

FONDS LEOPOLD III
POUR
L'EXPLORATION ET LA
CONSERVATION DE LA NATURE

LEOPOLD III-FONDS
VOOR
NATUURONDERZOEK
EN NATUURBEHOUD

L III

JAARVERSLAG 2017
RAPPORT ANNUEL 2017

Siège :
Institut royal des Sciences
naturelles de Belgique
Rue Vautier 29 – 1000 Bruxelles

Tél. : 02 627 43 43
Fax : 02 627 41 41

Zetel :
Koninklijk Belgisch Instituut voor
Natuurwetenschappen
Vautierstraat 29 – 1000 Brussel

Tel.: 02 627 43 43
Fax: 02 627 41 41

INHOUDSTAFEL – TABLE DES MATIERES

- 1. Toelagen voor veldwerk buiten Europa**
Subsides pour missions de terrain hors de l'Europe
1. **BISSCHOP Karen** (doctoraatsstudente, UGent)
Invloed van het dieet en de ruimtelijke structurering op de darmflora van microlandslakken in Borneo. Veldzending naar Borneo, 4 – 26 november 2017.
- 1.2. **D'HAIJÈRE Tania** (doctorante, ULB), **FARMINHÃO João** (doctorant, ULB) & **STÉVART Tariq** (professeur, ULB)
Biogéographie de l'Afrique centrale atlantique – le genre *Tridactyle* (Orchidaceae) : Une histoire de spéciation et de colonisation à São Tomé.
Mission à São Tomé, 23 octobre – 12 décembre 2017.
- 1.3. **EVARD Quentin** (doctorant, Un. Liège)
Impact de la défaunation sur la régénération des forêts denses humides tropicales : le cas de *Baillonella toxisperma* Pierre et *Afzelia bipidensis* Harms.
Mission au Cameroun, 26 juin – 26 août 2017.
- 1.4. **LARRIDON Isabel** (gastprofessor, UGent; curator, Royal Botanic Gardens Kew)
Beïnvloedt klimaatverandering C₃ en C₄ planten op een andere manier ?
- Een case studie van Afrikaanse Cyperaceae.
Veldzending naar Oeganda, 4 – 14 mei 2017.
5. **LHOEST Simon** (doctorant FRIA, Un. Liège)
Quelles sont les interactions entre la biodiversité des forêts tropicales d'Afrique centrale et les services qu'elles fournissent aux populations humaines ?
Mission au sud-est du Cameroun, 13 février – 11 juin 2017.
6. **MARTIN Patrick** (chef de travaux principal, IRScNB), **LAGNIKA Moïssou**, **GOURA Doussi Orou**, **HOTÉKPO Joseph** & **YARSEKOU Abdou Wahab** (tous Béninois)

Taxinomie, systématique et biodiversité des oligochètes des eaux souterraines du Bénin.
Mission au Bénin, 24 juillet – 22 août 2017.
- 1.7. **MESSINA Simone** (PhD student, University of Antwerp) & **a five persons team of EDWARDS David** (professor Un. of Sheffield, UK)
Physiological stress as a mechanism underlying the effects of forest logging on tropical birds. Fieldwork in Borneo, 02 June – 09 September 2017.

- 1.8. ROCHETTE Anne-Julie** (ass. scientifique, IRScNB) & **DE RYCK Anton** (KULeuven)
Perception des gestionnaires et communautés riveraines de la réserve de biosphère de la Pendjari (Bénin) vis-à-vis des services écosystèmes qu'elle fournit.
Mission au Bénin, 18 août – 06 septembre 2017.
- 1.9. TABI ECKEBIL Paule Pamela** (doctorante, Un. Liège)
Interactions biologiques entre chenilles comestibles et bois d'œuvre en Afrique centrale : le cas d'*Imbrasia oyemensis* (Saturnidae) et d'*Entandrophragma cylindricum* (Meliaceae).
Missions au Cameroun, un mois en mars-avril et un mois en septembre-octobre 2017.
- 1.10. TEXIER Nicolas** (doctorant, ULB), **AKOUANGOU Eric**, **MBADING Willy** et **NIANGADOUMA Raoul** (Herbier National du Gabon), **NZIGOU Elie** (Université des Sciences et Techniques de Masuku), **KAPARIDI Jean de Dieu** et **NGUEMA Diosdado** (consultants).
Evaluation de la diversité végétale, de la structure et des types de végétation d'une zone singulière et peu étudiée du Gabon : l'aire paysagère du bassin de l'Ivindo.
Mission au Gabon, 19 février - 21 avril 2017.
- 1.11. VAN STEENBERGE Maarten** (post-doctoraal wetenschapper KMMA), **SNOEKS Jos** (hoofd afdeling Vertebraten, KMMA) & **OMEJA, Patrick** (local technical assistant).
Multidisciplinair onderzoek naar de visfauna van het Edwardmeer en naar het functioneren van het lokale ecosysteem in het kader van het HIPE project.
Zending naar het Edwardmeer in Oeganda en de D.R. Congo, 20 maart – 10 april 2017.
- 1.12. VERSWIJVER, Gustaaf** (postdoc, ex-conservator KMMA)
De Kararaô van Centraal-Brazilië. Een bijdrage tot de studie van het complexe fragmentatieproces van de Centraal-Braziliaanse indianen.
Zending naar Centraal-Brazilië, 23 mei – 1 juli 2017.

2. Varia – Divers

- 2.1. Evenementen – Evénements
- 2.2. Website van het Fonds – Site web du Fonds
- 2.3. Ontvangen boeken en documenten – Livres et documents reçus
- 2.4. Wetenschappelijke publicaties verwezenlijkt met steun van het Leopold III-Fonds

Publications scientifiques réalisées avec l'appui du Fonds Léopold III

- 2.4.1. Publicaties als gevolg van het Biologisch Station Koning Leopold III op het eiland Laing, Papoea-Nieuw-Guinea
Publications suite à la Station biologique Roi Léopold III à l'île de Laing en Papouasie Nouvelle-Guinée
2. Publicaties voortvloeiend uit andere terreinzendingen
Publications découlant d'autres missions de terrain

1. Toelagen voor veldwerk buiten Europa Subsides pour missions de terrain hors de l'Europe

In de loop van het dienstjaar 2017 heeft het Leopold III-Fonds aan meer dan 30 onderzoekers en hun medewerkers toelagen verstrekt. Hierna volgen hun ingekorte verslagen.

Au cours de l'exercice 2017, le Fonds Léopold III a subsidié plus de 30 chercheurs et leurs collaborateurs, dont les rapports raccourcis sont repris ci-dessous.

1. **BISSCHOP Karen** (doctoraatsstudente, UGent)
Invloed van het dieet en de ruimtelijke structurering op de darmflora van microlandlakken in Borneo. Veldzending naar Borneo, 4 – 26 november 2017.

Verslag nog niet ontvangen. Rapport pas encore reçu.

- 1.2. **D'HAIJÈRE Tania** (doctorante, ULB), **FARMINHÃO João** (doctorant, ULB) & **STÉVART Tariq** (professor, ULB)
Biogéographie de l'Afrique centrale atlantique – le genre *Tridactyle* (Orchida-ceae) : Une histoire de spéciation et de colonisation à São Tomé.
Mission à São Tomé, 23 octobre – 12 décembre 2017.

1. Introduction : cadre et rappel des objectifs

En Afrique centrale, des études récentes ont été menées sur la spéciation de plusieurs espèces d'arbres à l'ULB, mais aussi par l'IRD (Institut de Recherche et Développement), en particulier dans les familles des Annonaceae et Arecaceae. Cependant, ces études n'ont porté que sur la distribution géographique de la diversité génétique au sein des espèces, et afin de pouvoir généraliser les résultats, on peut noter : (I) la nécessité d'obtenir des estimations du temps de divergence entre les populations et entre espèces sur base de la variation génétique (afin de savoir si les schémas phylogénétiques entre espèces peuvent être liés aux événements historiques passés), (II) l'absence d'études menées à São Tomé et Príncipe, et (III) l'importance de ce type de travail sur d'autres formes de plantes telles que les épiphytes et les herbacées. Ces questions, auxquelles mon doctorat tente de répondre, sont cruciales pour

l'élaboration de stratégies de conservation efficaces de notre patrimoine naturel. En effet, en plus des zones de haute diversité, les efforts de conservation doivent également se tourner vers les zones qui ont ou peuvent générer et/ou conserver la diversité, c'est-à-dire les plus résistantes face au changement climatique. Les Orchidaceae représentent environ 16% de la flore de São Tomé et Príncipe (environ 135 espèces), deux îles du Golfe de Guinée parmi les 200 zones les plus importantes du monde en matière de biodiversité. Cette famille est l'une des plus diversifiées de l'archipel, et en Afrique centrale en général.

L'objectif principal de cette mission de terrain était d'effectuer une récolte de matériel végétal exploitable, pour des études taxonomiques et phylogénétiques (plantes vivantes, échantillons d'herbiers séchés ou en alcool, photographies et matériel préservé en silicagel), du plus grand nombre d'espèces de *Tridactyle* possible, dans les îles de São Tomé et sur le continent (au Gabon, ce pays étant le plus proche géographiquement de l'archipel) ainsi que d'autres espèces d'orchidées qui seront mises à la disposition des scientifiques de notre équipe ou d'autres institutions travaillant dans la même région, tout en enrichissant les collections d'orchidées vivantes abritées sur place, et d'échantillons en herbiers sur place et dans les institutions partenaires : à Bruxelles (BR et BRLU), et à Saint-Louis (MO).

2. Organisation de la mission

Ma mission s'est déroulée à São Tomé, où je me suis rendue avec João FARMINHÃO, également doctorant à l'ULB travaillant sur un autre groupe d'orchidée, et Tariq STÉVART, notre co-promoteur. João est portugais, ce qui a constitué un avantage non négligeable pour la communication avec les différentes personnes ressources dans ce pays lusophone. Dans l'ordre, nous avons échantillonné : les alentours du Jardin Botanique de Bom Sucesso, le chemin vers le Lagoa Amelia et les alentours du Lagoa proprement dit, Ponta Figo, Carvalho, Estação Sosa, le chemin allant de Bombaim à São João dos Angolares (figure 1).

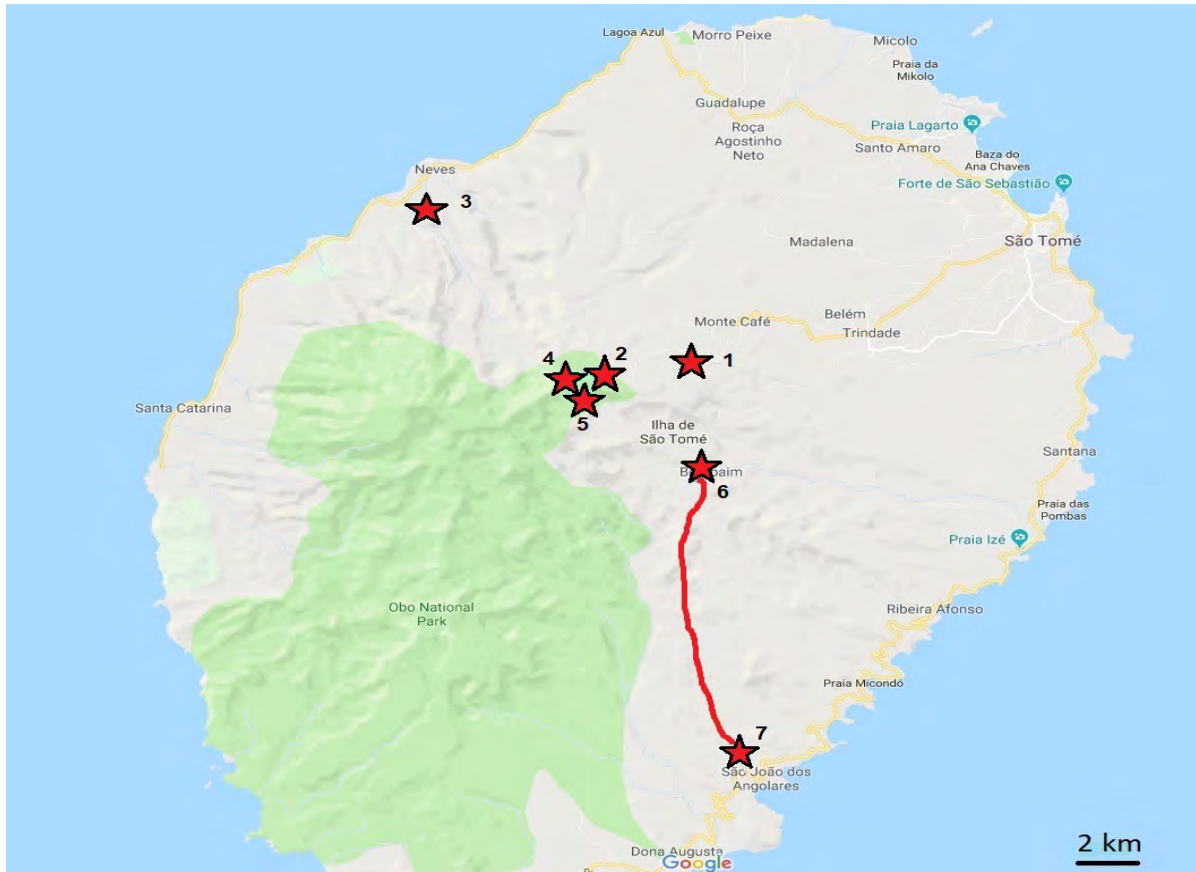


Fig. 1. Carte de São Tomé. Les étoiles rouges représentent les zones échantillonnées durant cette mission : les alentours de Bom Sucesso (1), le chemin vers le Lagoa Amelia et le Lagoa Amelia (2), Ponta Figo (3), Carvalho (4), Estacao Sosa (5), le chemin allant de Bombaim (6) à São João dos Angolares (7).

En ce qui concerne les difficultés rencontrées, les chemins forestiers à São Tomé n'ont plus été entretenus depuis une dizaine d'années, ce qui a rendu les déplacements plus difficiles, et nous n'avons donc pas pu prospecter autant que prévu initialement.

3. Matériel et méthodes

Nos missions de terrains se sont déroulées comme suit : les plantes en forêt sont récoltées, soit directement, parce qu'accessible à hauteur d'homme (plantes terrestres, ou plantes épiphytes tombées au sol), ou à l'aide d'une perche ou un bâton voire d'un grimpeur pour les plantes épiphytes inaccessibles. Nous ne récoltons que des plantes fertiles, sauf dans le cas des orchidées, qui, si elles sont stériles, sont mises en culture dans une ombrière (voir ci-dessous) au retour de la mission. Les plantes fertiles sont systématiquement photographiées, du matériel est prélevé et séché à l'aide de silicagel. La plante est ensuite marquée à l'aide d'une étiquette de bijoutier et soit séchée en herbier, soit conservée dans un pot contenant de l'alcool.

La mise en culture des orchidées se fait au sein d'une structure construite sur place appelée ombrière, dont notre équipe développe un réseau dans plusieurs pays africains depuis 20 ans.

Ainsi, une ombrière a été mise en place à Bom Successo et est opérée depuis 1997 par Faustino Oliveira, Bastien Loloum et Tariq Stévant.

Ce réseau est un moyen efficace et économique d'obtenir des spécimens fertiles préservés en alcool de haute qualité, des photos, et plus récemment des tissus végétaux de feuilles pour des analyses phylogénétiques et des tissus racinaires pour des études cytologiques et l'étude des mycorhizes.

Depuis sa création, le réseau d'ombrières d'Afrique centrale a ainsi produit plus de 10.000 spécimens d'orchidées, permettant la révision de plusieurs genres compliqués ainsi que la découverte de plus de 40 taxons nouveaux.

4. Résultats

Mes missions de terrain ont permis la récolte, au Gabon, de 354 échantillons d'herbiers, toutes familles confondues à l'exception des orchidées, et de 85 échantillons d'herbiers d'orchidées, et la mise en culture de 350 orchidées, et à São Tomé, la récolte de 239 échantillons d'herbiers, toutes familles confondues, et la mise en culture de 370 orchidées.

A São Tomé, il est à noter que nous avons récolté trois individus d'*Angraecum oliveirae* Stévant & Ječmenica, une espèce décrite en septembre 2017 et qui n'était connue que de trois échantillons, ainsi que *Rangaeris trilobata* Summerh., une espèce qui n'était jusque là pas incluse dans la phylogénie des Angraecoides en Afrique continentale pour faute d'échantillons disponibles pour des études génétiques.

En termes de surface couverte, nous avons pu échantillonner efficacement le Nord du parc Obo sur l'île de São Tomé, ainsi que l'Ouest, et la zone tampon du parc, une forêt secondarisée contenant d'anciennes plantations. Les études les plus récentes sur la flore de São Tomé, réalisées ces dix dernières années portent essentiellement sur les Bryophytes et Ptéridophytes, mise à part une étude sur les Euphorbiacées. Un manque cruel d'études floristiques sur les phanérogames de l'île est à déplorer, et cette mission a pu contribuer à le diminuer, du moins en ce qui concerne les orchidées.

Pour ma thèse en particulier, nous avons pu récolter 105 échantillons de *Tridactyle*, dont 75 échantillons de *Tridactyle tridactylites* (Rolfe) Schltr., qui seront utilisés pour une étude biogéographique au niveau intraspécifique. Les autres espèces récoltées sont : *T. anthomaniaca* (Rchb.f.) Summerh., *T. brevicealcarata* Summerh., *T. laurentii* (De Wild.) Schltr., *T. lagesensis* (Rolfe) Schltr., *T. minutifolia* Stévant & D'hajjère, *T. muriculata* (Rendle) Schltr., *T. truncatiloba* Summerh. au Gabon et *T. thomensis* P.J. Cribb & Stévant et *T. latifolia* Summerh. à São Tomé (fig. 4).

De plus, trois nouvelles espèces potentielles de *Tridactyle* ont également été récoltées et seront incluses dans une phylogénie interspécifique du genre, et décrites au cours de mon doctorat. Nous avons également pu observer des pollinisateurs potentiels de *Tridactyle* lors de notre séjour au Jardin Botanique de Bom Successo, observations qui n'avaient encore jamais été réalisées (figure 2), et qui apportent des connaissances nouvelles sur la phénologie et l'écologie de ces espèces méconnues.



Fig. 2. *Tridactyle minutifolia* Stévant & D'hajère (port: A et fleur: B), *Tridactyle tridactylites* (Rolfe.) Schltr. (port: C et inflorescence: D), *Tridactyle laurentii* (De Wild.) Schltr. (port: E et fleur: F), un pollinisateur de *Tridactyle tridactylites* (Rolfe) Schltr. (G), *Triactyle thomensis* P.J.Cribb & Stévant (port : H et inflorescence : I)

5. Perspectives

Une importante partie du matériel nécessaire à ma thèse a pu être récoltée lors de cette mission. Il s'agit principalement d'échantillons de *Tridactyle tridactylites*, récoltés sur le continent (Gabon) et sur l'île de São Tomé. De plus, des spécimens de potentielles nouvelles espèces de *Tridactyle* ont été récoltés à São Tomé, qui seront incluses dans une phylogénie datée du genre, permettant de mieux comprendre les processus biogéographiques à l'œuvre lors de l'apparition des îles dans le Golfe de Guinée, dans le cas de plantes épiphytes à graines ultra-légères.

En ce qui concerne des perspectives à plus long terme, les 720 plantes en culture dans les ombrières du Gabon et de São Tomé permettront de mieux identifier et caractériser la flore des sites visités (dont la description de nouvelles espèces potentielles), des études sur la biologie de la pollinisation des orchidées angraecoides, dont on ne sait à l'heure actuelle rien ou presque en Afrique continentale, la collecte de matériel pour des analyses génétiques

d'autres genres que *Tridactyle*. Ces plantes assurent également un rôle d'éducation et de transmission du savoir, puisqu'elles se trouvent dans des institutions scientifiques accessibles au public (le Jardin Botanique de Bom Successo à São Tomé et l'Arboretum de Sibang à Libreville).

6. Destination du matériel récolté

A São Tomé, le matériel récolté a été déposé en premier lieu à BRLU, l'Herbarium de l'Université Libre de Bruxelles, et ensuite dans l'herbier de São Tomé. Pour les spécimens collectés en de plus nombreuses parts, la séquence de dépôt est : BRLU, STPH, MO, BR, P, WAG, G.

