al (2000), le document du PAS pour plus de détails.

¹⁰ Quatre Cichlidés et deux non Cichlidés, une espèce chacune de Mochokidae et de Mormyridea. Trois sur les six espèces sont endémiques au lac Tanganyika.

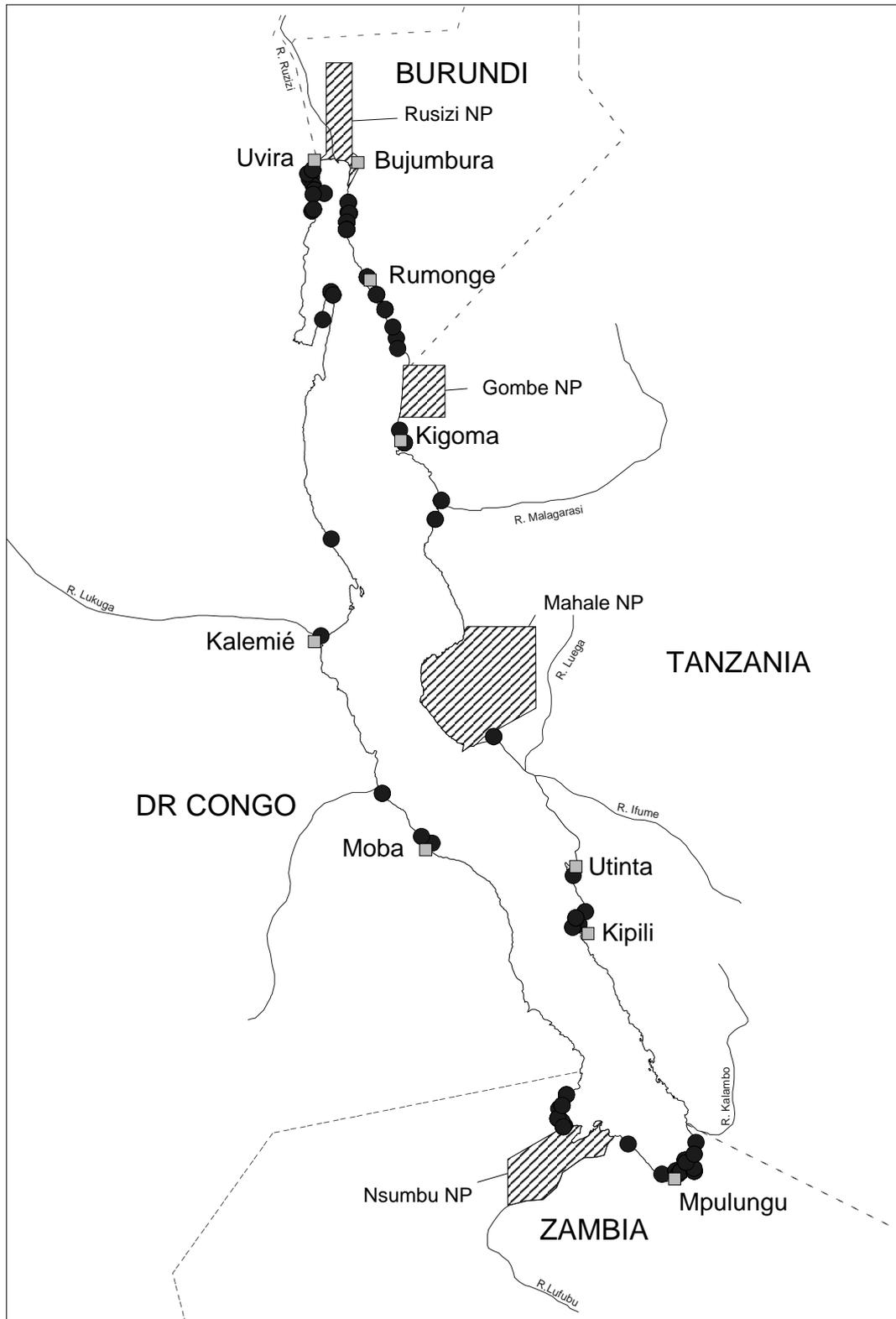


Figure 3.5 Carte indiquant la localisation des espèces de poissons qui n'ont pas été enregistrées dans les eaux adjacentes aux quatre parcs nationaux sur le lac Tanganyika.