7. Conclusion

Cette mission de terrain était essentielle dans le cadre de ma thèse à la collecte de matériel supplémentaire, et nous considérons cet objectif rempli : nous avons pu récolter des *Tridactyle tridactylites* dans sept stations. Nous avons également pu récolter de nombreuses espèces de *Tridactyle*, ainsi que de potentielles nouvelles espèces, qui permettront de comprendre d'autant mieux les relations entre espèces au sein du genre et les processus de spéciation et de colonisation sur les îles du Golfe de Guinée. J'ai été formée à la botanique de terrain et également aux techniques de mise en culture *ex situ* d'orchidées.

Cette mission a également permis la récolte de nombreux échantillons d'orchidées et autres phanérogames utiles pour des études ultérieures sur la flore de ces îles, réservoir de biodiversité n'ayant que trop peu été explorées. De nouvelles signalisations ont été enregistrées, du matériel pour de nouvelles espèces en cours de description a été récolté et de potentielles nouvelles espèces ont été découvertes.

1.3. EVRARD Quentin (doctorant, Un. Liège)

Impact de la défaunation sur la régénération des forêts denses humides tropicales :
le cas de *Baillonella toxisperma* Pierre et *Afzelia bipidensis* Harms.
Mission au Cameroun, 26 juin – 26 août 2017.

1. Introduction : cadre et rappel des objectifs

Le déclin des populations animales lié aux activités anthropiques concerne la majeure partie des écosystèmes. Au travers des processus écologiques dispensés par les espèces animales, notamment la dispersion ainsi que la prédation des graines ou des semis, ce phénomène de défaunation impacte la dynamique des communautés végétales et peut engendrer des modifications de leur structure et de leur composition. C'est particulièrement le cas des forêts tropicales, dont la majorité des espèces végétales dépend des vertébrés pour leur dispersion. Au sein des forêts du Bassin du Congo, l'éléphant, *Loxodonta cyclotis* Matschie, est considéré comme un "méga-jardinier" de la forêt. En effet, en raison de son importante masse corporelle, il est le seul animal capable d'ingérer des graines de très grande taille. Toutefois, il brise des troncs, se nourrit d'écorces et consomme les semis de nombreuses espèces d'arbres.

Bien que leur rôle concerne majoritairement la prédation des graines, il a été observé que les rongeurs de grande taille peuvent partiellement remplacer les grands mammifères lorsque ceux-ci sont décimés. Mais ce processus est très peu documenté pour les forêts d'Afrique centrale.

L'objectif de ce projet est de déterminer l'impact de niveaux de défaunation contrastés sur les processus de régénération des forêts denses humides d'Afrique centrale. Spécifiquement, les rôles respectifs de l'éléphant et des rongeurs de grande taille en tant que disperseurs et/ou prédateurs de deux espèces d'arbres à forte valeur socio-économique, *Baillonella toxisperma* Pierre et *Azelia bipindensis* Harms, seront précisés.

Ce projet est structuré selon quatre axes principaux : (1) l'inventaire des communautés de frugivores présentes dans les zones d'étude, (2) l'identification et comparaison des espèces impliquées dans les processus de dispersion des graines et du pollen, (3) l'estimation des distances de dispersion à l'aide de marqueurs moléculaires et de marquage et suivi des graines sur le terrain, (4) l'évaluation de l'impact des herbivores sur la survie des semis des deux espèces.

Le présent rapport concerne la quatrième mission de terrain, qui correspond aux trois premiers axes de recherche.

La mission abordée dans ce document s'intègre dans les deux derniers axes de recherche. Elle a pour objet la quantification précise des communautés de frugivores présentes au sein de trois zones d'étude (parcelles d'inventaire botanique exhaustif de 400 à 900 ha) ainsi que l'identification de leur implication dans les processus de dispersion et prédation des graines des deux espèces végétales considérées. Des pièges photographiques ont été utilisés pour identifier les frugivores impliqués dans la consommation des fruits et graines du doussié (*Azelia bipindensis*) et du moabi (*Baillonella toxisperma*) selon le site d'étude considéré. En fonction des résultats obtenus, nous pourrions déduire quelle espèce est capable de prendre le relais d'une autre dans le processus de dispersion végétale selon la densité animale environnante déjà estimée au cours de précédentes missions.

2. Organisation et déroulement général de la mission (équipe, calendrier, itinéraire, logistique, difficultés éventuelles, ...)

Pour la bonne réalisation des travaux à effectuer, 12 porteurs ponctuels ont été engagés sur des périodes de 2 à 3 jours et deux écogardes pendant 3 à 5 jours pour accéder à la Réserve de Biosphère du Dja à partir du village de Somalomo (au nord de la Réserve). De plus, deux guides (l'un prospecteur, l'autre manœuvre) ont également été recrutés pour toute la durée de la mission (2 mois) pour venir en appui dans la recherche des pieds en fruits et en tant que support au sol lors des séjours de grimpe dans les arbres.

La difficulté majoritaire qui nous est apparue lors de ce séjour est la très faible fructification des espèces considérées malgré une floraison correcte. Nous avons donc dû adapter notre protocole initial en dédoublant le nombre de piège photographique par pied étudié, soit 4 par individu (2 au sol et 2 dans la canopée).

3. Matériel et méthodes

Pour l'évaluation des communautés d'animaux disperseurs des fruits et graines des deux espèces considérées, des pièges photographiques ont été installés sur des pieds de moabi et de doussié trouvés en fructification. En raison de la mauvaise fructification de l'ensemble des arbres, uniquement deux pieds de moabi ont été trouvés en fruit parmi 28 pieds de moabi et 32 pieds de doussié prospectés au sein des trois sites d'étude.

Quatre pièges photographiques ont été placés sur l'ensemble de ces pieds. Deux étaient placés au sol, et appâtés par des fruits placés en face de ceux-ci. Deux autres ont été placés dans la canopée en direction des fruits encore présents. L'accès à la canopée a été réalisé en grimpant au sommet des arbres grâce à du matériel professionnel et l'aide d'un grimpeur professionnel, Salim ANNEBI. Ces pièges photographiques ont été placés durant une période d'environ 3 semaines (totalisant 420 caméra – jours) durant laquelle plus de 10.000 photos ont été collectées.

Une trentaine de graines ont également été collectées sur un pied de moabi et plus de 300 sur un pied de doussié. Celles-ci seront utilisées ultérieurement pour des analyses génétiques de parenté.

3.1. Détermination des pieds à équiper et étudier

Deux parcelles (de 400 ha et 900 ha) ont été implantées dans les massifs forestiers dont la gestion a été attribuée à la société forestière Pallisco et une autre, de 400 ha, a été implantée au sein de la Réserve de Biosphère du Dja afin d'étudier trois zones à niveaux de densité de faune a priori contrastés (Fig. 1). Le statut de floraison de chaque pied fertile de moabi et de doussié a été préalablement déterminé durant une précédente mission s'étant déroulée au cours des mois de février et mars. La position géographique de ces individus, alors potentiellement en fruits durant les mois de juillet – août, était donc connue à l'avance. Ceci a permis d'orienter les prospections vers ces arbres-là uniquement plutôt que de devoir reparcourir l'ensemble des 3 parcelles (soit près de 1700 ha).

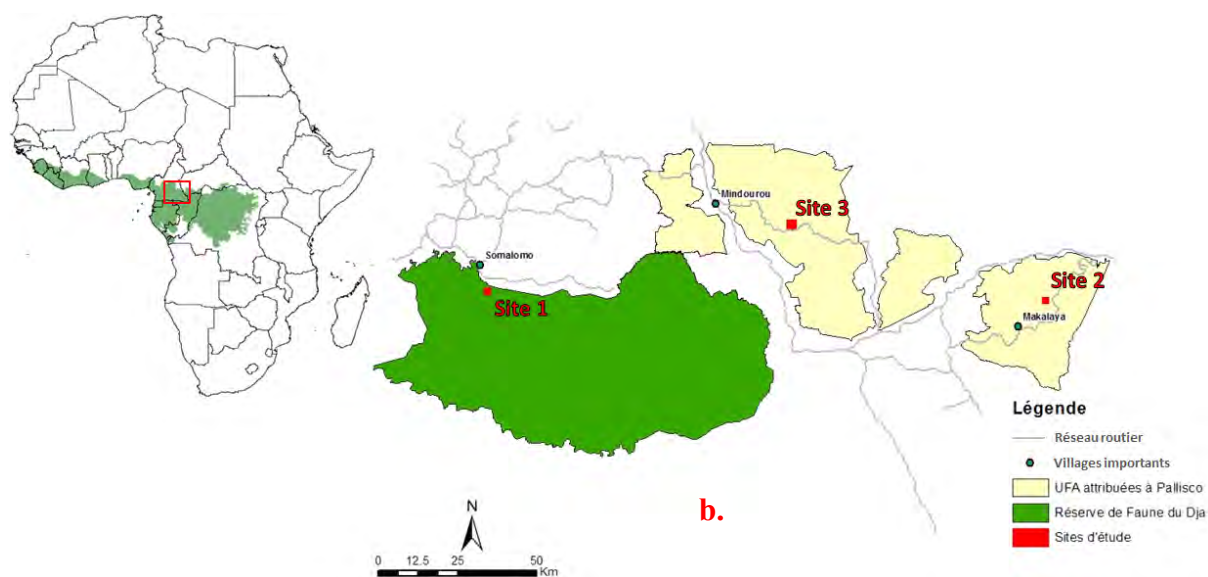


Fig. 1. Répartition des parcelles de 400 et 900 ha dans le sud-est du Cameroun avec le site 1, une parcelle de 400 ha dans la Réserve de Biosphère du Dja et l'ensemble des doussiés et moabis présents dans cette parcelle, le site 2 une parcelle de 400 ha dans les concessions de Pallisco et l'ensemble des doussiés repérés comme en fleurs en février et mars 2017, et le site 3, une parcelle de 900 ha dans les concessions de Pallisco et l'ensemble des doussiés et moabis repérés comme en fleurs en février et mars 2017.

4. Résultats préliminaires : Communauté de disperseurs

L'ensemble des résultats issus de deux missions de collectes de données (juillet – août 2016 et 2017), nous a mené aux observations reprises dans les Tableaux 1 et 2. Le premier présente les évènements de détections des potentiels disperseurs/prédateurs des graines de doussié. Celui-ci prend en compte le nombre d'évènement par espèce et par site et donne la différence relative entre ceux-ci par rapport au site le moins défauné. Enfin, ce tableau comprend également le degré d'implication de l'espèce dans la consommation des fruits et graines. Le second tableau (Tableau 3) montre ce qu'il en est dans le cas du moabi.

Tab. 1. Evènements de détection des animaux potentiellement consommateurs des fruits et graines des doussiés selon le site d'étude considéré. La différence relative est calculée par rapport au site le moins défauné (Site 2). Les degrés d'implication dans la consommation des fruits et graines correspondent à : (i) 0, aucune consommation soupçonnée ; (ii) 1, consommation soupçonnée mais sans preuve imagée ; (iii) 2, consommation avérée avec preuve imagée.

Espèce animale	Site 3	Site 2	Différence relative	Degrés d'implication dans la consommation des fruits et graines
<i>Atherurus africanus</i>	0	7	+ 100%	2
<i>Cephalophus sp.</i>	0	3	+ 100%	0
<i>Cercocebus agilis</i>	0	3	+ 100%	1
<i>Cricetomys emini</i>	70	63	- 10%	2
<i>Epixerus wilsoni</i>	16	20	+ 20%	2
<i>Muridae</i> indéterminé	16	38	+ 58%	2
<i>Philatomba congica</i>	0	15	+ 100%	0
<i>Protoxerus stangeri</i>	2	5	+ 60%	2

Tab. 2. Evènements de détection des animaux potentiellement consommateurs des fruits et graines des moabis selon le site d'étude considéré. La différence relative est calculée par rapport au site le moins défauné (Site 1). Les degrés d'implication dans la consommation des fruits et graines correspondent à : (i) 0, aucune consommation soupçonnée ; (ii) 1, consommation soupçonnée mais sans preuve imagée ; (iii) 2, consommation avérée avec preuve imagée.

Espèce animale	Site 3	Site 1	Différence relative	Degrés d'implication dans la consommation des fruits et graines
<i>Atherurus africanus</i>	32	68	+ 53%	2
<i>Cephalophus dorsalis</i>	0	2	+ 100%	1
<i>Cephalophus sp.</i>	0	27	+ 100%	1
<i>Cephalophus sylvicultor</i>	2	9	+ 56%	2
<i>Cercocebus agilis</i>	2	6	+ 67%	2
<i>Cercopithecus nictitans</i>	1	5	+ 80%	2
<i>Cricetomys emini</i>	63	28	- 56%	2
<i>Epixerus wilsoni</i>	17	0	- 100%	2
<i>Loxodonta cyclotis</i>	0	9	+ 100%	1
<i>Muridae</i> indéterminé	20	0	- 100%	2
<i>Pan troglodytes</i>	0	4	+ 100%	2
<i>Potamochoerus porcus</i>	0	2	+ 100%	1
<i>Protoxerus stangeri</i>	6	9	+ 33%	2

5. Perspectives

5.1. Caractérisation des disperseurs des graines d'*Azelia bipindensis* Harms et *B. toxisperma* Pierre

Pour la suite de ces projets, il est envisagé de non seulement réaliser des études de parenté sur les espèces ciblées mais également de continuer de caractériser les vecteurs de dispersion des graines de la plupart des pieds inventoriées au sein des trois sites d'étude. Pour ce faire, nous

proposons de continuer l'installation de pièges photographiques au pied et à la cime des arbres en fleurs et en fruits pendant plusieurs années consécutives.

5.2. Etude des flux de gènes

L'ADN de l'ensemble des échantillons génétiques collectés (tout individus de la plantule à l'arbre adulte des espèces ciblées) lors de l'installation des sites d'étude est en cours d'extraction, amplification et analyse afin d'établir les liens de parentés existant entre les arbres et plantules collectés. Ceci permettra d'estimer les distances de dispersion du pollen (distance entre le père et la mère de la plantule) et des graines (distance entre la mère et la plantule).

6. Destination du matériel récolté ; le cas échéant : duplication des collections au niveau du pays hôte

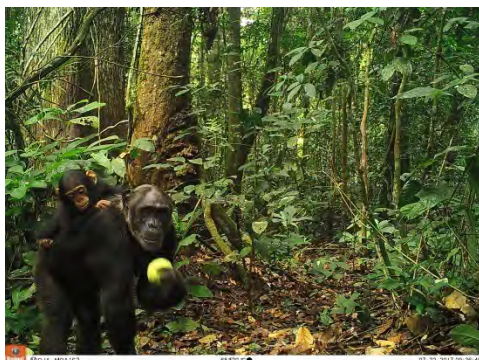
La totalité du matériel récolté (échantillons génétique) sera amenée dans les laboratoires de l'Université Libre de Bruxelles pour la réalisation des extractions et analyses des gènes des individus collectés. Les gènes extraits seront stocké dans une bibliothèque génique accessible pour des études ultérieures.

7. Conclusion

Cette étude démontre que les interactions « animal – végétal » sont plus complexes qu'il ne peut y paraître à première vue. En effet, les espèces végétales ne seraient pas dépendantes d'une seule et unique interaction avec une seule et unique espèce animale mais également des interactions existant entre les espèces animales elles-mêmes. Par ailleurs, à cause de la faible fructification de cette année, elle démontre également l'importance de réaliser ce genre de travail et de le répéter sur plusieurs années consécutives afin d'obtenir des résultats suffisamment représentatifs de la réalité.

Nous remarquons également que, en présence d'un cortège d'animaux disperseurs restreint, les rongeurs viennent à dominer les événements de prélèvement des fruits et graines et deviennent, par conséquent, les disperseurs et/ou prédateurs principaux de ces espèces.

Annexe : Quelques images issues de pièges photographiques au pied et dans la canopée d'un moabi (*Baillonella toxisperma* Pierre) et d'un doussié (*Afzelia bipindensis* Harms) en fruits.



Pan troglodytes
transportant un fruit de moabi



Cercopithecus nictitans
visitant la canopée d'un moabi



Cephelophus sylvicultor
consommant un fruit de moabi



Loxodonta cyclotis

- 1.4. LARRIDON Isabel** (gastprofessor, UGent; curator, Royal Botanic Gardens Kew)
Beïnvloedt klimaatverandering C₃ en C₄ planten op een andere manier ?
- Een case studie van Afrikaanse Cyperaceae.
Veldzending naar Oeganda, 4 – 14 mei 2017

1. Inleiding

C₄ fotosynthese is een evolutionair antwoord op historische klimaatveranderingen (waaronder droogte). De meerdere onafhankelijke oorsprongen van C₄ fotosynthese in de plantenfamilie Cyperaceae (Besnard et al., 2009) bieden ideale mogelijkheden om de differentiële respons van C₃ en C₄ planten op klimaatveranderingen te bestuderen. De grootste diversiteit van de C₄ Cyperaceae soorten bevindt zich in Afrika, waardoor we de evolutie van C₄ fotosynthese in Cyperaceae kunnen onderzoeken binnen de unieke klimatologische en biogeografische geschiedenis van het continent. Afrika ondergaat verdroging van het klimaat op een schaal en niveau die enkel vergelijkbaar is met Australië. Het bestuderen van adaptatie mechanismen in de Afrikaanse flora kan bijdragen tot het ontcijferen van evolutionaire reacties van planten op de opwarming van de aarde. Om een beter zicht te krijgen op de meerdere evolutionaire oorsprongen van C₄ fotosynthese in Cyperaceae dienen we de evolutionaire relaties op te lossen in de Cyperaceae en de nauwste C₃ verwanten van de C₄ lijnen te identificeren. Daarnaast zijn basisgegevens over de verspreiding en ecologie van deze soorten onontbeerlijk om studies met modelmatige biogeografische methoden en hedendaagse en paleoklimatologische ecologische niche-modellen toe te laten. Dergelijke modelmatige methoden kunnen belangrijke kennis leveren over hoe C₃ en C₄ Cyperaceae soorten verschillend hebben gereageerd op klimaatveranderingen in Afrika gedurende de laatste c. 85 Ma. Hierdoor kunnen we ook modelleren hoe ze zullen reageren bij toekomst klimaatveranderingen.

Het herbarium van de UGent herbergt een uitgebreide collectie Cyperaceae uit de hele wereld. Daar deze collectie uit een groot percentage aan recent materiaal bestaat is ze uitermate geschikt voor moleculair-fylogenetische en morfologische studies. De

aanwezigheid van een levende collectie is van essentieel belang voor het (micro)morfologisch en moleculair fylogenetisch onderzoek in de diverse lopende projecten van de Onderzoeksgroep Zaadplanten. Gedurende de voorbije decennia is tevens een omvangrijke collectie Cyperaceae opgebouwd die zeer intensief gebruikt wordt voor anatomische, ontogentische en molecular fylogenetische studies.

De expeditie naar Oeganda werd georganiseerd in samenwerking met de Makerere University in Kampala, Oeganda, en met de Royal Botanic Gardens Kew, UK. Een van de belangrijkste samenwerkingen loopt met Dr. James Kalema, Senior Lecturer aan de Makerere University. De expeditie wordt georganiseerd op uitnodiging van de Makerere University.

2. Doelstellingen van de zending

- a) Inzamelen van complete en goed bewaarde en gemonteerde herbariumspecimens als voucher voor de ingezamelde data en stalen.
- b) Bladstalen op silica gel voor DNA extractie. Het DNA uit de bladeren zal gebruikt worden om met behulp van de high-throughput sequencing techniek HybSeq genomische data te genereren voor het bestuderen van verwantschapsrelaties in de familie Cyperaceae met nadruk op de evolutie van lijnen die C₄ fotosynthese ontwikkelden vanuit C₃ voorouders.
- c) Bladstalen op alcohol voor het aanmaken van anatomische preparaten van dwarse coupes voor het kwatificeren van anatomische cel- en weefselkenmerken om de evolutie van C₄ fotosynthese uit C₃ voorouders te belichten. In grassen is aangetoond dat meetbare anatomische precursoren de aanpassingen van de fotosynthetische pathway voorafgaan (Christin et al. 2013).
- d) Inzamelen van zaden voor *ex situ* conservatie.

3. Organisatie en Algemeen verloop van de zending

Deelnemers: Prof. Dr. Isabel Larridon (UGENT, RBG Kew), Dr. Iain Darbyshire (RBG Kew), Elizabeth Downes (RBG Kew), George Gosline (RBG Kew), Protase Rwaburindore (Makerere University), Samuel Mutebi (Makerere University)

Logistiek: Alle lokale verplaatsingen gebeurden in een 4x4 busje van Monkey Tours Safari op aanraden van collega's die eerder met dit verhuurbedrijf hadden samengewerkt. De guest houses werden op voorhand geboekt, ofwel op aanraden van collega's of na lezen van online reviews (TripAdvisor) om een zo goed mogelijke prijs/kwaliteit na te streven in een optimale lokatie voor het veldwerk.

Moeilijkheden:

- Kasese is een betere uitvalsbasis dan Fort Portal voor Rwenzori Mountains National Park, maar wegens politieke instabiliteit werd verblijven in Kasese streng afgeraden.
- Kwaliteit van de wegen is soms niet goed (regenseizoen) en dit kan extra tijd kosten bij de verplaatsingen.
- Op de laatste huurdag van het 4x4 busje (13 mei 2017), is het busje in panne gevallen

op 2u rijden van de hoofdstad Kampala. Nadat bleek dat het busje niet snel hersteld kon worden heeft het autoverhuurbedrijf Monkey Tours Safari een taxi geregeld voor de rest van de verplaatsing naar Makerere University.

4. Materiaal en methoden

Om een moleculair onderzoek te kunnen uitvoeren, werden er enerzijds jonge bladeren ingezameld op silica gel en anderzijds herbarium vouchers ingezameld om een morfologische representatie te hebben ter validatie van de soort.

Er werden drie tot vijf jonge bladeren per soort ingezameld. Deze bladstalen werden in theezakjes gestoken, opgeborgen en genummerd. De genummerde staal word in een Zip loc zakje met silica gel bewaard. Dit zorgt ervoor dat de bladstalen op een tweetal dagen droog zijn. Door het snelle droogproces, heeft het DNA minder tijd om te degraderen en hebben we een goede DNA kwaliteit voor verdere moleculaire analyses.

Om te kunnen voorleggen dat de stalen daadwerkelijk afkomstig zijn van de vermelde soorten, moet er per soort een herbarium voucher worden voorzien. Hiervoor werden enkele individuen met bladeren en bloemen en/of vruchten gedroogd. Een eerste duplicaat werd gedeponereerd in het MHU (Makerere University) herbarium, het tweede duplicaat in GENT, en eventuele bijkomende duplicaten in K en/of andere herbaria (zie ook 6. Bestemming van het verzamelde materiaal).

Data bijhorend tot de herbariumspecimens (geografische coördinaten, hoogte, morfologie, fenologie, taxonomische geschiedenis, lokale namen, habitat- en vegetatiegegevens en andere ecologisch relevante data, ...) werden genoteerd en opgenomen in databases en zal vermeld worden op de etiketten van de herbariumspecimens.

5. Resultaten

Door de selectie van de collectielocaties kon van een groot aantal van de te verwachten soorten kwaliteitsvol plantenmateriaal verzameld worden voor het lopend onderzoek. Er werden onder andere stalen ingezameld van *Cyperus* soorten met witte glumes. Deze soorten met C₄ fotosynthese vormen een soortcomplex dat op dit moment bestudeerd wordt op basis van morfometrie door Martin Xanthos aan de RBG Kew. Met behulp van het tijdens de reis ingezameld bladmateriaal op silica gel zal dit soortcomplex ook met behulp van de high throughput sequencing techniek HybSeq kunnen bestudeerd worden. Tal van andere soorten Cyperaceae met C₃ en C₄ fotosynthese werden ingezameld. Het verdere onderzoek op het ingezamelde plantenmateriaal gebeurt na terugkeer uit Oeganda grotendeels aan de UGent (in samenwerking met Dr Olivier Leroux) en aan de Royal Botanic Gardens Kew.

6. Perspectieven

Het ingezamelde plantenmateriaal zal dienen als basis voor verder moleculair, biogeografisch en anatomisch onderzoek op Cyperaceae met focus op de evolutie van C₄ fotosynthese en de differentiele impact van klimaatveranderingen op de evolutieve lijnen binnen de Cyperaceae die gebruik maken van C₃ fotosynthese dan wel van C₄ fotosynthese. Het plantenmateriaal en de data ingezameld tijdens deze expeditie en de observaties in het veld zullen een bijdrage leveren aan verscheidene wetenschappelijke publicaties.

7. Bestemming van het verzamelde materiaal

- a) Herbariumspecimens: MHU (Makerere University Herbarium), GENT (Herbarium UGent), K (Herbarium Royal Botanic Gardens Kew) en/of EA (East Africa Herbarium, National Museums of Kenya) of BOL (Bolus Herbarium, University of Cape Town)
- b) Bladmateriaal op silica gel: UGent CeMoFE en Kew DNA Bank
- c) Bladmateriaal op alcohol voor anatomisch onderzoek: UGent Onderzoeksgroep Zaadplanten
- d) Zaden voor *ex situ* conservatie: Plantentuin Universiteit Gent voor uitbreiden levende collectie, en Millennium Seed Bank Partnership (Oeganda en het Verenigd Koninkrijk) voor langetermijnbewaring voor conservatiedoeleinden.
- e) Data voor onderzoek (geografische coördinaten, ecologie, etc.): bewaard in databases van de UGent Onderzoeksgroep Zaadplanten en de Royal Botanic Gardens Kew, en beschikbaar gesteld aan de internationale wetenschappelijke gemeenschap.

8. Besluit

De zending naar Oeganda van 4-14 mei 2017 was erg succesvol door een goede samenwerking tussen de lokale (Makerere University) en internationale partners (UGent en RBG Kew). De hulp verleent door de rangers/gidsen van de Uganda Wildlife Authority was absoluut noodzakelijk voor het goede verloop van deze expeditie, en de mensen waarmee we in het veld samenwerkten bleken erg professioneel.

- 1.5. LHOEST Simon** (doctorant FRIA, Un. Liège) & **FONTEYN Davy** (étudiant Master)
Quelles sont les interactions entre la biodiversité des forêts tropicales d'Afrique centrale et les services qu'elles fournissent aux populations humaines ?
Mission au sud-est du Cameroun, 13 février – 11 juin 2017.

1. Introduction : cadre et rappel des objectifs

Les changements d'utilisation des terres (déforestation et dégradation) constituent la principale menace pour la biodiversité des écosystèmes forestiers tropicaux. La compréhension de l'incidence de ces changements sur les services rendus aux populations humaines est indispensable pour mettre en œuvre une gestion durable des ressources forestières tropicales. L'objectif de ce projet est dès lors d'analyser les interactions entre la biodiversité et les services écosystémiques des forêts denses humides tropicales, par la quantification des impacts de trois affectations des terres contrastées et représentatives du contexte de l'Afrique centrale. La zone d'étude est située au sud-est du Cameroun, et les trois secteurs étudiés sont : une aire protégée (Réserve de Biosphère du Dja), une concession forestière certifiée FSC (société Pallisco), ainsi que trois forêts communautaires gérées par les populations locales (forêts communautaires de Medjoh, Avilso et Eschiambor). Les résultats obtenus en fin de thèse permettront de se positionner quant à la pertinence des affectations des terres existantes pour atteindre leurs objectifs prioritaires en termes de conservation de la nature et de développement socio-économique local dans un cas d'étude

concret. Ces conclusions auront potentiellement un rôle important dans l'orientation de la recherche scientifique et des décisions relatives à l'aménagement du territoire en Afrique centrale.

C'est dans ce cadre que s'insère le présent projet de recherche, par la comparaison des impacts de trois affectations des terres au sud-est du Cameroun (Figure 1) : la Réserve de Biosphère du Dja (aire protégée), l'exploitation sélective de la société forestière Pallisco (certifiée FSC), et trois forêts communautaires situées en périphérie (Medjoh, Avilso et Eschiambor), gérées par les populations locales. La zone d'étude est particulièrement bien adaptée à une telle analyse, en raison de la proximité des trois sites offrant des types de végétation en théorie initialement similaires. Ces affectations des terres sont de plus représentatives de la gestion forestière des forêts denses humides tropicales d'Afrique Centrale. En outre, de nombreux projets de recherche et d'études ont été réalisés dans la région depuis plus de 25 ans et différentes bases de données existent pour la zone.

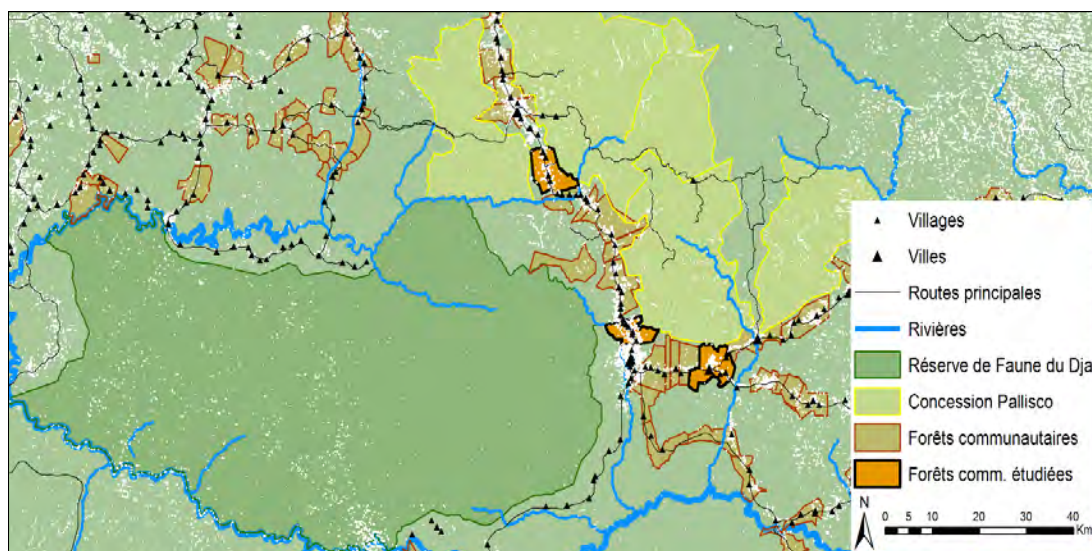


Fig. 1. : Zone d'étude au sud-est du Cameroun, comprenant la Réserve de Faune du Dja, la concession forestière Pallisco et les trois forêts communautaires de Medjoh, Avilso et Eschiambor.

2. Objectifs de la mission

La mission avait pour objectif général de collecter les dernières données nécessaires à la quantification des impacts des trois régimes fonciers étudiés (aire protégée, concession forestière certifiée et forêts communautaires) sur la biodiversité (animale et végétale) et le stockage de carbone en forêt tropicale au sud-est du Cameroun.

Dans la poursuite de l'objectif général, et en complément aux données existantes (Tableau 1), plusieurs objectifs spécifiques étaient fixés :

1. Inventorier la faune avec des pièges photographiques dans cinq zones : le nord-ouest de la Réserve de Faune du Dja, trois forêts communautaires (Medjoh, Avilso, Eschiambor), une zone de la concession ayant été exploitée il y a 1 à 10 ans (inventaire réalisé par Fructueux HOUGNBÉGNON, doctorant de Gembloux Agro-

- Bio Tech, de mai à juillet 2017), une zone de la concession ayant été exploitée il y a 11 à 20 ans, et une zone de la concession ayant été exploitée il y a plus de 21 ans ;
2. Inventorier quatre hectares de végétation dans une zone de la concession exploitée il y a plus de 21 ans ;
 3. Estimer la biomasse aérienne dans l'ensemble des parcelles de végétation installées (à partir de mesures de diamètres et hauteurs dans les parcelles) ;
 4. Prélever 4 échantillons de sol dans chaque parcelle d'un hectare où aucune caractérisation pédologique n'a encore été réalisée ;
 5. Quantifier les dégâts d'exploitation visibles dans et autour de toutes les parcelles de végétation d'un hectare.

Tab. 1 : Synthèse des données existantes avant 2017 (en vert) et des dispositifs installés durant la mission 2017 (en orange).

Données existantes Dispositifs 2017	Forêts communautaires	Réserve du Dja	Concession Pallisco, durée post-exploitation :			
			1-10 ans	11-20 ans	21-30 ans	Jamais exploité
Pièges photographiques	11 caméras	11 caméras	F. Hounghégnon	11 caméras	11 caméras	16 caméras
Parcelles 1 ha végétation	6 x 1 ha	8 x 1 ha	9 x 1 ha	6 x 1 ha	4 x 1 ha	6 x 1 ha

Organisation et déroulement de la mission

Pour la réalisation de cette mission de terrain, Simon LHOEST était accompagné d'un étudiant de Master, Davy FONTEYN, dans le cadre de son travail de fin d'études à Gembloux Agro-Bio Tech (Liège Université). En outre, quatre guides et porteurs camerounais ont appuyé la bonne réalisation des travaux de terrain durant les quatre mois de mission. Lors des déplacements de quelques jours dans des villages mal connus des guides permanents, des guides et porteurs locaux étaient engagés.

3. Méthodes et résultats de la mission

3.1. Inventaires de faune par pièges photographiques

Au sein des régimes fonciers étudiés, la diversité animale a été évaluée par l'utilisation de pièges photographiques. Les objectifs fixés au Tableau 1 ont été atteints : une grille de 11 pièges a été installée dans la Réserve de Faune du Dja, une grille de 11 pièges a été divisée entre trois forêts communautaires (4 pièges à Medjoh, 4 pièges à Eschiambor et 3 pièges à Mintoum), et deux grilles de 11 pièges ont été installées dans deux zones de la concession Pallisco, exploitées il y a 17 et 27 ans (AAC 27 de l'UFA 10.041, et AAC 17-18 de l'UFA 10.044, respectivement). La collecte des données s'est étalée du 23 février au 8 juin 2017. Les quatre grilles de 11 caméras sont toutes restées en place durant une période minimale de 90 jours, permettant d'acquérir un seuil théorique minimal approximatif de 1000 *trap.days* par grille, 1 *trap.day* correspondant à 24 heures d'activité d'un piège. Au sein de chaque grille, les caméras étaient espacées de 1,4 km, correspondant à une densité d'un piège par 2

km², comme recommandé par le réseau TEAM (2011). Les photographies sont en cours d'analyse et révèlent une quarantaine d'espèces différentes.



Fig. 2. Exemples de photographies acquises grâce aux pièges photographiques utilisés en forêt au sud-est du Cameroun.

3.2. Parcelles d'inventaire exhaustif de végétation d'un hectare

Au total, 35 parcelles de végétation permanentes d'un hectare existent dans les trois régimes fonciers étudiés (cfr Tableau 1). L'ensemble de ce réseau de parcelles est le résultat du travail conjoint de plusieurs institutions : l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), l'Université Yaoundé I – École Normale Supérieure (ENS), Gembloux Agro-Bio Tech (Liège Université) et la société Pallisco.

La Figure 3 synthétise la répartition des 25 parcelles d'inventaire existantes pour le cas particulier de la société Pallisco. Dans l'ensemble de ces parcelles de 100m x 100m, des layons sont tracés selon un quadrillage de 20 mètres, tous les arbres de diamètre à hauteur de poitrine supérieur à 10 cm sont numérotés, identifiés jusqu'à l'espèce, et mesurés en diamètre, au moins un échantillon d'herbier est collecté pour chaque espèce, 4 échantillons de sol sont collectés sur la diagonale de la parcelle, et les hauteurs d'au moins 50 arbres sont mesurées (répartis équitablement entre les classes de diamètres 10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm, 40-50 cm, et plus de 50 cm).

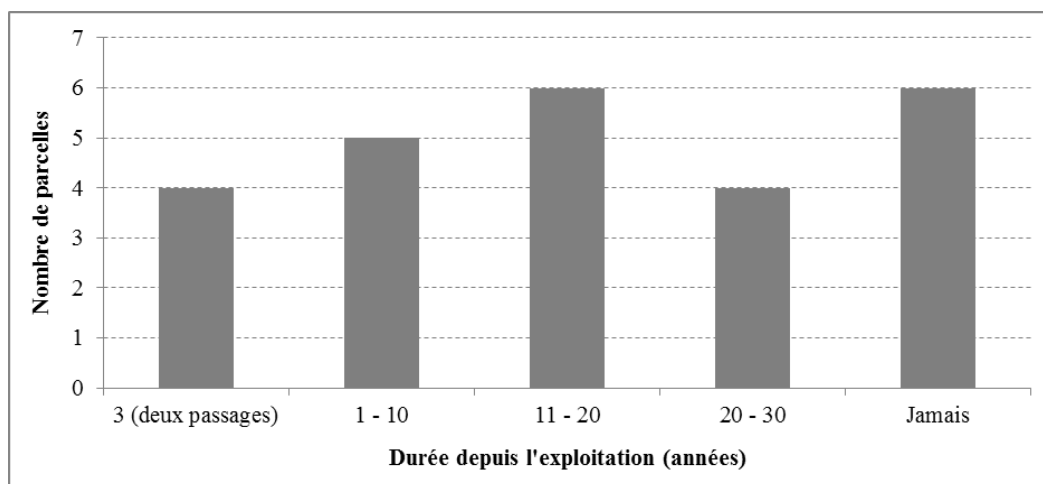


Fig. 3. Distribution des 25 parcelles de végétation d'un hectare existantes au sein de la concession forestière Pallisco, en fonction de la durée depuis le passage de l'exploitation.

En complément aux 35 parcelles d'un hectare existantes, 4 nouvelles parcelles ont été matérialisées et inventoriées dans une zone de la concession Pallisco exploitée il y a 23 à 27 ans (AAC 17 de l'UFA 10.044). Au total, dans ces 4 nouvelles parcelles, 1776 arbres ont été numérotés, identifiés jusqu'à l'espèce et mesurés en diamètre. Ils correspondent à 197 espèces différentes, pour lesquelles au moins un échantillon d'herbier a été prélevé ou une photographie réalisée.

3.3. Mesures de hauteurs pour l'estimation de la biomasse végétale aérienne

Pour estimer précisément la biomasse végétale aérienne au sein de chacune des 39 parcelles d'inventaire d'un hectare, il est nécessaire de disposer d'au moins 50 mesures de hauteurs d'arbres dans chaque parcelle, en plus des mesures de diamètres de tous les arbres. Des mesures de hauteurs avaient déjà été réalisées préalablement dans 22 des 39 parcelles. En complément, plus de 50 arbres ont été mesurés en hauteur dans 14 autres parcelles : au total, 793 hauteurs d'arbres ont été mesurées avec l'appareil Trupulse®.

3.4. Collecte d'échantillons de sol

Dans 18 des 39 parcelles d'un hectare, aucun échantillon de sol n'avait encore été collecté. Quatre échantillons ont donc été collectés sur la diagonale de chacune de ces 18 parcelles : ces 72 échantillons ont été séchés à l'ombre puis déposés à l'Université de Yaoundé I pour la réalisation d'analyses en laboratoire ultérieurement.

3.5. Quantification des dégâts d'exploitation

Afin de tenir compte du degré de perturbation subi par les parcelles de végétation étudiées dans la concession Pallisco et dans les forêts communautaires, en complément aux durées depuis le passage de l'exploitation, une quantification des dégâts d'exploitation a été réalisée. Pour ce faire, trois méthodes d'évaluation ont été combinées : des visites sur le terrain des 31 parcelles concernées, l'utilisation des données du service de cartographie d'exploitation de la société Pallisco (disponibles pour 9 des 31 parcelles étudiées), et la photo-interprétation d'images satellites à très haute résolution spatiale. Quatre types de dégâts ont été identifiés

dans et autour des parcelles : d'anciennes trouées d'abattages (souches), d'anciennes pistes de débardage, d'anciennes routes d'exploitation, et d'anciens parcs à grumes (pour l'exploitation industrielle) ou positions de lucas-mills (pour l'exploitation artisanale). La cartographie de ces dégâts a donc permis, *in fine*, de disposer de trois paramètres de perturbations pour chaque parcelle étudiée : (i) la durée depuis le passage de l'exploitation, (ii) le nombre de souches dans la parcelle avec une zone tampon de 20 mètres, et (iii) la distance du centre de la parcelle au dégât d'exploitation le plus proche. Au total, ont été identifiés sur le terrain : 87 souches, 7 anciens parcs à grumes ou champs, 18 anciennes pistes de débardage, et 15 anciennes routes d'exploitation.

4. Perspectives

Durant la thèse de doctorat, trois missions de terrain sont prévues au total, chacune permettant d'acquérir des données différentes sur l'ensemble des trois zones d'étude du sud-est du Cameroun.

Une troisième mission de terrain sera organisée en 2018 et sera consacrée à la quantification précise d'indicateurs de services écosystémiques de production : l'approvisionnement en produits forestiers ligneux et non ligneux pour les populations locales sera quantifié dans chacun des régimes fonciers étudiés.