Table 3.9 Protection offerte aux espèces trouvées exclusivement dans chaque pays (celles qui ne sont pas protégées sont soulignées en gras)

Famille	Zambie (78 %)	Burundi (44 %)	Tanzanie (29 %)	RD Congo (100 %)
Anabantidae		<i>Ctenopoma muriei</i>		
Bagridae		<i>Lophiobagrus aquilus</i>		<i>Phyllonemus brichardi</i>
Characidae	<i>Bryconaethiops boulengeri</i>	<i>Brycinus rhodopleura</i>		
		<i>Micralestes stormsi</i>		
Cichlidae	<i>Astatotilapia stappersii</i>	<i>Astatoreochromis straeleni</i>	<i>Neolamprologus leloupi</i>	<i>Neolamprologus longicaudatus</i>
	<i>Baileychromis centropomoides</i>	<i>Astatoreochromis vanderhorsti</i>	<i>Spathodus erythron</i>	<i>Trematochromis schreyeni</i>
	<i>Cunningtonia longiventralis</i>	<i>Neolamprologus boulengeri</i>		<i>Tropheus annectens</i>
	<i>Greenwoodochromis bellcrossi</i>	<i>Neolamprologus falcicula</i>		
	<i>Haplochromis paludinosus</i>	<i>Oreochromis leucostictus</i>		
	<i>Lepidolamprologus kendalli</i>	<i>Xenotilapia nasutus</i>		
	<i>Lepidolamprologus nkambae</i>			
	<i>Neolamprologus mustax</i>			
	<i>Telotrematocara macrostoma</i>			
<i>Xenotilapia lestradii</i>				
Clariidae	<i>Clarias ngamensis</i>			
Cyprinidae		<i>Barbus altianalis altianalis</i>	<i>Barbus taeniopleura</i>	<i>Barbus urostigma</i>
		<i>Barbus caudovittatus</i>	<i>Labeo dhonti</i>	
		<i>Barbus serrifer</i>	<i>Varicorhinus leleupanus</i>	
		<i>Barbus somerini</i>		
		<i>Raiamas salmolucius</i>		
Distichodontidae		<i>Distochodus sexfasciatus</i>		
Mastacembelidae		<i>Afromastacembelus plagiostomus</i>		<i>Afromastacembelus tanganicae</i>
				<i>Caecomastacembelus zebratus</i>
Mochokidae	<i>Synodontis polystigma</i>	<i>Synodontis benthicola</i>		
	<i>Synodontis serratus</i>			
	<i>Synodontis unicolor</i>			
Mormyridae	<i>Marcusenius stanleyanus</i>			
	<i>Mormyrops deliciosus</i>			
Polypteridae	<i>Polypterus endlicheri congicus</i>		<i>Polypterus ornatipinnis</i>	

Les points suivants donnent une liste d'informations supplémentaires qui pourraient faire avancer une stratégie de GIZC pour le lac Tanganyika sur la base de cette carte.

- Analyse des espèces (poissons et autres groupes taxa) à chaque site en terme d'endémisme, de rareté, de dynamisme des métapopulations, de valeur pour les communautés locales ou « globalement ».
- Analyse de la valeur relative des espèces (poissons et autres groupes taxa) trouvées à chaque site en rapport comparaison avec le réseau actuel d'aires protégées, càd. la complémentarité (voir section 5.4.4).
- Evaluation des menaces– nature et degré – auxquelles ces sites sont exposés et établissement des priorités d'action sur une base nationale et régionale.
- Evaluation de l'utilisation actuelle de ces eaux et des terrains avoisinants par les communautés locales pour aider à déterminer le type et le niveau de protection qui pourrait y être mise en place et le coût probable de tout changement de la situation actuelle pour ces populations.