5. Destination du matériel récolté

Lors des inventaires de végétation, au moins un échantillon d'herbier a été prélevé pour chacune des 197 espèces identifiées : ces échantillons seront transmis à l'Université Libre de Bruxelles qui centralise les échantillons d'herbier, même stériles, de la plupart des parcelles permanentes d'Afrique Centrale.

6. Valorisation scientifique

Un premier article scientifique basé sur les données de la mission de 2017 sera soumis à la revue « *Biological Conservation* » ou « *Ecological Indicators* ». Il aura pour titre : « *A biodiversity assessment in southeast Cameroon: inside and outside a protected area* ». L'article comparera les données de diversités mesurées pour trois groupes taxonomiques dans les trois régimes fonciers : les arbres (39 parcelles d'un hectare), les mammifères (6 grilles de 11 pièges photographiques), et les coléoptères coprophages (72 pièges installés en 2016).

7. Conclusion

Outre la valorisation de tous les résultats de ce projet de recherche par des publications dans des revues scientifiques de portée internationale, ils auront potentiellement d'importantes implications en termes d'aménagement, aux échelles locale et nationale : il sera possible de quantifier précisément dans quelle mesure l'exploitation dite durable assure des fonctions de conservation biologique, en regard d'une zone au statut d'aire protégée (Réserve du Dja) et de forêts communautaires, dans un cas d'étude concret. Dans un contexte de changement

climatique et de débat sur la dégradation des ressources biologiques dans les concessions exploitées, cette recherche apportera des éléments tangibles alimentant les discussions et permettant d'adapter les pratiques de gestion forestière sur le long terme si nécessaire.

1.6. MARTIN Patrick (chef de travaux principal, IRScNB), **LAGNIKA Moïssou, GOURA Doussi Orou, HOTÈKPO Joseph & YARSEKOU Abdou Wahab** (tous Béninois)

Taxinomie, systématique et biodiversité des oligochètes des eaux souterraines du Bénin.

Mission au Bénin, 25 juillet – 22 août 2017.

1. Introduction : cadre et rappel des objectifs

L'objet de la mission était l'échantillonnage de la faune d'invertébrés des puits de la région de la haute vallée de l'Ouémé. Cette mission a été effectuée, entre le 24 juillet et le 22 août 2017, conformément au projet, et s'est opérée en deux temps : une première mission du 24/7 au 11/8, à laquelle a participé le responsable du projet, et une deuxième mission du 15/8 au 8/9, effectuée par l'équipe béninoise et destinée à compléter la couverture géographique échantillonnée lors de la première sortie de terrain (Figure 1).

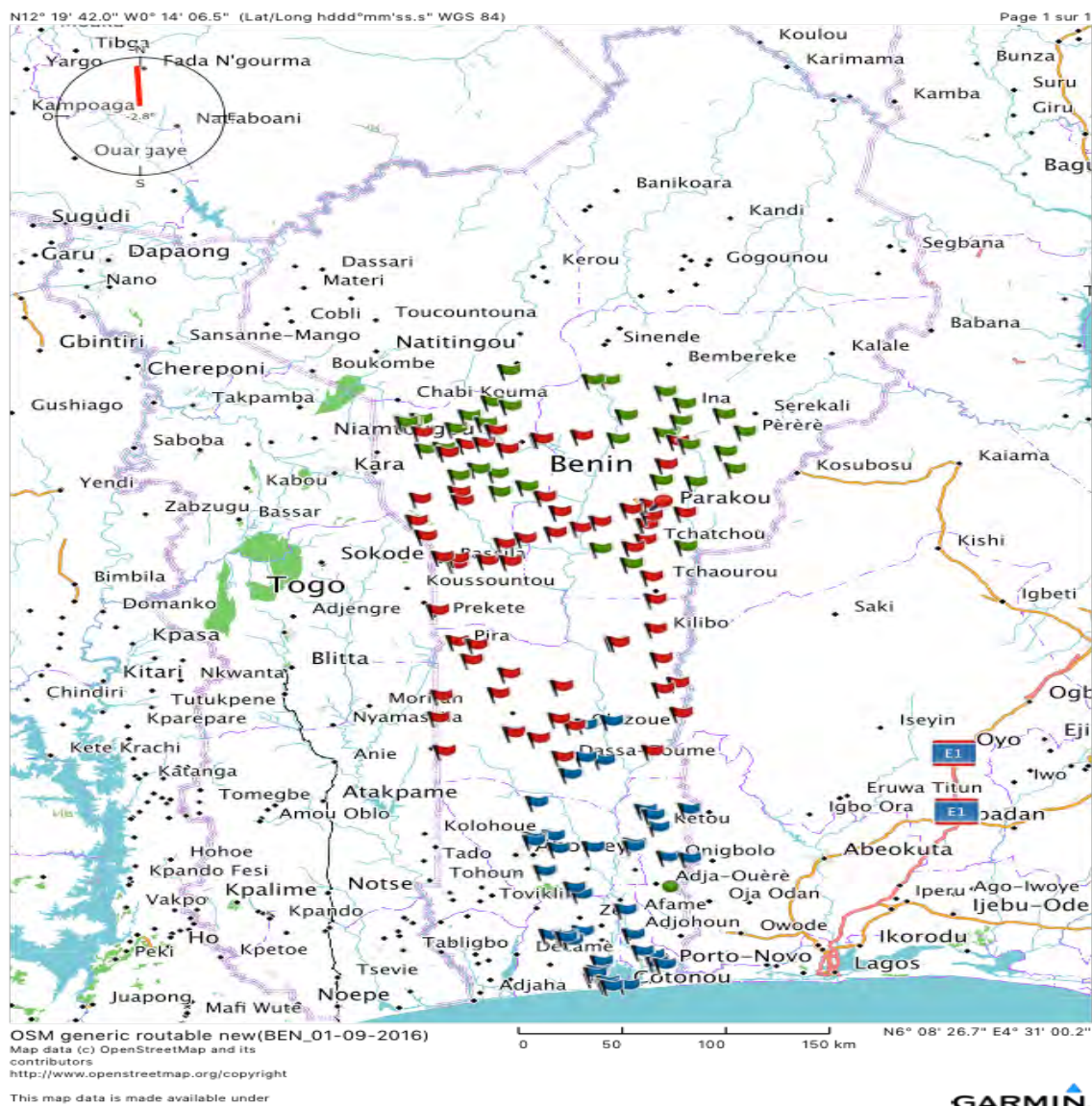


Fig. 1 : Stations échantillonnées (puits) en 2015 (drapeaux bleus), 2016 (drapeaux rouges) et 2017 (drapeaux verts) dans l'ensemble hydrographique de l'Ouémé-Yéwa

2. Organisation et déroulement général de la mission

Première mission (24 juillet – 11 août 2017)

A la demande des responsables de la formation des étudiants, des cours d'introduction à l'étude du milieu souterrain aquatique et aux annélides ont été donnés aux étudiants de master M1, les deux jours précédant le départ sur le terrain. Le programme d'échantillonnage a été discuté et précisé.

Un total de 25 nouveaux puits a été échantillonné, au nord de Parakou (département de Borgou) et dans la région de Djougou (département de Donga), dans la partie supérieure du bassin hydrogéographique de l'Ouémé et du sous-bassin de la Donga.

La source de l'Ouémé a également été atteinte et échantillonnée (Tanéka Béri) (voir figure en annexe, drapeaux rouges). En raison de contraintes logistiques, la mission s'est articulée autour de deux séjours de longue durée, l'un à Parakou, l'autre à Djougou, communes qui ont servi de camps de base à partir desquels nous avons rayonné pour l'échantillonnage.

La quasi totalité des puits ont été visités deux fois, le premier jour pour relever l'ensemble des caractéristiques des puits (coordonnées, photos des lieux, paramètres physico-chimiques – pH, O₂ dissout, conductivité, température), prélever un échantillon d'eau (à analyser au laboratoire d'analyse des eaux de Parakou) et de faune via le filet phréatobiologique de type Cvetkov, et placer une nasse appâtée.

Une deuxième visite s'impose le deuxième jour pour récupérer les nasses et les animaux piégés. L'ensemble des échantillons de faune ont été fixés dans de l'éthanol à 95 %, acheté au Togo et dont la qualité s'est avérée bonne pour les analyses génétiques prévues ultérieurement.

Les échantillons de faune seront triés ultérieurement en laboratoire, avec une priorité accordée aux oligochètes. Quelques échantillons d'animaux remarquables (oligochète *Haplotaxis* sp., isopodes, plathelminthes) ont été placés directement en tubes 1,5 ml avec de l'éthanol pour analyses génétiques ultérieures, ainsi que dans du Bouin pour étude morphologique des nouvelles espèces.

La mission a également permis la récolte de spécimens du genre *Haplotaxis*, dans le cadre d'une collaboration récemment initiée avec le Prof. P. Świątek (Université de Silésie, Pologne) (matériel conservé en deux parties ; la partie antérieure dans une solution de glutaraldéhyde pour coupes microscopiques fines à ultrafines, la partie postérieure dans l'éthanol pour caractérisation génétique de l'espèce).

Le séjour à Parakou a permis la visite du laboratoire d'analyse des eaux à Parakou où les échantillons d'eau sont analysés pour les paramètres non mesurables directement sur le terrain (dureté, calcium, magnésium, alcalinité, bicarbonates, chlorures, nitrates, nitrites, ammonium, fluorures, phosphates, sulfates, fer total, couleur, turbidité).

L'échantillonnage des puits dans la partie supérieure de l'Ouémé a été limitée par les contraintes de terrain (déplacements parfois très longs et lents en raison de pistes peu praticables, malgré l'utilisation d'un véhicule tout terrain). Pour cette raison, une deuxième sortie de terrain a été effectuée par les partenaires béninois (deux dernières semaines d'août), pour compléter la couverture géographique échantillonnée, en particulier sous la ligne joignant Djougou aux puits échantillonnés au nord de Parakou.

Deuxième mission (15 août – 08 septembre)

Cette mission complémentaire de 19 jours a été effectuée par les participants suivants : Moïssou Lagnika, Joseph Hotekpo, Joël Siko, Wahabou Yarsekou, Doussi Orou Goura,

Martial Awadjihe, Razak Albarka et Fatayi Assani. Les participants ont travaillé en alternance avec un maximum de quatre personnes sur le terrain, y compris le chauffeur.

La zone couverte a concerné quelques localités situées au sud et à l'est de Djougou, au nord et à l'est de Parakou et deux localités sur la route Djougou-Sinendé. Vingt-huit puits ont été visités et échantillonnés. A ceux-ci s'ajoute une dizaine de puits échantillonnés lors des campagnes effectuées les années précédentes et dans lesquels des oligochètes avaient été trouvés. Ces puits ont fait l'objet d'un ré-échantillonnage au moyen de nasses appâtées.

Problèmes rencontrés : Les localités dans lesquelles se trouvaient certains puits ont été très difficiles d'accès en saison pluvieuse, ce qui a nécessité de longues journées sur le terrain, avec parfois un retour à l'hôtel au-delà de minuit. En raison de ces déplacements longs et difficiles, la durée de la mission a dû être prolongée, avec des retraits de nasses deux à cinq jours après la mise à l'eau.

3. Résultats

Les observations, récoltes faites et résultats préliminaires obtenus sont détaillés dans le rapport du projet CEBioS 2017/SO 1-SBES-2.1/005, accessible via :

http://www.taxonomy.be/gti_calls/grants_awarded/grants-rbins-2014/p-martin-benin/reports/2017-report/2017-report

4. Perspectives

Les projets CEBioS GTI précédents ont permis d'accumuler une base exhaustive de données faunistiques et physico-chimiques pour l'ensemble des 150 puits échantillonnés dans l'ensemble hydrographique de l'Ouémé-Yéwa.

Ces données feront l'objet d'analyses statistiques appropriées afin d'évaluer dans quelle mesure la biodiversité, en général, et la faune stygobie, en particulier, présentes dans l'eau des puits peuvent être corrélées avec la qualité de l'eau. Des analyses multivariées seront réalisées, suivant l'approche développée par Lagnika *et al.*

Afin d'orienter la recherche et les formations taxinomiques futures, un échantillonnage exploratoire d'un autre ensemble hydrographique est envisagé, le bassin hydrographique de la Volta, à titre de comparaison avec l'ensemble Ouémé-Yéwa. A terme, cette approche comparative devrait permettre de valider les résultats et conclusions que le présent projet permettra d'obtenir.

5. Destination du matériel récolté

Le matériel récolté les années précédentes a montré que les échantillons contiennent plusieurs espèces nouvelles pour la science, confirmant que le milieu souterrain, au Bénin, est un écosystème majeur en termes de diversité biologique, d'endémisme et d'espèces reliques. Ces

espèces seront décrites à moyen terme et une liste des oligochètes dulçaquicoles du Bénin sera dressée. Le matériel type sera déposé à l'IRScNB en l'absence de structure adéquate au Bénin. Néanmoins, une collection de référence pourra être constituée et déposée à l'Université d'Abomey-Calavi lorsqu'une structure adéquate sera disponible ou, à défaut, dans le laboratoire des partenaires béninois.

6. Publications

Jusqu'à présent, le projet CEBioS, auquel a contribué le Fonds Léopold III, a été consacré essentiellement à la récolte de données, sur le terrain et en laboratoire. Les résultats exposés dans les rapports de projet successifs, notamment dans le domaine du DNA barcoding, ont fait l'objet, en 2017, de communications au cours de deux congrès. Une étude morphologique détaillée, envisagée dans le courant 2018, est encore nécessaire avant d'envisager une publication dans une revue scientifique. Ces résultats feront l'objet d'une communication au prochain congrès international pour l'étude des oligochètes aquatiques en 2018 (<http://isao2018.com>).



Fig. 2 : Echantillonnage du puits BEN104 (Témé) et sensibilisation des populations locales



Fig. 3 : Echantillonnage du puits BEN145 (Wari Goura)



Fig. 4 : Introduction à l'étude des annélides donnée par Patrick Martin aux étudiants en master 1 en Hydrobiologie appliquée de l'université d'Abomey- Calavi (Bénin)



Fig. 5 : Etudiants en master 1 en Hydrobiologie appliquée de l'université d'Abomey- Calavi (Bénin)

1.7. MESSINA Simone (PhD student, University of Antwerp) & a five persons team of EDWARDS David (professor Un. of Sheffield, UK)

Physiological stress as a mechanism underlying the effects of forest logging on tropical birds. Fieldwork in Borneo, 02 June – 09 September 2017.

1. Introduction

Borneo is a global biodiversity hotspot severely threatened by land-use changes. Bornean rainforests are severely impacted by selective logging. Recent assessments of biodiversity have shown that there is a decrease of biodiversity in logged tropical forests, but also that there is large variation in how species are affected, indicating that some species are more vulnerable to logging than others.

Species adaptiveness to environmental changes may be determined by a number of factors, including ecological, functional or morphological traits. Although we now have a better understanding of the functional and morphological traits that determine whether a species is going to decline or succeed in degraded environments, there remains a need to understand the physiological mechanisms that determine how organisms respond and adapt to environmental alterations.

Vertebrates translate environmentally stressful stimuli into secretions of hormones that through a cascade mechanism activate the physiological stress response. Glucocorticoids (GCs) are the end products of this hormonal cascade, which is modulated by the hypothalamic-pituitary-adrenal axis. GCs have increasingly been employed as physiological indices of stress condition and health of individuals and animal populations. Recent studies have suggested that logging may influence stress level in several vertebrate species.

Another unequivocal component of stress trait is oxidative stress. The term 'oxidative stress' describes a state where molecular oxidative damage to body tissues increases because oxidizing molecules, which are mostly a by-product of metabolism, exceed the body's level of antioxidant defences, and thus are free to react with molecules like lipids, proteins and nucleic acids. It is increasingly recognized that the integration of ecology and oxidative stress physiology is central for understanding the proximate mechanisms underlying the evolution of life-history strategies and responses of populations to environmental changes.

The goal of this study is to investigate for the first time whether the capability to physiologically cope with stress is a mechanism driving the adaptive response of birds to the novel environmental conditions created by selective logging. To this end I rely on a multi-species comparative approach to assess whether species' stress sensitivity leads species to flourish or suffer in logged forests.

2. Organisation and general overview of the research trip

The fieldwork took place in three primary forest plots used as controls and in three forest plots that have been logged twice (1987-1991 and 2001-2007). The concession encompasses unlogged primary forest within the Danum Valley Conservation Area and Palum Tambun Watershed Reserve and production forest within the Ulu Segama-Malua Forest Reserve, and forms one contiguous forest.

In each forest plot, we erected 15 mist nets (12 x 2.7 m; 25-mm mesh size) along three transects positioned 500-800 m apart and nets were opened from 6.00 to 12.00 in the morning. The work was carried out on three consecutive days. First day was dedicated to setting up of the nets; the two following days were of mist-netting. Mist netting activities were rotated among plots to limit temporal effects. Every plot was ran three times (approximatively once per month).



Fig. 1 – Map of the Malaysian state of Sabah, in the island of Borneo. The city of Kota Kinabalu is the capital of the state of Sabah; the city of Lahad Datu is the most near city to Danum Valley.

3. Materials and methods

I arrived at Danum Valley Field Center (DVFC) on 9th June. The first five days were dedicated to clearing transects with machetes. We had to clear 3 transects for each plot (6 plots in total). Mist-netting started on 14th June. First round of plots ended 4th July, second round of plots ended 5th August, third round of plots ended 24th August.

A number of different species are normally caught in the net throughout the field season, and some species are just occasional. Therefore, before the start of fieldwork I chose my study species (Tab.1) based on capture rates in previous years.

Every bird we captured was ringed and aged (juvenile or adult). My collaborators took measurements such as brood patch, body moult, wing length and weight. Tail feathers were also collected when the bird was not bled. About 30 microlitres of blood were taken by me from the brachial vein of the bird using heparinized microvettes (Fig. 2a). I also received few more samples from a collaborator running another transects.

Every capture-day, soon after mist-netting, I split the whole blood samples into plasma and red blood cells (RBC) by spinning centrifuge. These operations were conducted at laboratory

in the field station. Samples of plasma and RBC were then stored at cryogenic temperature into a cryo-shipper filled with liquid nitrogen (Fig. 2b).



Fig. 2 – **a**) I bleed a little spiderhunter (*Arachnothera longirostra*); **b**) I store plasma and red blood cells samples into the cryo-shipper; **c**) Team-work field season 2017.

4. Results

I was able to collect blood from 206 birds of 15 different species (Tab.1). Blood samples will be tested in the next couple of months for antioxidant capacity and oxidative damage. I also got 223 feather samples from 16 different species (Tab.1). Feathers collected this year and during the fieldwork 2016 by D. Edwards's team, will be analysed by me for corticosterone levels. The analysis will take place at the University of Veterinary Medicine in Wien.

Tab. 1 - Study species and relative numbers of collected blood samples and feathers in primary and logged forest.

common name	scientific name	Numbers of blood samples		Numbers of feather samples	
		Primary forest	Logged forest	Primary forest	Logged forest
Black-capped babbler	<i>Pellorneum capistratum</i>	9	3	6	8
Chestnut-winged babbler	<i>Stachyris erythroptera</i>	5	7	6	5
Ferruginous babbler	<i>Trichastoma bicolor</i>	14	8	11	8
Grey-headed babbler	<i>Stachyris poliocephala</i>	3	3	3	3
Horsefield's babbler	<i>Malacocincla sepiaria</i>	5	3	8	5
Scaly crowned babbler	<i>Malacopteron cinereum</i>	5	5	13	2
Short-tailed babbler	<i>Malacocincla malaccensis</i>	12	10	11	9
Hairy-backed bulbul	<i>Tricholestes criniger</i>	6	11	-	-
Spectacled bulbul	<i>Pycnonotus erythrophthalmos</i>	3	9	3	8
Yellow-bellied bulbul	<i>Alophoixus phaeocephalus</i>	4	7	6	4
Little-spiderhunter	<i>Arachnothera longirostra</i>	20	16	12	17
Purple-naped sunbird	<i>Hypogramma hypogrammicum</i>	9	4	5	6
Large-billed Blue-flycatcher	<i>Cyornis caerulatus</i>	5	4	3	4
White-crowned shama	<i>Copsychus stricklandii</i>	4	5	5	6
Brown fulvetta	<i>Alcippe brunneicauda</i>	5	2	-	-
Oriental dwarf kingfisher	<i>Ceyx erithaca</i>	-	-	5	9
Rufous piculet	<i>Sasia abnormis</i>	-	-	6	7
Yellow-breasted flowerpecker	<i>Prionochilus maculatus</i>	-	-	10	9

5. Perspectives and predictions

The analysis of blood samples and feathers will give us, respectively, information about the oxidative status and chronic stress of different tropical bird species in primary and logged forests. If markers of stress predict the species capability to respond to logging, I would expect that for species that are less abundant in logged forests, individuals trapped in logged forest will have (i) higher levels of corticosterone, (ii) higher oxidative damage, (iii) lower

antioxidant protection than individuals trapped in unlogged forests. Vice versa for species that are more abundant in logged forests.