A partir de cet ensemble de données, il est possible de faire des analyses intéressantes à des niveaux taxonomiques au dessus de l'espèce, par exemple dans une évaluation de «taxon supérieur » (famille et genre) de poissons non trouvés dans le réseau actuel de parcs (Table 3.10). Les 37 espèces de Cichlidés « non protégées » sont réparties sur 21 genres, Neolamprologus apportant la contribution la plus importante avec 19%. Parmi ceux qui restent, aucun genre ne contribue pour plus de 10% du nombre total d'espèces trouvées en dehors du réseau de parcs. Alors que parmi les Cyprinidae, le genre Barbus contribue pour la moitié des 24 espèces "non protégées" (parmi lesquelles seulement 4 sur les 12 sont endémiques pour le lac Tanganyika).

Table 3.10 Nombre d'espèces de poissons par famille qui ne sont enregistrées dans un parc national

Famille	Nombre d'espèces	Nombre d'espèces endémiques
Amphiliidae	2	-
Anabantidae	1	-
Bagridae	6	5 (84%)
Characidae	5	1 (20%)
Cichlidae	37	32 (86%)
Clariidae	6	-
Cyprinidae	24	5 (21%)
Cyprinodontidae	2	-
Distichodontidae	1	-
Kneriidae	1	1 (100%)
Mastacembelidae	4	4 (100%)
Mochokidae	5	-
Mormyridae	3	-
Polypteridae	3	-
Schilbeidae	2	-
Tetraodontidae	1	-

3.3.7 Listes des espèces de mollusques dans les parcs.

Comme noté plus haut, les seules données sur les mollusques disponibles pour les analyses à ce stade sont celles récoltées dans le cadre du programme de terrain de ESBIO. Comme nous connaissons très bien cet ensemble de données, il est possible de donner quelques informations sur leur récolte aidant leur interprétation. A Mahale et Gombe, les plongeurs¹¹

¹¹ A Mahale, les plongeurs ont échantillonné à de plus grandes profondeurs, allant jusqu'à 20 m, mais le programme d'échantillonnage a été revu ultérieurement pour aller jusqu'à un maximum de 15m et ceci est la plus grande profondeur d'échantillonnage à Gombe.

ont récolté des données sur une gamme d'habitats, tandis que les crocodiles dans les eaux adjacentes à Nsumbu et Rusizi ont limité ESBIO à échantillonner les sites sablonneux avec une drague. Il n'y pas eu mollusques récoltés dans les dragues devant la Rusizi et ainsi ce site n'est pas inclus dans les discussions ultérieures sur la diversité des mollusques dans les aires protégées. Bien qu'au moins trois espèces soient connues devant la Rusizi (West, données non publiées), leur distribution est très irrégulière, probablement à cause de la forte charge de sédiments déposés par la Rusizi. La Table 3.11 présente les listes de toutes les espèces enregistrées dans les eaux des trois parcs nationaux; les espèces trouvées exclusivement dans un parc sont indiquées en gras.

Table 3.11 Listes de tous les mollusques trouvés dans un parc national lors des explorations de ESBIO.

Mahale	Gombe	Nsumbu
Anceya giraudi	<i>Lavigeria grandis</i>	Bathanalia howesii*
<i>Lavigeria grandis</i>	Lavigeria nassa	Limnotrochus thomsoni*
Lavigeria paucicostata	<i>Lavigeria sp A</i>	<i>Neothauma tanganyicense*</i>
<i>Lavigeria sp A</i>	<i>Lavigeria sp B</i>	<i>Syrnolopsis minuta*</i>
<i>Lavigeria sp B</i>	<i>Mutela spekei*</i>	<i>Tanganyicia neritinoïdes*</i>
<i>Mutela spekei*</i>	<i>Neothauma tanganyicense*</i>	<i>Tanganyicia rufofilosa*</i>
<i>Neothauma tanganyicense*</i>	Paramelania imperialis*	
Nov. gen spinulosa	<i>Reymondia horei</i>	
Paramelania crassigranulata*	<i>Spekia zonata</i>	
Paramelania iridescens*	<i>Syrnolopsis lacustris*</i>	
Pseudospatha tanganyicensis*	<i>Syrnolopsis minuta*</i>	
<i>Reymondia horei</i>	<i>Tanganyicia neritinoïdes*</i>	
Reymondia minor		
<i>Spekia zonata</i>		
Stormsia minima		
<i>Syrnolopsis lacustris*</i>		
<i>Syrnolopsis minuta*</i>		
<i>Tanganyicia neritinoïdes*</i>		
<i>Tanganyicia rufofilosa*</i>		
Le texte en gras indique les espèces trouvées exclusivement dans un parc		
*' indique des espèces vivant sur des zones sablonneuses		