6. Destination of collected samples

Blood samples are now stored at the University of Antwerp where they will be analyzed in the next weeks. Feathers will be transported to Austria by myself, at the University of Veterinary Medicine in Wien, for analysis of corticosterone during the month of January 2018.

7. Conclusions

In this project, I will assess for the first time whether species' stress sensitivity explains variation in abundance between unlogged and logged forests. Obtained results have the potential to furnish accurate tools for conservationists to monitor health status of bird populations and lead management actions to prevent future biodiversity losses.



Fig. 3 – a) Oriental dwarf kingfisher (*Ceyx erithaca*);
b) Spectacled bulbul (*Pycnonotus erythrophthalmos*).

1.8. ROCHETTE Anne-Julie (ass. scientifique, IRScNB) & DE RYCK Anton (KULeuven)

Perception des gestionnaires et communautés riveraines de la réserve de biosphère de la Pendjari (Bénin) vis-à-vis des services écosystèmes qu'elle fournit.

Mission au Bénin, 18 août – 06 septembre 2017.

1. Introduction : cadre et rappel des objectifs

Cette mission s'inscrivait dans le cadre plus global d'un projet financé par Belspo intitulé « EVAMAB: Evaluation économique des services écosystémiques dans des réserves 'Man and Biosphere': test de méthodes rapides et effectives dans des sites MAB Africains ». Ce projet vise à développer des méthodologies d'évaluation des services écosystémiques dans quatre réserves de biosphère sélectionnées en Afrique et à formuler des recommandations aux gestionnaires de ces réserves.

Nous souhaitons allier dans ce projet :

- un aspect scientifique par l'évaluation rapide des services écosystémiques, sur base d'outils de modélisation et d'évaluation ;
- une composante socio-économique par des enquêtes permettant de refléter les perceptions des gestionnaires et communautés riveraines dépendant de ces services ;
- une composante de gestion et conservation visant à formuler des recommandations aux acteurs impliqués dans la gestion des réserves, et en particulier d'évaluer les potentiels schémas de paiement pour services écosystémiques applicables.

C'est la composante socio-économique que la mission proposée visait à mettre en œuvre dans l'une des quatre réserves sélectionnées : la réserve de biosphère (RB) de la Pendjari au Bénin. Les objectifs de la mission étaient les suivants.

Objectif principal :

Contribuer à une meilleure connaissance des services écosystémiques et des relations entre les acteurs clés et ces services pour une meilleure appréciation du potentiel de gestion et de développement socioéconomique, et ce afin de mieux protéger la RB Pendjari pour sa biodiversité pour les générations futures.

Objectifs spécifiques de la mission :

- A. Les relations entre les acteurs (gestionnaires et communautés riveraines) et les services écosystémiques de la RB Pendjari sont mieux connues.
- B. Les mesures de gestion existantes sont identifiées et les recommandations pour concilier les intérêts des acteurs clés autour des services écosystémiques de la RB Pendjari sont formulées.



Fig.1: Premier focus group à Sepounga (à gauche) et une interview avec le responsable du suivi écologique au CENAGREF, Direction du Parc (à droite)

2. Organisation et déroulement général de la mission

2.1. Calendrier

La première semaine de la mission se situait à Cotonou où nous avons rencontré les partenaires du projet, à savoir le LABEF. Nous avons planifié la logistique des activités et affiné la méthodologie de terrain. Quelques acteurs impliqués dans la gestion de la RB Pendjari ont été rencontrés et interviewés. La deuxième semaine s'est passée à Tanguiéta, point de départ des activités au sein de la RB Pendjari. Des entretiens semi-structurés ont eu lieu auprès des parties prenantes impliquées dans la gestion de la RB. Deux focus groups ont également été effectués auprès des communautés riveraines. Le raccourcissement de la mission n'a pas permis d'en faire plus, mais ces premiers focus groups ont permis de former le guide local et les étudiants pour la suite des focus groups. Les deux derniers jours ont permis de retourner à Cotonou et de faire le point sur la méthodologie et la suite de l'étude avec le LABEF qui encadre la suite de la recherche.

2.2. Difficultés rencontrées :

- La passation pour la gestion du Parc a eu lieu lors de notre séjour sur place. Cela a rendu compliquée la collaboration avec les gestionnaires du Parc, car les anciens gestionnaires n'étaient plus réellement concernés (CENAGREF), et les nouveaux (African Parks Network) n'avaient ni le temps ni l'expérience nécessaire pour collaborer sur ce projet ;
- L'appartement loué pour les étudiants pour la suite du projet étant totalement vide, nous avons dû faire de grosses courses à Cotonou, et le trajet Cotonou-Tanguiéta a dû se faire en voiture et non en bus. Les frais pour le transport sont donc plus élevés que prévus ;
- Suite à l'hospitalisation d'un proche, Mlle Rochette a dû écourter sa mission et rentrer une semaine plus tôt que prévu. Elle a également dû s'absenter juste avant la mission, ce qui a fait que certains éléments de préparation ont eu lieu pendant la mission plutôt qu'avant.

3. Matériel et méthodes

3.1. Région d'étude

Des entretiens semi-structurés ont été menés auprès des parties prenantes impliquées dans la gestion de la RB. Le choix des personnes s'est fait sur base d'une étude de la littérature (Osseni, 2009 ; Tiomoko, 2014), sur les conseils de nos partenaires de l'Université d'Abomey-Calavi qui ont beaucoup d'expérience de terrain dans la RB, et au fil des interviews (snow-ball sampling). Les interviews ont été effectuées, enregistrées et retranscrites.

3.4. Focus groups auprès des communautés riveraines

A la place des questionnaires initialement prévus, des focus groups ont été organisés avec les communautés riveraines. La méthodologie a été élaborée sur base des outils TESSA et PA-BAT (voir 3.2) et adaptée au contexte local. Cette méthodologie correspond également aux étapes 2, 3 et 4 de la méthode RESPA (The Rapid Ecosystem Services Participatory Appraisal (Rey Valette et al., 2017)).

a) Objectif :

Cartographier les perceptions des différents acteurs autour de la RB Pendjari vis-à-vis des services écosystémiques. En particulier, on souhaite avoir comme résultats les services écosystémiques prioritaires d'un point de vue global et un aperçu des différences selon les acteurs concernés.

b) Déroulement des focus groups :

Dix focus groupes ont été organisés au total (seulement deux lors de la mission, le reste par l'équipe restée sur place ; liste complète, voir annexe B3). La méthode est adaptée du scoping appraisal des outils Tessa et PA-BAT. Le temps maximum à atteindre pour pouvoir mobiliser les acteurs est de 1h15-1h30, donc nous avons dû fortement diminuer les questions adressées dans ces outils. Les discussions de groupes ont eu lieu dans la langue du groupe et sont enregistrées, retraduites par la suite. Les éléments clés de la discussion sont tout de même traduits pour que l'on puisse suivre la discussion et rajouter des questions si nécessaire. Déroulement :

1. Accueil (tout le groupe): le projet est expliqué au groupe. On délimite sur une carte la zone que l'on considère pour l'exercice. Après nous discutons en groupe les différents services écosystémiques.
2. Exercices individuel puis en groupe : Nous utilisons la méthode des cailloux. Chaque personne doit répartir les cailloux distribués pour les services cités (le nombre de cailloux assignés reflétant l'importance du service). Ils peuvent en prendre plus si nécessaire, le nombre total de caillou sera 100%. Nous utilisons des pictogrammes pour chaque service écosystémique pour que les participants comprennent bien de quoi il s'agit. L'exercice est d'abord individuel, puis refait en groupe pour trouver un consensus.
3. Retour à la discussion tous ensemble. Nous discutons les services les plus importants (sélectionnés par les différents groupes homogènes/individuellement).
 - Y-a-t-il des problèmes récemment avec les services ?
 - Quelles sont les menaces sur ces services? Quelles activités l'impactent négativement ? Quelles activités peuvent être un problème dans le futur ?
 - Les services ont-ils chuté ou ont augmenté récemment?

- Y a-t-il des mesures de gestion permettant de conserver ou améliorer ce service? Qui ? Comment ?
- Qui bénéficie de ces services ?
- Où se trouve le service sur la carte ? Où a-t-il diminué ? Où a-t-il augmenté ?

c) *Analyse des résultats*

Soit VI l'indicateur composite exprimant la valeur d'importance perçue des services écosystémiques. VI renseigne à la fois sur :

- l'occurrence du service i c'est à dire le nombre de fois qu'il est cité dans les différents groupes et
- la dominance du service i c'est-à-dire sa prépondérance telle que perçue et exprimée par les informateurs.

Dans cette analyse deux méthodes ont été utilisées pour le calcul du VI (Equation 1 et Equation 2) :

$$VI = \frac{f_i}{\sum_{i=1}^{19} f_i} + \frac{d_i}{\sum_{i=1}^{19} d_i} \quad (1)$$

$$VI = \frac{f_i}{\sum_{i=1}^{19} f_i} * \frac{d_i}{\sum_{i=1}^{19} d_i} \quad (2)$$

Où f_i est la fréquence relative de citation du service i et d_i la moyenne du poids du service i pour l'ensemble des groupes ayant une valeur non nulle pour le dit service.

Cet indicateur permettra de mettre en avant les services écosystémiques les plus souvent cités et auxquels la plus grande importance est accordée dans les focus groups. Le reste des discussions lors des focus groups sont analysées de manière qualitative.

4. Résultats (observations, récoltes, description, évaluation préliminaire des résultats)

Résultats attendus pour l'objectif A- Les relations entre les acteurs (gestionnaires et communautés riveraines) et les services écosystémiques de la RB Pendjari sont mieux connues :

- Les services écosystémiques les plus importants aux yeux des communautés riveraines et des gestionnaires, ainsi que leurs flux, sont identifiés.

Communautés riveraines (résultats pour les acteurs impliqués dans la gestion)

Quelle que soit la méthode de calcul de la valeur d'importance, les cinq services écosystémiques prioritaires pour les groupes d'acteurs riverains à la réserve de Biosphère de la Pendjari sont : l'agriculture, l'eau domestique, la pêche, le tourisme, l'éducation (Figure 3).

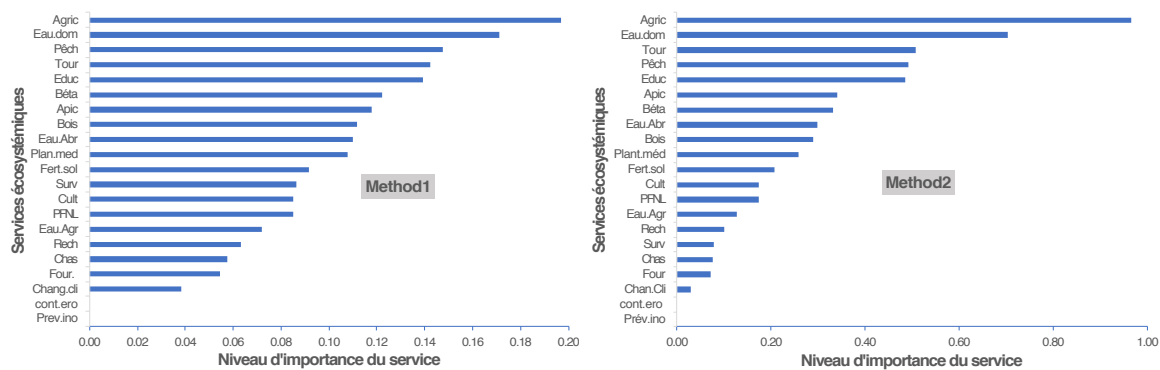


Fig. 1. Les valeurs d'importance perçues des services écosystémiques dans la Réserve de Biosphère de la Pendjari.

Résultats attendus pour l'objectif B - Les mesures de gestion existantes et les recommandations potentielles autour des services écosystémiques clés de la RB Pendjari sont identifiées :

- Les mesures de gestion existantes sont connues et des recommandations sont formulées ;
- Les potentialités de mettre au point des systèmes d'incitations –financières ou non- tels que paiements pour services écosystémiques sont évaluées, et les acteurs potentiellement impliqués sont identifiés. »

Le tableau ci-dessous donne un aperçu des systèmes d'incitation financière qui ont été identifiés et documentés. De la documentation a été amassée sur chacun de ces mécanismes et va être approfondie.

Service écosystémique concerné	Mécanisme
Tourisme	30 % des revenus du tourisme sont distribués aux AVIGREFs pour qu'ils mènent des actions de conservation.
Tourisme	Ecotourisme (Ecobénin)
Carbone	Fours améliorés (Ecobénin et Jura Afrique)
Terre pour l'agriculture, l'élevage et l'abreuvement	Zone d'occupation contrôlée accessible aux communautés uniquement sous certaines conditions
Agriculture	Coton bio : primes et formations pour diminuer l'impact négatif de l'agriculture
Production de miel	Activité hors du parc pour réduire les activités illégales dans le parc
Nourriture venant de la pêche	ProAgri (GIZ) promeut la pisciculture pour empêcher la pêche dans le Parc

PFNL	Stimuler la population de pour planter des arbres et mettre des protections contre les animaux pour empêcher la récolte dans le Parc
Agriculture	Compensation des pertes agricoles engendrées par les éléphants
Eau, PFNL et production de miel	Replantation de forêts galeries pour faire revenir de l'eau et permettre de récolter du miel et des PFNL

5. Perspectives

- Suite à ces premières étapes, l'équipe de recherche restée sur place encore deux mois a effectué les activités suivantes :
 - 56 enquêtes sur la valeur économique de l'agriculture dans la zone de transition,
 - 13 focus groups dans 7 villages sur la valeur et l'usage de l'eau dans la zone de transition,
 - 44 enquêtes sur l'usage et l'efficacité des foyers améliorés Wanrou mis en place par Ecobénin, dans 6 villages.
- Un atelier qui rassemble tous les acteurs rencontrés est prévu en 2018, sous réserve de financement, pour présenter les résultats de l'étude et formuler des recommandations communes, sélectionner collectivement les options de gestion ou systèmes d'incitation les plus appropriés. Ces recommandations seront consignées dans des policy briefs qui seront distribués à tous les acteurs pertinents.
- Une cartographie des parties prenantes sera effectuée sur base des interviews et de la littérature.

6. Destination du matériel récolté. Le cas échéant : duplication des collections au niveau du pays hôte

Les données récoltées brutes et analysées seront stockées au sein des trois institutions partenaires (CEBioS, KU Leuven et l'Université d'Abomey-Calavi), mais également disséminées auprès des partenaires du projet EVAMAB, des gestionnaires de la RB Pendjari, des comités nationaux et du programme Unesco-MAB.

7. Conclusion

La mission subsidiaire par le Fonds Léopold III a permis de renforcer une collaboration scientifique préexistante (LABEF) et de créer des liens importants avec les acteurs clés de la gestion de la Réserve de Biosphère en les rencontrant individuellement. Bien que les résultats ne soient pas encore analysés, la quantité d'informations récoltées semble tout à fait suffisante pour planifier un atelier de restitution et de formulation de recommandations basé sur des données collectées fiables et pertinentes. Le sujet abordé est assez vaste, contrairement à la recherche scientifique en général, mais c'est de ce genre d'approches que des gestionnaires d'aires protégées ont besoin pour obtenir une vue globale des ressources d'intérêt pour eux et pour la population, et pour sélectionner les mesures appropriées à leur contexte. Nous pensons de plus que malgré que la passation de la gestion à African Parks lors de la mission ait été un frein à certains niveaux, cette recherche tombe à pic pour un nouveau

gestionnaire, car ils repartent pour ainsi dire de zéro et une vue globale des services écosystémiques dans leur réserve peut être un réel intérêt.

1.9. TABI ECKEBIL Paule Pamela (doctorante, Un. Liège)

Interactions biologiques entre chenilles comestibles et bois d'œuvre en Afrique centrale : le cas *d'Imbrasia oyemensis* (Saturnidae) et *d'Entandrophragma cylindricum* (Meliaceae).

Missions au Cameroun, un mois en mars-avril et un mois en septembre-octobre 2017.

1. Introduction : cadre et rappel des objectifs

En 2012, plus de 1.900 espèces d'insectes comestibles ont été recensées (Van Huis et al., 2013) ; ces insectes rentrent dans la catégorie des produits forestiers dits « non ligneux » (PFNL). La FAO (1999), définit les PFNL comme étant des produits biologiques issus de la forêt, mais autre que le bois d'œuvre. Un intérêt est porté à ces produits car ils sont de plus en plus au centre des préoccupations de gestion durable.

Notre étude s'est focalisée sur l'un de ces produits, une espèce de lépidoptère comestible dénommé *Imbrasia oyemensis* appartenant à la famille des Saturnidae. Cet insecte est inféodé à un arbre, fortement commercialisé pour les qualités de son bois d'œuvre dénommé *Entandrophragma cylindricum* (Meliaceae) « sapelli ». Les chenilles d'*Imbrasia oyemensis* vivent dans le houppier du sapelli et se nourrissent de ses feuilles. A maturité, elles tombent au sol où se produit la phase de « nymphose » comme pour les espèces appartenant à la même famille.

2. Objectifs de la recherche

Dans la continuité des recherches engagées dans le cadre de notre doctorat, cette mission de terrain avait pour objectif :

- 1) analyses chimiques des feuilles de sapelli de notre échantillon d'étude et des espèces du genre *Entandrophragma* présentes dans le massif forestier ;
- 2) fitness d'élevage des chenilles d'*Imbrasia oyemensis*

3. Organisation et déroulement général de la mission

3.1. Localisation du site d'étude

La figure 1 représente le principal site d'étude dans la partie Sud-Est du Cameroun caractérisé par les forêts de type semi-caducifoliées et riches en Sapelli.

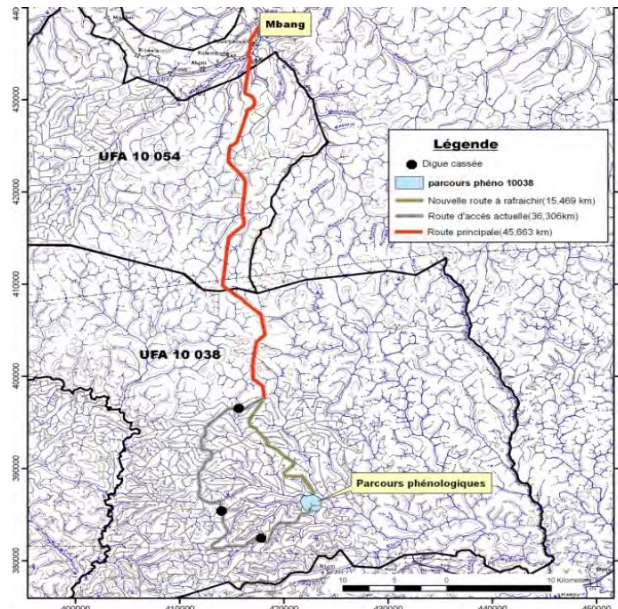
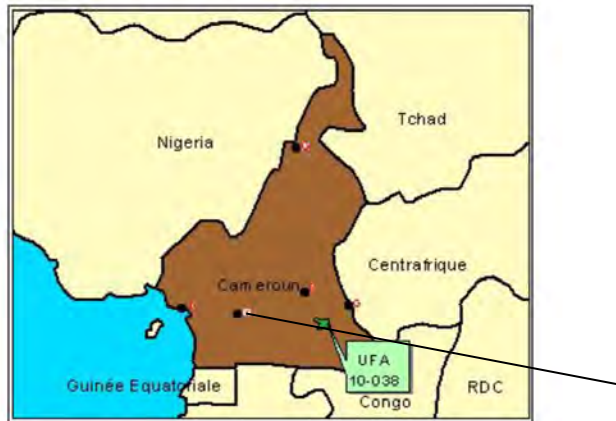


Fig. 1. Le site d'étude : une Unité Forestière d'Aménagement (UFA) 10 038 dans le Sud-est du Cameroun.