Les eaux protégées au large du Parc National de Mahale Mountains abritent dix-neuf espèces de mollusques alors que les eaux au large du Parc National de Gombe Stream abritent douze espèces enregistrées. Mahale a potentiellement une gamme d'habitats plus étendue pour les mollusques, comprenant de larges lits de coquilles, et est une zone plus grande (60 contre 16 km de côtes lacustres). Nsumbu a des habitats similaires à celles trouvées à Mahale, et une ligne de côte légèrement plus longue (77 km). Malheureusement, nous ne pouvons pas faire de comparaisons directes de la diversité des mollusques entre Nsumbu et les parcs tanzaniens parce que les mollusques dans la liste de Nsumbu ont été explorés à l'aide du dragage (ainsi ces espèces sont trouvées sur des substrats sablonneux) alors que les plongeurs ont explorés les mollusques de Mahale et de Gombe sur toute une gamme de substrats sablonneux et rocheux. Toutefois, si nous considérons seulement les espèces de zones sablonneuses des parcs tanzaniens, annotées avec une astérisque, les explorations en plongée à Mahale ont noté neuf espèces de substrats sablonneux, les explorations en plongée à Gombe ont noté six espèces de substrats sablonneux et les explorations à Nsumbu par le dragage ont noté six espèces de substrat sablonneux. Des espèces supplémentaires, comprenant *Tanganyicia michelae*, *Tiphobia horei* et *Paramelania* spp. sont connues à partir d'explorations antérieures par dragage à Nsumbu (West 1995, données non publiées).

Il est intéressant de noter que le dragage intensif à Nsumbu n'a récolté aucune espèce de bivalve. Ceci peut être un artefact dû au matériel d'échantillonnage et aux stratégies du cycle biologique des bivalves. Les bivalves dans le Tanganyika, spécialement le grand *Mutela spekei*, passent un temps considérable enterrés dans le substrat, avec seulement leur

siphon déployé. Leurs trous sont évidents pour les plongeurs qui peuvent facilement les déterrer, mais ils peuvent passer inaperçu avec la drague.

3.4 Discussion et Conclusions

Comme beaucoup d'autres points de haute biodiversité à travers le monde, le lac Tanganyika a une longue histoire d'investigation scientifique sur sa flore et sa faune. Comme ces enregistrements historiques datent d'avant le développement relativement récent des méthodes formelles d'évaluation de la biodiversité, elles présentent une riche et stimulante source de données sur laquelle on pourrait s'adresser pour aborder les questions actuelles de conservation. Dans ce contexte, la base de données de littérature de ESBIO fournit un outil puissant pour les planificateurs et les chercheurs pour organiser et interroger la masse des données sur les espèces aquatiques du lac Tanganyika et leur distribution.