Echantillonnage au cours de la première phase de terrain (mars – avril 2017)

Cette première phase d'échantillonnage visait à collecter les échantillons d'œufs de notre insecte *I. oyemensis* et d'observer leur éclosion afin d'en faire des élevages. La collecte des œufs s'est faite sur les pieds de sapelli abattus ; la méthode consistait à parcourir le feuillage resté en forêt afin de trouver les œufs de l'insecte.

Le matériel utilisé à cet effet étaient composé de :

- ✓ Des boites pour la conservation des échantillons.

- ✓ Glacières et de blocs réfrigérants pour la conditionnement des échantillons collectés dans une environnement frais lors du déplacement de la zone de collecte jusqu'au labo.
- ✓ Un sécateur utile pour découper les rameaux et feuilles où se trouvaient les échantillons collectés.
- ✓ Une balance de précision visant à peser les échantillons collectés.



Fig. 2. Prospection aux pieds des sapelli abattus.

La biologie de l'insecte étant inconnue, la morphologie des œufs est également inconnue de la science à ce jour. Ainsi, tous types d'œufs ou représentation d'œufs trouvés sur les feuilles furent collectées et ramenées pour la suite de l'expérimentation (Figure 3).



Fig. 3. Echantillons d'œufs récoltés sur les feuilles de sapelli.

4. Résultats

La période allant d'août à septembre est la période de prolifération de chenilles. Au dernier stade larvaire, elles tombent des arbres et les populations les ramassent au pied des sapelli. C'est aussi à ce moment qu'elles se préparent à passer au stade nymphal, étape qui se déroule dans le sol.

Une centaine de chenilles furent récoltés et ramenées au labo (mission subséquente), et disposées dans des seaux répartis dans des étagères contenant de la terre prélevée au pied des sapelli hôte pour le passage au stade nymphal (Figure 4).



Seaux contenant de la terre et des échantillons de chenilles



Seau contenant des chenilles en cours de nymphose

Fig. 4. Dispositif expérimental pour la phase de nymphose des chenilles

Chacun des seaux était recouvert d'un voile pour permettre l'aération. Les échantillons étaient arrosés régulièrement pour maintenir l'humidité ambiante proche des conditions naturelles.

La description du stade larvaire sur la base des clés d'identification des chenilles de dernier stade (Mabossy-Mobouna et al., 2016) nous a permis d'obtenir les informations rapportées dans les tableaux 1, 2 et 3.

NB : les larves décrites sont celles n'ayant pas atteint le stade nymphal et conservées dans le l'alcool à 70°.



Fig. 6. Mesure et observation d'un échantillon de nymphe

5. Conclusion et perspectives

Cette mission, dont l'objectif était focalisé sur le volet entomologique nous a permis de faire la description d'*I. oyemensis* au stade larvaire qui constitue le principal résultat de notre travail, ainsi que celle du stade nymphal.

Cependant la partie collecte des œufs n'a pas été fructueuse selon nous car les récoltes bien que faite sur les feuilles fraîches étaient issues des arbres déjà abattus. Cela aurait certainement pu avoir une incidence sur la phase d'éclosion des œufs. Pour y remédier, la solution envisagée est une collecte directement sur les arbres sur pied et une mise en place sur des

jeunes plants de sapelli en pépinière et observer à cette échelle le développement larvaire de l'insecte.

1.10. TEXIER Nicolas (doctorant, ULB), **AKOUANGOU Eric**, **MBADING Willy** et **NIANGADOUMA Raoul** (Herbier National du Gabon), **NZIGOU Elie** (Université des Sciences et Techniques de Masuku), **KAPARIDI Jean de Dieu** et **NGUEMA Diosdado** (consultants).

Evaluation de la diversité végétale, de la structure et des types de végétation d'une zone singulière et peu étudiée du Gabon : l'aire paysagère du bassin de l'Ivindo. Mission au Gabon, 19 février - 21 avril 2017.

1. Introduction : cadre et rappel des objectifs

Durant les 31 journées de travail sur le terrain, un total de 1107 échantillons d'herbier en 6 exemplaires ont été collectés, soit environ 1% de toutes les collectes effectuées au Gabon, et déposés dans les herbariums de Belgique (BRLU et BR) entre autres, 1243 feuilles fraîches de spécimens ont été conservés en silicagel pour des analyses ADN, 30 transects de végétation ont été réalisés, 48 orchidées ont été récoltées et mises en culture, des graines de 30 espèces d'arbres ont été récoltées pour de la conservation *ex situ* et enfin 3744 photos de plantes vivantes ont été réalisées. L'identification des spécimens est en cours. Cependant, huit nouvelles espèces pour la science ont déjà été identifiées ainsi que plusieurs espèces considérées HVC1 (espèces menacées). Selon toutes évidences, les forêts quasiment intactes rencontrées lors de cette mission constituent les dernières forêts matures à prédominance en Caesalpiniaceae du Gabon.

Cette collecte de données de terrain dans des zones peu voire encore jamais explorées botaniquement constitue une avancée significative pour la connaissance de la flore gabonaise, et en particulier de la région de l'Ivindo, et pour la caractérisation des HVC1 du Gabon.

Trois campagnes de terrain dans la zone de l'Ivindo ont déjà été menées en Octobre, Novembre 2015 et Décembre 2016 par Nicolas Texier (ULB/MBG), Tariq Stévant (MBG/ULB) et Ehoarn Bidault (MBG) accompagnés d'une équipe de l'Herbier National du Gabon (Yves Issembé, Archange Boupoya, Eric Akouangou) et des consultants Jean de Dieu Kaparidi et Dimitri Bikissa. Ces campagnes avaient permis d'identifier plusieurs HVC1 au sein de la zone. Les informations concernant ces HVC1 ont été mises en ligne sur un site dédié aux plantes menacées du Gabon (<http://www.tropicos.org/Project/Threatened%20Plants%20Gabon>) afin de (i) permettre aux politiques/ acteurs du monde industriel et agricole/ conservationnistes de prendre en compte les espèces menacées dans leur prise de décision, (ii) évaluer les degrés de menaces pesant sur les espèces (liste rouge de l'Union International pour la Conservation de la Nature), (iii) documenter les études d'impacts ou bien encore (iv) identifier les priorités pour les actions de conservation *in-situ* et *ex-situ*.

Suite à ces missions de terrain, plusieurs zones avaient été identifiées intéressantes pour mener de nouvelles campagnes d'inventaires, en particulier des zones peu voire jamais collectées : le Mont Ngouadi au sein de la concession forestière de la Société Equatoriale d'Exploitation Forestière (SEEF), la réserve de Milolé au sein de la concession forestière de la Compagnie Equatorial des Bois – Precious Wood (CEB) et le Mont Kinguié au sein du Parc National de l'Ivindo.



Fig. 1. Vue Est du Mont Ngouadi (concession SEEF)

2. Organisation et déroulement général de la mission

Les travaux effectués lors de cette mission ont été de quatre natures différentes :

1) Récoltes d'échantillons en herbier

Un total de 1.107 récoltes d'échantillons fertiles (fleurs, fruits ou boutons) en 6 exemplaires, lorsque cela était possible, a été effectué sur les différents sites prospectés lors de la mission, soit une moyenne de 36 échantillons par jour. Les doubles de chacune des récoltes sont déposés à Libreville (LBV), à Saint-Louis (MO), à Bruxelles (BRLU & BR), à Leiden (WAG) et à Paris (P). Des échantillons en silicagel sont collectés pour chacune des récoltes effectuées, afin de pourvoir les collections en matériel génétique de qualité. Des photos générales et macros (3.744 au total) sont prises pour une majorité d'échantillons. Enfin, lorsque cela s'avère nécessaire, des échantillons sont conservés en alcool (fleurs, fruits), afin

de faciliter le travail d'identification. Les 1107 herbiers fertiles récoltés pendant cette mission représentent 1% de toutes les récoltes botaniques effectuées au Gabon.

2) Transects

30 transects ont été effectués lors de cette mission, suivant la méthodologie développée et appliquée par le MBG en Afrique centrale depuis de nombreuses années. Ils ont été effectués dans des forêts présentant le meilleur état possible, et représentant la plus grande diversité de milieux possible pour les zones inventoriées (plateau, crête, flanc de colline, bas-fond). Lors des transects, des échantillons en herbiers sont aussi collectés, lorsque l'identification sur le terrain est difficile. Ces échantillons sont en général stériles, ils n'entrent pas en compte dans le total des récoltes effectuées pour la collecte générale de la flore.

3) Récolte d'orchidées

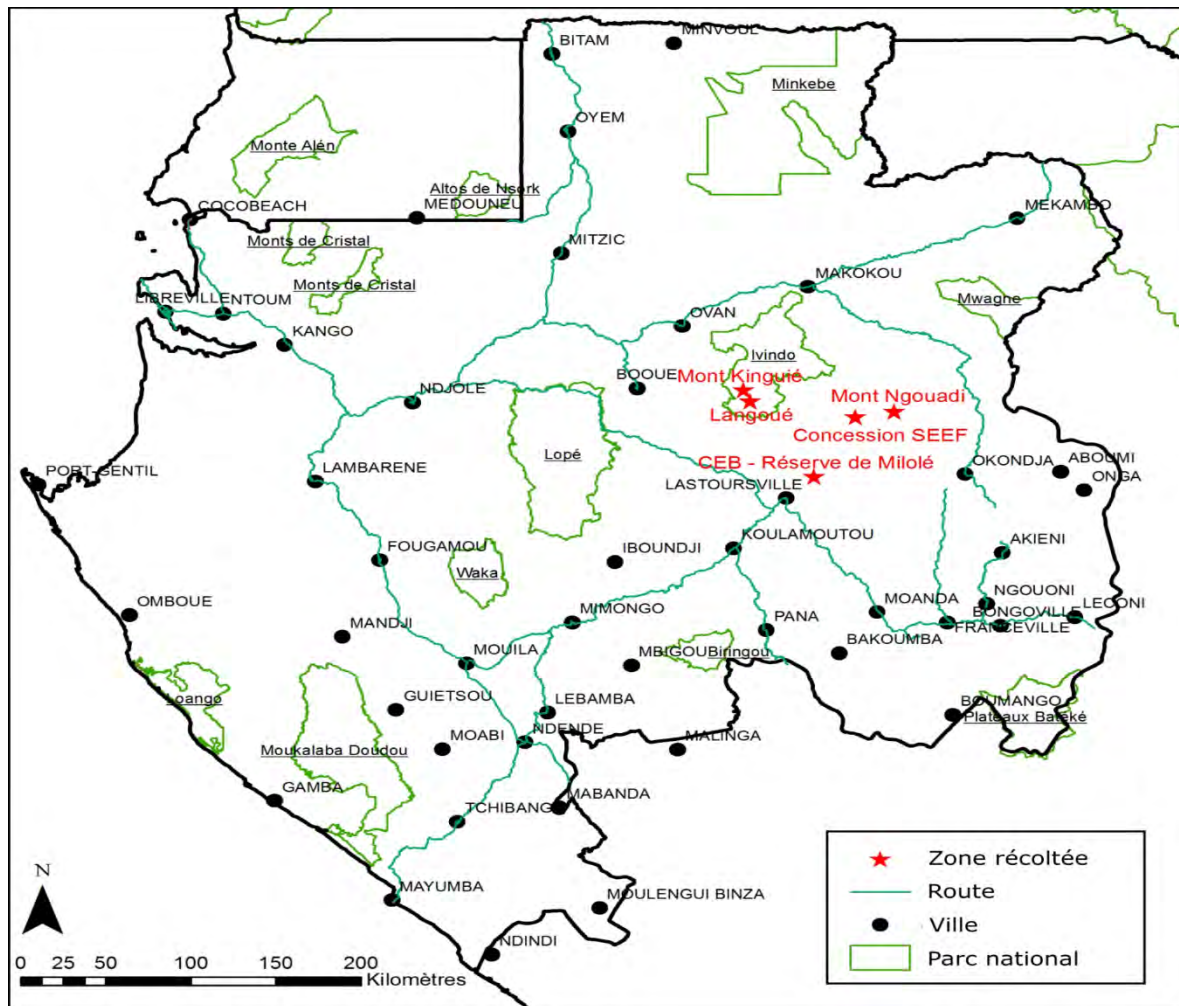
Les orchidées épiphytes représentent un groupe à la diversité spécifique importante au Gabon, mais sont très rarement trouvées à l'état fertile lors des campagnes de terrain. Depuis de nombreuses années, le MBG utilise, en partenariat avec l'Herbier National du Gabon, une méthodologie qui permet l'étude approfondie de ce groupe particulier : les orchidées sont récoltées à l'état stérile sur le terrain, et mises en culture dans une ombrière située à Libreville (Sibang). Le suivi de ces plantes et la récolte de matériel fertile lorsque les orchidées fleurissent dans l'ombrière nous permettent d'identifier ces espèces a posteriori. Lors de cette mission, 48 plantes ont été récoltées sur le terrain et mises en culture dans l'ombrière.

4) Récolte de graines

Dans le cadre d'un nouveau projet du MBG en partenariat avec Jardi-Gab (Libreville), des graines d'arbres ont été récoltées afin de contribuer à la conservation *ex-situ* de ces espèces. Ces graines sont mises en culture dans une pépinière aux environs de Libreville. Lors de cette mission, des graines de 30 espèces d'arbres ont été récoltées.



Fig. 2. Forêt de terre ferme à Caesalpinioideae dans la réserve de Milolé (concession CEB).



Carte 1 : Localisation des zones prospectées durant la mission de terrain. Trois principales zones ont été prospectées : le Parc National de l’Ivindo (Mont Kinguié et Langoué), la concession de la SEEF, incluant le Mont Ngouadi et la concession de la CEB et en particulier la réserve de Milolé.

3. Résultats préliminaires

La mission de terrain, effectuée au sein de trois zones peu voire jamais collectée de l’Ivindo (carte 1), aura permis de découvrir des habitats d’intérêts et non/peu perturbés. Entre autres :

- des vieilles forêts matures de terre ferme dominées en canopée par *Aucoumea klaineana* (SEEF, Figure 1), des Caesalpiniodeae (Mont Ngouadi, CEB, PN Ivindo) ou encore *Coula edulis* (PN Ivindo)
- des systèmes de falaise de plusieurs dizaines de mètres de hauteur portant une flore spécifique (Mont Ngouadi, CEB, Mont Kinguié)
- des dalles rocheuses plus ou moins humide à végétation herbacée et/ou arbustive (PN Ivindo)
- des forêts marécageuses d’altitude (PN Ivindo)
- des cours d’eau de montagne avec sa végétation associée (Mont Ngouadi et Mont Kinguié)



Fig. 3. Baï de Langoué au sein du Parc National de l'Ivindo.

Par ailleurs la présence d'espèces animales menacées (éléphants, gorilles, chimpanzés, vipères du Gabon, etc.) en quantité importante dans l'ensemble des zones visitées illustre le caractère conservatoire de ces zones et la faible dégradation des habitats qui y sont présents.

Le travail d'identification des spécimens d'herbiers débute. Les spécimens d'herbiers sont actuellement distribués aux spécialistes des différents groupes taxonomiques afin de permettre leur identification.

Néanmoins, plusieurs espèces ont déjà été identifiées nouvelles pour la science : un *Rinorea* (Violaceae), déjà collecté en fruit lors de la campagne de terrain en Novembre 2015 à la CEB, a pu être collecté en fleurs à la CEB et à la limite du Parc National de l'Ivindo ; un *Diospyros* (Ebenaceae), espèce nouvelle déjà collecté sur le site de Rabi, a été collecté à la CEB, une Rubiaceae lithophyte, *Batopedina* sp. nov., connue des falaises du Mont Kinguié et des falaises du grand escarpement d'Odzala, *Chazaliella laxa* sp. nov. (Rubiaceae), un arbuste récolté au pied du Mont Ngouadi, *Psychotrya sitae* ssp. *sitae* sp. nov. (Rubiaceae), un autre arbuste récolté au pied du Mont Ngouadi, *Chassalia halleana* sp. nov. (Rubiaceae), petit arbuste récolté au pied du Mont Kinguié, *Psychotrya magnistipula* sp. nov. (Rubiaceae), arbuste collecté au sommet du Mont Ngouadi et *Psychotrya bilineata* ssp. *glabra* sp. nov. (Rubiaceae), un arbuste récolté au sein de la CEB.

D'autres récoltes semblent constituer de probables nouvelles espèces mais leur identification par les spécialistes des groupes taxonomiques est nécessaire.

Plusieurs espèces HVC1 ont également déjà été identifiées. Enfin, plusieurs groupes taxonomiques reconnus pour leur nombreuses espèces micro-endémiques (Orchidées, Bégonias, *Impatiens* par exemple) ont été collectés.

1.11. VAN STEENBERGE Maarten (post-doctoraal wetenschapper KMMA),
SNOEKS Jos (hoofd afdeling Vertebraten, KMMA) & **OMEJA, Patrick**
(local technical assistant).

Multidisciplinair onderzoek naar de visfauna van het Edwardmeer en naar het functioneren van het lokale ecosysteem in het kader van het HIPE project.

Veldzending naar het Edwardmeer in Oeganda
en de D.R. Congo, 20 maart – 10 april 2017.



Klokgewijs: *Haplochromis* soorten uit Kayanja (Edwardmeer), veldlaboratorium te Kasenji (Georgemeer), dissectie van *Bagrus docmak* (Katwe, Edwardmeer), strand te Nzunzu (Albertmeer).

1. Inleiding

De Grote Oost-Afrikaanse meren zijn hotspots voor biodiversiteit, voornamelijk door hun rijkdom aan endemische cichliden. Hierdoor nemen ze een centrale rol in het evolutionair onderzoek in. In tegenstelling tot de 'grote drie' (Victoria, Malawi en Tanganyika) werden de fauna's van het Edward-, George- en Albertmeer tot op heden amper onderzocht, en is hun cichlidenfauna zo goed als ongekend gebleven. Hoewel enkele historische collecties van beide meren voorhanden zijn in Belgische instituten, zijn deze niet meer bruikbaar voor

moleculair onderzoek en voor de studie van kleurpatronen. Aldus werd besloten een nieuwe referentiecollectie aan te leggen voor beide meren en hun stroomgebieden.

2. Doelstellingen van de zending

Het Edwardmeer is uniek onder de grote Oostafrikaanse meren doordat het volledig omsloten is door beschermd gebied: de nationale parken Virunga in de DR Congo en Queen Elisabeth in Oeganda. Desalniettemin werd recentelijk een drastische achteruitgang opgemerkt in de visserijstatistieken wat gelinkt zou kunnen zijn aan antropogene verstoringen in de omliggende gebieden. Vooral het Virunga park, door de UNESCO opgelijst als werelderfgoed in gevaar, kende de voorbije decennia een sterke achteruitgang van het aantal terrestrische herbivoren. Ooit herbergde deze streek de grootste concentratie aan nijlpaarden op aarde. Daar deze verantwoordelijk waren voor een grote influx van voedingsstoffen naar het meer, zou hun achteruitgang de oorzaak kunnen zijn van de verminderende visserijproductie. Via een studie van de hydrologie en de ecologie van het meer zal worden nagegaan hoe de vistocks in de toekomst duurzaam kunnen worden geëxploiteerd.

Het Edwardmeer, en het hiermee verbonden Georgemeer, huisvesten een groot aantal endemische cichlidensoorten. De cichliden van de Oost Afrikaanse meren vormen een schoolvoorbeeld van adaptieve radiaties en nemen hierdoor een cruciale rol in het evolutionair onderzoek in. Hierdoor werden de meeste van deze meren redelijk goed bemonsterd en bestudeerd. De blinde vlek blijft echter het Edwardmeer, wat ondanks zijn eerder bescheiden afmetingen, een geschat aantal van een 90 endemische *Haplochromis* soorten bevat. Hoewel eerder onderzoek aantoonde dat deze soorten behoren tot de Oost Afrikaanse *Haplochromis* "superflock", waartoe ook de vertegenwoordigers van het naburige Victoriameer behoren, ontbreekt het ons nog aan basiskennis omtrent de onderlinge verwantschappen tussen deze soorten. Ook het meer noordelijk gelegen Albertmeer zou een tot nu toe grotendeels onbekende fauna van *Haplochromis* soorten bevatten, die zelfs nog minder bestudeerd werd.

3. Materiaal en methoden

Een van de hoofddoelstelling van het HIPE project is het achterhalen waarom de visserij in het Edwardmeer sterk is achteruit gegaan. Hiervoor zullen we een reconstructie maken van het ecosysteem van het Edward-George systeem. Dit zal zowel gebeuren door middel van maaganalyses als via de studie van stabiele isotopen. Voor de vier belangrijkste soorten in de lokale visserij: de Nijltilapia (*Oreochromis niloticus*), de Stekelmeerval (*Bagrus docmak*), Afrikaanse meerval (*Clarias gariepinus*) en de longvis (*Protopterus aethiopicus*) werden specimens aangekocht van lokale vissers. Van deze specimens werden magen uitgedissecteed en gefixeerd in 10% formaline. Van dezelfde specimens werden ook weefselstalen voor de analyses van stabiele isotopen (spierweefsel) en voor moleculaire studies (DNA, vinweefsel) bewaard en werden otholieten apart bijgehouden.

Ten slotte werd van een selectie van deze specimens kieuwen op alcohol bewaard (voor de studie van kieuwparasieten), en werden deze specimens gescreend op parasieten, die ook in 100% ethanol bewaard werden. Voor elke van deze vier soorten werden ten minste vijf

individuen aangekocht in vier vissersdorpen (Rwenshama, Kayanja, Katwe en Kasenji) langsheen de oevers van het Edward en Georgemeer. Weefselstalen voor het onderzoek op stabiele isotopen werden de dag zelf in het veldlaboratorium gedroogd door ze 24 uur in een oven op 56°C te plaatsen. In elke van de vier vissersdorpen werd een samenwerking opgezet met lokale verantwoordelijken. Zij zullen de taak op zich nemen om driewekelijks weefselstalen van de vier belangrijkste commerciële soorten te verzamelen. Dit zal ons toelaten om, op het einde van het project (2019) een populatiegenetische studie uit te voeren en zo de structuur van deze visstocks in kaart te brengen.

Naast deze commercieel belangrijke soorten werden ook gekeken naar de algemene diversiteit in het meer, en in het bijzonder naar de endemische *Haplochromis* fauna. In ieder van de vier vissersdorpen werd er een gestandaardiseerde vangst uitgevoerd. Hiervoor werd een volledige batterij kieuwnetten (met maaswijdten 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30 en 40 mm respectievelijk) gedurende een nacht (van 20.00 tot 8.00) in een belangrijk visserijgebied langsheen de kust geplaatst. De totale vangst voor elk van deze netten werd gewogen. Bij de netten met grote maaswijdten werd de totale vangst gedetermineerd en/of gefixeerd op formaline voor verdere studie in de laboratoria van het KMMA. Voor de netten met kleine maaswijdten (8-15 mm) werd blind een substaal geselecteerd en gefixeerd op formaline.

Naast de bemonstering van de lacustriene ichthyofauna, werden ook collecties aangelegd van de rivieren die afwateren naar het Edward- en het Georgemeer. Hier werden vangsten uitgevoerd met behulp van een op maat gemaakt gietijzeren schepnet en een electrofisher. Indien de condities dit toestonden (stroming, diepte,...) werden ook kieuwnetten gebruikt. Specimens werden op dezelfde manier verwerkt als in de lacustriene vangsten, hoewel kleine specimens ook in 100% ethanol bewaard werden. Bij de staalnames in de rivieren werden dezelfde lokaliteiten bemonsterd als deze waar door de collega's van de afdeling bodem- en waterbeheer invertebraten- en vegetatiestalen verzamelden (Dr. D. Soto, voor stabiele isotopenonderzoek) en waarvoor de waterparameters werden genoteerd.

Naast deze bemonstering van de ichthyofauna van het Edward- en Georgemeer werden ook enkele dagen uitgetrokken voor een bemonstering van het noordelijker gelegen stroombekken van het Albertmeer. Hier werden, naast twee staalnames op rivieren, vangsten uitgevoerd op het meer zelf waarbij we werkten vanuit het vissersdorp Nzunzu (Hoima district). Hier werden we geassisteerd door de vaste medewerkers van NaFiRRI. We voerden twee dag- en twee nachtvangsten uit, steeds in een verschillende habitatten (rotskust, rivierdelta, dieper deel van de kust).

4. Resultaten

Verzameld materiaal

In totaal werden zo'n 5.000 visspecimens verzameld die ter plaatse gefixeerd werden in formaline, en na transport, in de laboratoria van het KMMA gespoeld en bewaard op 70% ethanol. Van 1200 specimens werden weefselstalen, geschikt voor moleculair onderzoek, genomen die bewaard werden op 100% alcohol. Deze werden reeds ingegeven in het register van de KMMA en bewaard in de -80°C diepvriezers van het moleculair laboratorium. Van ongeveer 1000 specimens werden stukken spierweefsel uitgedissecteed en gedroogd.

Voor een 120 specimens werden op het veld de magen uitgesneden en gefixeerd in formaline. Van een 150 specimens werden kieuwstalen uitgedissecteed, dewelke zullen worden gebruikt in (lopend) onderzoek op kieuwparasieten. Hierbij werd vooral gefocust op de commercieel interessante soorten, en in het bijzonder op vertegenwoordigers van het genus *Oreochromis* (*O. leucostictus* en *O. niloticus*).

Waarnemingen

Zoals verwacht bevat het Edward-Georgeystem een erg diverse *Haplochromis* fauna, met affiniteiten met de fauna's van het Kivu en het Victoriameer. *Haplochromis* soorten zijn, naast erg divers, ook zeer abundant in beide meren en vertegenwoordigen een significant deel van de biomassa aan vissen. Ook de niet-*Haplochromis* fauna is typisch voor de Afrikaanse Oostkust en bevat, hoewel het systeem naar de Nijl afwatert, weinig affiniteit met de fauna van de lager gelegen delen van de Nijl.

Het Albertmeer, daarentegen, herbergt een sterk verschillende fauna, met typische elementen van de Nijl. Hoewel we ook in Albertmeer *Haplochromis* soorten konden vangen, leken deze grotendeels beperkt tot hun specifieke habitatten (rotskusten), en vertoonden deze –op het eerste gezicht– een minder grote diversiteit. In tegenstelling tot de vertegenwoordigers van het Edward-Georgesysteem leken de *Haplochromis* soorten uit het Albertmeer tot een 'primitievere' lijn te behoren. Zowel in de visserij als in biomassa leken deze soorten ook van klein belang te zijn.

Hoewel het Edward- en het Georgemeer in verbinding staan door het traagstromende Kazingakanaal, duiden zowel de hydrologische als de ichtyologische data erop dat de ecosystemen van beide meren toch op een andere manier functioneren. Bij de cichliden uit zich dit, onder andere, in een hogere soortenrijkdom in het Edward- dan in het Georgemeer. Onverwacht is dat zowel de visfauna als de hydrochemie van het noordoostelijke deel van het Edwardmeer (de Baai van Katwe) meer affiniteit vertoonde met het George- dan met de rest van het Edwardmeer. Dit kan verklaard worden doordat de uitstroom van het Kazinga-kanaal, hetwelk Georgewater in het Edwardmeer brengt, deze baai isoleert van de rest van het meer.

Hoewel de alarmerende berichten vanuit de Congolese oever ons het tegendeel zouden doen vermoeden, duiden veel signalen vanuit de Oegandese zijde op de aanwezigheid van een gezonde en productieve visserij in het Edwardmeer. Zo bestonden de vangsten in alle vissersdorpen grotendeels uit grote tot zeer grote individuen en was er geen vraag naar kleine specimens. Bovendien waren vissers steeds zeer goed op de hoogte van de geldende regels en werd er vanuit de autoriteiten streng op de naleving hiervan toegezien. In het Albertmeer, wat grotendeels buiten beschermd gebied ligt, was dit veel minder het geval. Bij het bemonsteren van de rivierfauna viel ons ook de aanwezigheid van aantal exoten op. Zo werd in een geïsoleerd kratermeer de Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*) aangetroffen en vonden we op verschillende plaatsen geïntroduceerde tandkarpers (*Poecilia reticulata*) terug.

5. Perspectieven

Voor de verwerking van de collecties, de identificaties van de specimens, en de wetenschappelijke projecten maken we een onderscheid tussen de grotendeels gekende niet-

Haplochromis fauna, en de zo goed als onbestudeerde *Haplochromis* soorten. Gebruik makende van de collectie verzameld gedurende de eerste HIPE expeditie (herfst 2016), werd reeds een database van 300 moleculaire barcodes aangelegd (COI sequenties), van alle verzamelde niet-*Haplochromis* soorten uit het stroombekken van het Edwardmeer. Deze zal worden aangevuld met sequenties van specimens die nu wel, en toen niet verzameld waren, en met specimens uit het stroombekken van het Albertmeer.

Aangezien de *Haplochromis*-fauna van het Edward George-systeem grotendeels onbekend is, zal er gedurende de loop van het HIPE project ook werk gemaakt worden van een revisie van deze fauna. In dit kader werden reeds enkele case-studies uitgevoerd, die – tot op heden – voornamelijk gebruik gemaakt hebben van historisch collectiemateriaal. Hoewel reeds enkele onbeschreven soorten werden ontdekt, waren er vaak slechts weinig specimens voorhanden en was er tot nu geen informatie aanwezig omtrent kleurpatronen. Dankzij de nieuw voorhanden specimens en de foto's gemaakt gedurende de expeditie kunnen enkele van deze soortbeschrijvingen worden afgewerkt.

6. Bestemming van het verzameld materiaal

Specimens en weefsels werden geregistreerd in de ichthyologie-collecties van het KMMA onder collectienummer 2017-6. Formol-gefixeerde specimens werden gespoeld en overgezet op 70% ethanol. Formol-gefixeerde magen werden op dezelfde manier bewaard, in afwachting van verdere studie. De weefselcollectie (voor moleculaire analyses) werd gestockeerd in de -80°C diepvriezers van het moleculair laboratorium van het KMMA. Spierweefselstalen voor de analyse van stabiele isotopen werden bewaard in de afdeling bodem en waterbeheer van de KU Leuven.

7. Besluit

Dankzij de steun van het Leopold III-Fonds kon een referentiecollectie van de stroombekken van het Edward en het Albertmeer worden opgebouwd. Deze zal worden gebruikt in het kader van de doelstellingen van het BELSPO gefinancierd project HIPE. We voorzien echter dat de opgebouwde verzameling nog vaak gebruikt zal worden na de afloop van dit project. Enerzijds zullen we, gebruik makende van de nieuwe weefselcollecties van *Haplochromis* soorten van het Edward- en Albertmeer studies uitvoeren die ons meer inzicht geven op het proces van adaptieve radiatie en explosieve soortvorming.

1.12. VERSWIJVER, Gustaaf (postdoc, ex-conservator KMMA)

De Kararaô van Centraal-Brazilië. Een bijdrage tot de studie van het complexe fragmentatieproces van de Centraal-Braziliaanse indianen.

Zending naar Centraal-Brazilië, 23 mei – 1 juli 2017.

1. Inleiding. Doelstellingen van de zending

Het lopende antropologisch onderzoeksproject beoogt de studie van de Kararaô, de kleinste van alle Kayapó-groepen, en tevens de enige die nog niet eerder door antropologen werd bestudeerd. Naast de klassieke etnografische studie, moet het onderzoek ook licht werpen op de oorzaak die ertoe leidde dat de Kararaô-groep uiteenspatte in kleine nederzettingen, en hoe die kleine gemeenschappen bepaalde essentiële elementen van de Kayapó-samenleving hebben kunnen behouden of, indien dit niet het geval was, hoe dit gemis ervan werd opgevangen om zo, mits beperkingen, de essentie van het socio-politieke en rituele leven van de Kayapó-maatschappij te handhaven.

Het onderzoek werd gestart in 2015 en sindsdien werd al twee keer veldwerk verricht bij de Kararaô-indianen die leven langs de benedenloop van de Iriri-rivier en bij enkele Kararaô die verspreid leven over verschillende Xikrin-dorpen. Het huidige veldwerk was opgevat om enkele belangrijke hiaten op te vullen, met name rond de contactgeschiedenis in de jaren 1960 met een Kararaô-groep langsheen de Jaraucú-rivier, en rond de genese van de Kararaô in de jaren 1930.

1.1. Veldwerk in de regio van de Kararaô

Het eerste luik had als aanvangspunt Altamira, een stad met ca. 90.000 inwoners en gelegen aan de Xingú-rivier, nabij de Belo Monte-stuwdam die in april 2016 gedeeltelijk werd opgestart. Vanuit Altamira werd met de wagen naar Vitória do Xingu gereisd, vanwaar de reis werd verdergezet met een passagiersboot. Het einddoel was Porto de Moz, een stadje van 28.000 inwoners dat gelegen is aan de oever waar de Xingú-rivier uitmondt in de machtige Amazone. Porto de Moz, onze uitvalsbasis, werd in de zeventiende eeuw opgestart toen de jezuïeten er een post neerplantten.

In Porto de Moz werden verschillende interviews afgenomen met lokale boeren, gemeenteambtenaren, een afstammeling van een Kararaô-man met een blanke echtgenote... Allen hebben op hun manier, persoonlijk een of andere fasen van de lokale geschiedenis van de Kararaô meegemaakt of gekend. Het nu volgende relaas is grotendeels gebaseerd op die interviews.

Het is vanuit Porto de Moz dat in de loop van de jaren 1930, en weer in de jaren 1960, expedities vertrokken om de Kararaô-indianen die langsheen de Jaraucú en Guajará-rivieren leefden, te overtuigen vriendschappelijke contacten aan te knopen met de lokale Braziliaanse bevolking. De eerste toenadering vond plaats in 1939 toen een groep Kararaô-indianen zich spontaan aanbood bij een lokale rivierbewoner. Michel Silva, de burgemeester van Porto de Moz, werd ingelicht en die ondernam meteen actie om de indianen te vestigen, in de hoop ze spoedig te kunnen inzetten in de lokale economie langsheen de Jaraucú-rivier. De economie in de regio was vooral gebaseerd op het produceren van rubber en het verzamelen van 'sapotidilla' (*Manilkara zapota*), een bijzonder zoete vrucht met een heerlijke zoete geur, en was volledig in handen van de burgemeester en zijn familie. Michel Silva vestigde de Kararaô in enkele schamele hutten, op een dagreis per kano van Porto de Moz.

Ondanks de goede bedoelingen, liepen de zaken anders af dan hij had verwacht. Binnen enkele maanden brak een griep epidemie uit in de indianengemeenschap. Vermits de geïsoleerde Kararaô nog geen afweersysteem hadden opgebouwd tegen bepaalde westerse ziekten, waaronder griep, verrichtte de epidemie een heuse ravage. Op een mum van tijd

stierf meer dan een derde van de indianenbevolking. De overlevenden leefden in miserabele condities. Niet lang nadat de epidemie gekeerd was, gedroeg de lokale bevolking zich weer vijandig tegenover de indianen. Als reactie daarop zijn de Kararaô terug het bos ingetrokken waar ze, ver weg van de blanken, het traditionele nomadisch leven terug opvatten, inclusief occasioneel rooftochten deden op kleine, lokale Braziliaanse nederzettingen, die vaak niet meer dan twee of drie families omvatten.

Die situatie bleef ongewijzigd tot de Kararaô-indianen in het voorjaar van 1965 een Braziliaans gezin overmanden: ze doodden de man, verwondden zijn zoontje en ontvoerden zijn vrouw en dochtertje. De overige lokale bewoners trokken aan de alarmbel en onder druk van de lokale overheid werd enkele maanden later door de Braziliaanse indianendienst SPI¹ een expeditie op poten gezet om vriendschappelijke toenadering te zoeken met de Kararaô.

De expeditie slaagde er zonder veel moeite in om de Kararaô vriendschappelijk te benaderen. De indianen woonden echter aan de bovenloop van een kleine zijrivier van de Jaraucú, niet bepaald een gemakkelijk te bereiken plaats, en daarom besloot de SPI — naar SPI-gewoonte in de decennia 1940-1960 — om de indianen te verhuizen naar een veel gemakkelijker toegankelijke plaats. Ze opteerden voor de monding van de Penetecáua-rivier in de Jaraucú, die veel voordelen bood voor de SPI-functionarissen, maar niet voor de Indianen want de ligging van het nieuwe dorp lag op een route waarlangs regelmatig Braziliaanse boeren en rubberappers met hun families passeerden.

Eind 1967 geschiedde dan hetgeen, in die omstandigheden, volkomen voorspelbaar was, namelijk de uitbraak van een epidemie. Er waren in de loop van de twee jaren die volgden op de vriendschappelijke toenadering, al vele Kararaô bezweken aan Westerse ziekten maar de gevolgen van de epidemie van 1967 op de reeds uitgedunde en verzwakte Kararaô-groep waren kortweg catastrofaal: slechts enkele indianen overleefden de ravage. Die overlevenden werden ondergebracht in twee dorpen van de Xikrin-Indianen (een andere tak van de grote Kayapó-indianengroep). Dit betekende het einde van deze dorpsgemeenschap die door de specialisten van SPI (en later van FUNAI) algemeen beschreven werd als de “grootste van alle Kararaô-nederzettingen”.

Met het uitsterven van deze Kararaô-groep, ging men ervan uit dat er geen Kayapó-indianen meer in de regio van Porto de Moz leefden. Tot in de jaren 1970 en ook in 1980 verschillende keren berichten de ronde deden dat jonge indianenmannen de lokale Braziliaanse bevolking in de regio van de Guajará-rivier molesteerden — de Guajará loopt parallel met de Jaraucú en mondt rechtsreeks uit in de Amazone. De meest courante berichtgevingen verhaalden hoe jonge indianenmannen lokale Braziliaans meisjes in de afgelegen nederzettingen lastigvielen. De beschrijving van de lokale bewoners, waarbij steevast verwezen werd naar “mannen met grote lipschijven”, wees er steevast op dat het om Kayapó-indianen zou gaan.

De conclusie is daarom dat er nog steeds een Kararaô-groep overleeft, ergens in de nabijheid van het vroegere woongebied van de “grote” groep die in 1967 is uitgestorven.

¹ SPI – Serviço de Proteção os Índios (Dienst voor de Bescherming van de Indianen), in 1967 opgevolgd door FUNAI – Fundação Nacional do Índio (Nationaal Fonds voor Indianen).

Onder druk van de lokale overheid stuurde FUNAI eind 1981 een mini-expeditie uit om de situatie te evalueren. Er werden sporen gevonden van recente passage van indianen, maar na een maand keerde de expeditie onverrichterzake terug, naar verluidt omdat de felle regens de zoektocht bemoeilijkten. Er werden nadien geen nieuwe pogingen meer ondernomen om de betreffende Kararaô-groep te lokaliseren.

Tenzij die indianen inmiddels getroffen zouden zijn door een epidemie zonder dat ze rechtstreeks vriendschappelijke contacten met de Braziliaanse bevolking hebben aangeknoopt, wijst alles er dus op dat er nog een Kararaô-groep overleeft in de regio van de Jaraucú- en Guajarâ-rivieren. De vraag is uiteraard hoe groot deze groep wel is... Betreft het een paar enkelingen, of een heuse dorpsgemeenschap? Die vraag zal alleen beantwoord worden wanneer dezelfde indianen terug in de media verschijnen, naar aanleiding van een schermutseling met Brazilianen of wanneer de indianen zich spontaan vertonen om banden aan te knopen met de Brazilianen.

1.2. Veldwerk bij de Mekranoti

De resultaten van het veldwerk in het gebied van de Jaraucú-rivier heeft verduidelijking gebracht over de recente geschiedenis van één Kararaô-groep. Maar vermits er tijdens dat deel van het veldwerk geen rechtstreeks contact was met de Kararaô-Indianen zelf, kunnen de bekomen gegevens niet meteen licht werpen op het complexe fragmentatieproces van de Kararaô. Daarom werd besloten naar een andere Kayapó-groep te reizen, en meer bepaald naar de Mekranoti. Dit om er te kunnen praten met verschillende Indianen waarvan ik wist dat ze belangrijke informatie over de Kararaô zouden kunnen geven. De informanten leven in aparte dorpen, gelegen op meer dan 250 km in vogelvlucht van elkaar.

De belangrijkste informant die ik bezocht is Nikàiti (zie foto) de zoon van de laatste grote Kayapó-chef. Toen deze oude chef in 1996 overleed, kwamen leiders van alle Kayapó-dorpen met vliegtuigjes overgevlogen om, als eerbetoon, deel te nemen aan de dansen die in het kader van het begrafenisritueel ter nagedachtenis van deze grote leider werden opgevoerd. Het was een nooit eerder gezien tafereel dat sindsdien geen gelijke meer heeft gekend. Die bijzondere chef was een heuse kenner van de geschiedenis van de Mekranoti en van de Kayapó in het algemeen, en dus ook van de Kararaô. De 86-jarige zoon heeft die interesse voor de geschiedenis van het eigen volk van zijn vader geërfd, en is dus de drager geworden van de enorme kennis die hem is overgeleverd.