Comme les données ont été récoltées avec une variété de méthodes et pour différents raisons, elles représentent seulement des données sur la présence, sans pouvoir fournir des données statistiquement comparables requises pour déduire de l'absence à un site particulier. Ceci est aggravé par une tendance pour ceux qui font des collections taxonomiques de ne pas récolter des espèces déjà rencontrées et de se concentrer sur la nouvelle (Colwell et Coddington, 1994). Ainsi, comme une exploration avance typiquement des zones accessibles vers celles qui sont moins fréquemment visitées, la présence d'espèces communes et ubiquistes ne présentent plus d'intérêt, et tend à être sous-enregistrées (Colwell et Coddington, 1994). Dans le lac Tanganyika, l'accent des taxonomistes et des biologistes de l'évolution sur la distribution disjointe de certaines espèces, en appui pour les théories de sympatrie et de spéciation micro-allopatrique (voir Martens, 1977), tendait à masquer le fait que la vaste majorité des espèces ont une distribution réellement très large. Ce fait est rarement exprimé, mais il peut aussi être perçu par analyse des distributions d'espèces connues dans les listes de faunes dans Coulter (1991) et d'autres auteurs comme Devos et al (1994). Nous accentuons ce décalage entre le tableau commun et la réalité parce qu'il est d'une importance vitale dans la détermination des besoins de conservation. Un lac dans lequel chaque rocher contiendrait un ensemble unique d'espèces non trouvées nulle part ailleurs aurait besoin d'une aire protégée immense pour être sûr que la majorité des espèces sont représentées. Par contre, un lac dans lequel la plupart des espèces sont distribuées très largement avec seulement quelques espèces qui ont des distributions limitées pourrait bénéficier d'une protection à travers une sélection judicieuse d'un nombre limité de sites appropriés appuyé par le maintien d'une qualité environnementale à l'échelle du lac.

Les défenseurs de la vue que la biodiversité du lac Tanganyika que "chaque rocher est unique" prennent refuge dans la diversité et de la variabilité génétique intra-spécifique pour appuyer cette thèse (p. ex. Verheyen E, Ruber L, 2000). Ils le font une fois encore sur la base de taxa choisis parce qu'ils sont connus, à travers la présence de sous-espèces ou de morphotypes locaux, pour présenter une telle structuration de la population. Le degré selon lequel cette caractéristique est très répandue n'est pas connu.

La base de données de littérature développée par ESBIO était ambitieuse, étant donné la taille de l'étude et le programme de terrain requis. Nous avons confiance que, même si la pleine capacité de la base de données doit encore être atteinte, son potentiel a été clairement illustré. Pour la première fois, des planificateurs et des chercheurs peuvent générer des listes d'espèces pour toute zone spécifiée, comme illustré par les listes nationales, de parcs, et de bassins présentées dans ce chapitre. Sur la gamme des cartes qui pourraient être produites à partir de la base de données, nous avons présenté des cartes indiquant l'emplacement des différents types d'exploration, aussi bien que ces espèces de poissons non trouvées dans le réseau actuel d'aires protégées. Ces cartes soulignent les zones potentiellement importantes pour la conservation et indiquent ainsi la priorité pour des recherches futures. Les résultats ont confirmé la contribution que les explorations de ESBIO ont faites pour les connaissances de base et à la compréhension de la diversité du lac Tanganyika.

Les contraintes clés sont actuellement en rapport avec la disponibilité de données supplémentaires et des ressources nécessaires, au delà de la vie du PBLT, pour continuer à développer cet outil de planification. Une relation informelle a été établie pour garder la base

de données vivante entre des chercheurs au Burundi et à Londres: en sachant que ceci n'est pas durable, des arrangements plus permanents sont en train d'être recherchés.

Les avancées technologiques futures comprendront une meilleure intégration avec le système SIG de telle manière que la cartographie et l'intégration avec les données d'autres disciplines (p. ex. les données sur la qualité des eaux, l'intensité de la pêche, y etc.) soit possible. L'ensemble de questions standards disponibles pour les utilisateurs novices de la base de données a besoin d'être agrandi pour inclure les analyses présentées ici. A mesure que plus de données seront entrées sur différents taxa, il devrait être possible d'analyser les relations entre la diversité de différents groupes taxonomiques sur un ensemble de sites. Ceci fournirait des données importantes sur la relation entre la diversité de différents taxa sur les mêmes sites – un prérequis pour toute tentative de faire une généralisation à propos de la biodiversité à partir de « substituts de la biodiversité totale ».

Avec des séries de données dans le temps sur des sites particuliers, il devrait aussi être possible d'examiner de suivre la disparition d'espèces avec le temps. La possibilité d'analyser la relation entre les espèces et l'habitat, si fondamentale pour la conservation de la biodiversité, devrait s'améliorer à mesure que les études effectuées.