Deze informant kon details aanbrengen die aantonen hoe de Kararaô, net na hun afscheiding van de grote Kayapó-groep, de intentie hadden om de Mekranoti te verwoegen. Deze laatsten waren echter niet opgezet met de idee om de strijdlustige Kararaô-chef in hun midden op te nemen, en hebben de chef vermoord. Bevreesd voor een afslachting zijn de Kararaô toen weggevlucht: ze trokken noordwaarts, richting Jaraucú-rivier, waar ze drie jaar later, zoals eerder vermeld, voor de eerste keer toenadering zochten met de lokale Braziliaanse rivierbewoners.

Een andere informant heeft relevante inlichtingen verstrekt over de contactgeschiedenis van een kleine Kararaô-groep die in 1957 langsheen de Curuá-rivier door een SPI-expeditie werd benaderd. Spijtig genoeg is ook deze Kararaô-groep, op enkele

kinderen en jongeren na, binnen een tijdspanne van enkele jaren na het aanknopen van vriendschappelijke relaties met de Brazilianen, bezweken aan “beschavingsziektes” waartegen de inheems indianenbevolking van nature geen immuunsysteem hebben — in dit geval betrof het een epidemie van de Aziatische griep in 1957, gevolgd door een epidemie van mazelen.

Maar de getuigenis van deze informant, alsook van andere bronnen, tonen aan dat de meeste slachtoffers niet gestorven zijn aan de ziekte zelf, maar eerder te gevolge van een gebrek aan voedsel. Dit omdat de economie van de Indianen in het Amazonewoud niet echt voorziet in stockage van voedsel: ze draait hoofdzakelijk rond een dagelijkse toevoer van vers voedsel. Wanneer de mensen door ziekte te zwak zijn om voor voedsel te zorgen — zij het door de jacht, het verzamelen in het woud, of het oogsten op de akkers — putten ze snel uit. Het resultaat van deze vicieuze cirkel is dat ze uiteindelijk bezwijken.

2. Besluit

Het veldwerk bij de Kararaô en Mekranoti heeft de kans geboden om heel wat eerder onbekende aspecten over de geschiedenis van de Kararaô toe te lichten, en dit moet ons toelaten om het complexe fragmentatieproces van de Kayapó beter te begrijpen. Het huidige verslag geeft enkel de algemene lijnen aan, maar het is duidelijk dat bij het uitschrijven van de verschillende, vaak lange interviews, nog veel meer details aan het licht zullen komen, onder meer over de redenen waarom de Kararaô versnipperden in drie kleine gemeenschappen, met name een dorp in het gebied van de Jaracú-Guajará; een ander langsheen de Curuá-rivier; en een derde langs de benedenloop van de Iri-rivier.

Het onderzoek heeft ook aangetoond dat, volgens de informanten, nog drie andere Kararaô-groepjes volledig geïsoleerd leven, zonder enige vriendschappelijke contacten met de Brazilianen of met andere indianengroepen. Daarenboven zou nog een andere Kararaô-dorpsgemeenschap bestaan: deze indianen zouden wel vriendschappelijke banden hebben met lokale boeren, maar leven verstoken in het woud, zonder dat FUNAI hiervan op de hoogte is, waardoor deze Indianen niet van de ondersteuning genieten waar ze recht op hebben. Een officieel rapport over deze kleine Kararaô-groep werd door mij op 8 juni 2017 aan de bevoegde FUNAI-ambtenaren in Altamira overhandigd. Het is dus duidelijk dat het laatste woord over de Kararaô nog niet is gezegd...

2. Varia - Divers

2.1. Le film « Virunga, de l'espoir pour tout un peuple »

2.1.1. TV 5 Monde – 18.01.2017

Entretien avec S.A.R. la princesse Esmeralda de Belgique. Disponible via **YouTube**.

2.1.2. Royals, 18^{ième} année, n°2, février 2017.

En exclusivité : la mission de la Princesse Esméralda, par Christophe VACHAUDEZ, pp. 16-19, trois photos couleurs.

2.1.3. Royals, 17^{de} jaar, nr. 1, januari – februari 2017.

Met openhartige babbel: de missie van Prinses Esmeralda, door Christophe Vachaudez, pp. 42-45, drie kleurenfoto's.

2.2. Tentoonstellingen – Expositions

2.2.1. Reisverslagen van botanische expedities. Tussen kunst en wetenschap. 21.03 – 26.11.2017, Plantentuin, Meise.

Het Leopold III-Fonds leende materiaal uit gebruikt tijdens expedities van Z.M. Koning Leopold III.

2.2.2. Diplomacy @ 60 : then and now. 08.05-15.07.2017. National Museum, Kuala Lumpur, Malaysia.

60 years of friendship between Malaysia and Belgium.

Exposition dans le Musée national de Kuala Lumpur à l'occasion de 60 années de diplomatie.

Contribution avec 23 photos prises par le roi Léopold III lors de ses voyages en 1932, 1961 et 1971. Voir annexe 1.

Tentoonstelling in het Nationaal Museum van Kuala Lumpur naar aanleiding van 60 jaar diplomatie. Bijdrage met 23 foto's genomen door Koning Leopold III tijdens zijn reizen in 1932, 1961 en 1971. Zie bijlage 1.

2.3. Présentation – conférence de presse «sauver la forêt amazonienne». IRScNB, 24.11.2017.

En présence de S.A.R. la princesse Esmeralda de Belgique, de Mme Mirían CÍSNEROS, Presidenta Fayjasaruta, et de Mme Samai GUALINGA, Dirigeante de Communication et Transport, Equateur.

2.4. Gala Dinner with Dr. Jane Goodall. In the presence of H.R.H. Princess Esmeralda of Belgium. RBINS, Dinosaur Hall, 06.12.2017.

Protecting chimpanzees is at the heart of the Jane Goodall Institute's (JGI) work. It is a crucial task that we tackle across the Congo basin through primate research, habitat protection, environmental education, rescue and rehabilitation. JGI's chimpanzee research at

Gombe National Park in Tanzania, which Dr. Jane Goodall began in 1960, helps us understand our closest living relatives and ultimately, ourselves.

JGI's approach to conservation is based on Dr. Jane Goodall's holistic philosophy that human needs must be addressed if we want to achieve enduring protection for other species and the natural world. Local communities surrounding critical habitats cannot begin to protect their natural heritage when they are struggling to secure food, water and basic health needs. JGI also considers education a vital component in creating awareness for conservation and in eliminating poverty.

In the framework of the temporary exhibition *Monkeys* and to mark both Dr. Jane Goodall's visit to Belgium and our partnership with the Museum of Natural Sciences, the Jane Goodall Institute, with the support and in the presence of H.R.H. Princess Esmeralda, organized an exclusive gala dinner.

This gala dinner provided a unique experience to meet Dr. Jane Goodall during a standing aperitif while having a private visit to the temporary exhibition *Monkeys*.

A three-course dinner was served at 14 tables each seating 10 guests.
A seat could be booked for 250,00 Euros.

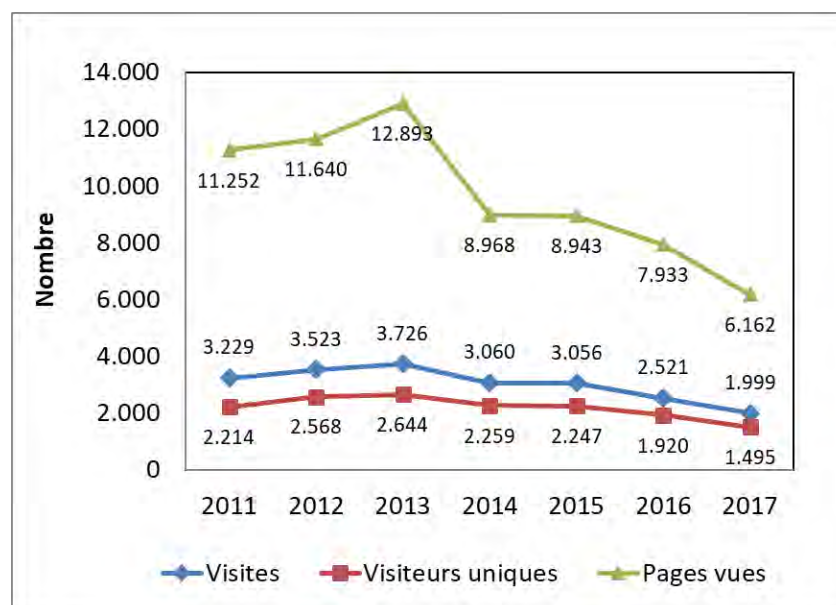
2.5. Website van het Fonds, door Anne Franklin Site web du Fonds, par Anne Franklin

Les statistiques du site sont extraites du programme « Google Analytics ».

Pour la période du 1er janvier au 31 décembre 2017, les statistiques sont les suivantes :

- Nombre total de visites : 1.999
- Nombre total de visiteurs uniques : 1.495
- Nombre total de pages vues : 6.162
- Nombre moyen de visites par jour : 5,5
- Nombre moyen de pages lues par visite : 3,08
- Nombre maximum de visites en une journée : 19 (le 29 janvier 2017)
- Taux de rebond (% de visites d'une seule page) : 53 %
- Langue des systèmes d'exploitation des visiteurs : FR 43%, NL 25%, EN 23%, divers 9%
- Pays d'origine des visiteurs : Belgique 60%, France 7%, RDC 6%, Pays Bas 4%, divers 23%
- Type d'appareil utilisé : desktop 77%, mobile 16%, tablette 7%

La fréquentation du site progresse entre 2011 et 2013, se tasse en 2014 et 2015 et diminue nettement à partir de 2016 :



La page la plus fréquentée du site reste, comme chaque année, l'article de Jacques DESCHEPPER sur le voyage du Roi Léopold III au Congo en 1957 (version française). Les pages d'accueil en néerlandais et en français occupent respectivement la seconde et la troisième place. Les pages relatives aux demandes de subsides sont également régulièrement visitées.

Ces deux dernières années, le nombre de visiteurs a sensiblement diminué, de même que le nombre de pages vues sur le site. Les premiers mois de 2018 indiquent une stagnation dans la lignée de 2017. Plusieurs hypothèses peuvent être émises pour expliquer cette baisse : ralentissement de l'alimentation du site avec de nouveaux contenus, un manque d'adaptation du site aux nouvelles interfaces (téléphone mobile, tablette), une communication à moderniser, etc.

2.6. Ontvangen boeken en documenten Livres et documents reçus

- Arts & Cultures, 2017. Edition Musées Barbier – Mueller Genève, 284 pp.
- De Borman, Sandrine, 2017. Reisverslagen van botanische expedities, tussen kunst en wetenschap. Plantentuin Meise, 151 pp.

2.7. Wetenschappelijke publicaties verwezenlijkt met steun van het Fonds Publications scientifiques réalisées avec l'appui du Fonds

Het aantal wetenschappelijke publicaties verwezenlijkt met financiële steun van het Leopold III-Fonds bedraagt meer dan 1.470. De publicaties verschenen in 2017 worden hierna vermeld.

Le nombre des publications scientifiques réalisées avec l'appui financier du Fonds Léopold III s'élève à plus de 1.470. Celles publiées en 2017 sont mentionnées ci-dessous.

2.7.1. Publicaties als gevolg van het Biologisch Station Koning Leopold III op het eiland Laing in Papoea-Nieuw-Guinea.

Publications suite à la Station biologique Roi Léopold III à l'île de Laing en Papouasie Nouvelle-Guinée.

Chérot, Fr., Gorczyca, J., Schwartz, M.D. & Demol, Th., 2017. The Bryocorinae, Cylapinae, Deraeocorinae and Mirinae (Insecta: Heteroptera: Miridae) from Baiteta Forest; Papua New Guinea, with a discussion of their feeding habits and a list of species of the country. In: Telnov, D., Barclay, M.V.L. & Pauwels, O.S.G. (Eds). Biodiversity biogeography and nature conservation in Wallacea and New Guinea. *The Entomological Society of Latvia*, 3: 55-139, figs 1-169, pls 7-18.

2.7.2. Publicaties voortvloeiend uit andere terreinzendingen.

Publications découlant d'autres missions de terrain.

Aerts, R., Spranghers, S. & Şekercioğlu, Ç.H., 2017. Conservation of ecosystem services does not secure the conservation of birds in a Peruvian shade coffee landscape. *Bird Conservation International*, 27 (1): 71-82. <https://doi.org/10.1017/S0959270916000149>

Descy, J.-P., Darchambeau, Fr., Lambert, Th., Stoyneva-Gaertner, M.P., Bouillon, St. & Borges, A.V., 2017. Phytoplankton dynamics in the Congo River. *Freshwater Biology*, 62 (1): 87-101, figs 1-9. doi: 10.1111/fwb.12851

Gómez, I.C., Sääksjärvi, I.E., Mayhew, P.J., Pollet, M., Rey del Castillo, C., Nieves-Aldrey, J.-L., Broad, G.R., Roininen, H. & Tuomisto, H., 2017. Variation in the species richness of parasitoid wasps (Ichneumonidae: Pimplinae and Rhyssinae) across sites on different continents. *Insect Conservation and Diversity*, online, pp.1-12, figs 1-6. doi: 10.1111/icad.12281

Verswijver, 2017. Le nyalokwat, ornement de tête des Jiye du Soudan du Sud. *Arts & Cultures*, pp. 68-79.

Not mentioned before

Ale-Rocha, R., 2016. Species of Hybotinae from Podocarpus National Park, Ecuador (Diptera, Empidoidea, Hybotidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 60 (3): 189-205, figs 1-54. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbe.2016.04.004>

Archer, E. & Van Waerebeek, K., 2000. Workshop in Guinea-Conakry on the conservation and management of marine mammals in West Africa. *CMS Bulletin*, 11:12-13.

Bamy, I.L., Van Waerebeek, K., Bah, S.S., Dia, M., Kaba, B., Keita, N. & Konate, S., 2010. Species occurrence of cetaceans in Guinea, including humpback whales with southern

hemisphere seasonality. *Marine Biodiversity Records*, 3 (48): 1-10, figs 1-9. doi: 10.1017/S1755267210000436

Bouveroux, Th. & Mallefet, J., 2010. Social structure of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Panama City, Florida. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90 (8): 1685-1692, figs 1-6. doi:10.1017/S0025315409991251

Bouveroux, Th., Tyson, R.B. & Nowacek, D.P., 2014. Abundance and site fidelity of bottlenose dolphins in coastal waters near Panama City, Florida. *Journal of Cetacean Research and Management*, 14: 37-42, figs 1-3.

Fogaça, J.M., de Carvalho, C.J.B., 2015. Seven new species of *Limnophora* Robineau-Desvoidy (Diptera: Muscidae) from Ecuador. *Revista Brasileira de Entomologia*, 59 (3): 210-221, figs 1-48. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbe.2015.05.001>

Kits, J.H. & Marshall, S.A., 2013. Generic classification of the Archiborborinae (Diptera: Sphaeroceridae), with a revision of *Antrops* Enderlein, *Coloantrops* gen. nov., *Maculantrops* gen. nov., *Photoantrops* gen. nov., and *Poecilantrops* gen. nov. *Zootaxa*, 3704 (1): 1-113, figs 1-239. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3704.1.1>

Mangel, J.C., Alfaro-Shigueto, J., Van Waerebeek, K., Cáceres, C., Bearhop, S., Witt, M.J. & Godley, B.J., 2010. Small cetacean captures in Peruvian artisanal fisheries: High despite protective legislation. *Biological Conservation*, 143 (1): 136-143, figs 1-2. <http://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.09.017>

Pollet, M., 2007. In search for dolichopodid flies in southern Ecuador: the true story. *Fly Times*, 42: 36-51, figs 1-23.

Reshchikov, A. & Sääksjärvi, I.E., 2015. Seven new species of the genus *Physotarsus* Townes 1966 (Hymenoptera, Ichneumonidae) from South America. *Zootaxa*, 3972 (1): 26-42, figs 1-27. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3972.1.2>

Sinclair, B.J., 2015. New World species of *Asymphyloptera* Collin (Diptera: Empididae: Clinocerinae). *Zootaxa*, 4048 (4): 553-564, figs 1-17. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4048.4.6>

Van Waerebeek, K., Baker, A.N., Félix, F., Gedamke, J., Iñiguez, M., Sanino, G.P., Secchi, E., Sutaria, D., van Helden, A. & Wang, Y., 2007. Vessel collisions with small cetaceans worldwide and with large whales in the Southern Hemisphere, an initial assessment. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 6 (1):43-69, figs 1-13. doi: 10.5597/lajam00109

Brussel, 3 mei 2018 - Bruxelles, le 3 mai 2018

Jackie VAN GOETHEM
Uitvoerend secretaris van het Leopold III-Fonds
Secrétaire exécutif du Fonds Léopold III

1957

THE HISTORY OF DIPLOMATIC RELATIONS BETWEEN MALAYSIA AND BELGIUM

The Kingdom of Belgium

- Official language: French and Dutch
- Capital: Brussels
- National Day: 21 July
- National Anthem: 'Die Vlaamse Vlag' - 'The Flemish Flag'
- National Day: 21 July
- National Anthem: 'Die Vlaamse Vlag' - 'The Flemish Flag'
- National Day: 21 July
- National Anthem: 'Die Vlaamse Vlag' - 'The Flemish Flag'

1932

1932

10.05.1957

1957

23.01.1958

1960 - 1964

1958 - 1998



1961

1961

1964 - 1967

1964 - 1967

1962

1962

1965 - 1969

1965 - 1969

02.12.1966

02.12.1966

1967 - 1978

1967 - 1978

1967

1967

1987

1969 - 1971

1969 - 1971

1971

1971

1976

1976

1971 - 1977

1971 - 1977

1977 - 1980

1977 - 1980

Belgium
Malaysia
60 years
of
friendship

06.12.2017 Gala Dinner with Dr. Jane GOODALL

Museum of Natural Sciences, Dinosaur Hall, Brussels



Ladies and gentlemen,

It is indeed a great honour and pleasure to have Doctor Jane Goodall with us tonight. As we all know, she is a very distinguished conservationist and so much more.

She is a scientist who challenged previous conceptions and observed primate behaviour which had never been studied before. She is an activist, tirelessly fighting for environmental protection and animal wellbeing. She inspires young people all over the world in conserving biodiversity. Her example has encouraged many women to embrace a scientific career.

It is also a pleasure to be here tonight in the beautiful Museum of Natural Sciences and in the Institute where many scientists work every day to learn more about Nature. Personally, this is also a very special place for me. I have been coming here since I was a child. It is also here that is based the King Leopold III Fund for Nature Exploration and Conservation created by my late father more than 40 years ago of which I am president.

During that time, we have supported numerous scientific researches on all species of great apes. The majority of them conducted by women most probably inspired by the career of Dr Goodall. We have also financed projects of conservation in Africa among which the Virunga park in the D.R.Congo. I have myself co-produced and written a documentary on the remarkable work done to protect biodiversity as well as aiding the local communities.

In the D.R.Congo like in Burundi and in many other places in the world, conservation today cannot be sustainable without taking care of the local communities who are living all around protected areas struggling for food, water, and energy. They need to be part of the process, they have to be consulted: this is a basic human right which have been violated for centuries.

They have suffered during colonial times, they are suffering today fighting multinational companies wanting to grab their land and sometimes conservation projects as well. They have to be listened too

because most of the time their wisdom and knowledge of the natural world is precious.

They have to benefit from an economic development which offers job opportunities, education and healthcare. In addition to improved life conditions, this will reduce the appeal of poaching and trafficking the natural resources. It is also the philosophy of the Jane Goodall Institute. Nothing can be more rewarding than seeing a former child soldier working on the project to restore natural habitats and protecting the environment.

This is the inspiring and important project for Nature in all its aspects and components, humans and animals, which the *Jane Goodall Institute* is sharing with us tonight. Reforestation will restore chimpanzee habitat, help fight climate change and also bring benefits to the communities.

This model can be reproduced all over the world, alleviating poverty and fostering security in highly dangerous areas.

Thank you Doctor Jane Goodall for your incredible example of constant efforts to better the world. Thank you all for your support tonight.

H.R.H. Princess Esmeralda of Belgium
President of the King Leopold III Fund for Nature Exploration and
Conservation