Rapport annuel - 2017

Projet DynAfFor

Mars 2018

E. Forni[(1)], K. Dainou[(2,3)], S. Gourlet-Fleury[(1)], Adrien Peroches[(2)], S. Bauwens[(3)] , F. Bénedet[(1)], C. Douh[(2,3)], A. Donkpegan[(3)], Q. Evrard [(3)], A. Fayolle[(3)], V. Freycon[(1)], F. Houngbegnon[(3)], G. J. Loubota[(3,4)], G. Ligot[(3,)], F. Monthe[(5)], R. Ndonda Makemba[(6)], V. Rossi[(1)], D. Zebaze D[(7)], C. Bracke[(2)], JL. Doucet[(2,3)]

(1) Cirad, Campus International de Baillarguet, TA C/DIR-B, 34398 Montpellier cedex 5, France
(2) Nature+ asbl, Winstar Park, 62 Rue Provinciale, 1301 Wavre, Belgique
(3) Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, 2 Passage des Déportés 5030 Gembloux, Belgique
(4) Université Marien Ngouabi, BP 69 Brazzaville, République du Congo
(5) Université Libre de Bruxelles, Avenue Franklin Roosevelt 50, 1050 Bruxelles
(6) INSAB, USTM, BP 901 Masuku- Franceville
(7) Université de Yaoundé I, Faculté des Sciences, B.P. : 816 Yaoundé, Cameroun

Table des matières

Table des matières 2
1 Introduction 3
2 Suivi des dispositifs 4
2.1 Suivi de la phénologie et de la démographie sur les sentiers 4
2.2 Suivi des dispositifs complets 7
2.3 Caractérisation des sols des dispositifs DynAfFor 7
2.4 Structuration des bases de données 8
3 Dynamique et biomasse aérienne des populations et peuplements forestiers 10
3.1 Résultats préliminaires relatifs à la structure et la diversité des parcelles permanentes 10
3.2 Résultats préliminaires en matière de croissance et mortalité 11
3.3 Résultats préliminaires en matière de diamètre de semencier 14
3.4 Dynamique de croissance de l'ayous à large échelle spatiale 14
3.5 Estimation de la biomasse aérienne des arbres à fût irrégulier 16
3.6 Allométrie des arbres et biomasse aérienne des forêts à Celtis et Manilkara 18
3.7 Suivi de la dynamique des lianes ligneuses 20
3.8 Histoire des forêts d'Afrique centrale : cas des populations d'okan 21
3.9 Développement d'un modèle de simulation de la dynamique forestière et de son interface. 22
4 Etudes génétiques et aménagement forestier 22
4.1 Délimitation des espèces de tiama 23
4.2 Diversité cryptique chez le doussié 25
4.3 Distances de dispersion génique 26
5 Régénération des arbres forestiers : dispersion et banque de graines 26
5.1 Rôle des céphalophes dans la régénération des forêts exploitées 26
5.2 Impact de la défaunation sur la régénération : cas du moabi et du doussié 28
5.3 Rôle de la banque de graines du sol dans la régénération des forêts du Congo 31
5.4 Rôle de la banque de graines du sol dans la régénération des forêts du Cameroun 35
5.5 Impact des grandes termitières sur les propriétés des sols et la dynamique forestière. Cas des dispositifs de Loundoungou et Mokabi (Congo) 36
6 Gouvernance et fonctionnement du projet 37
6.1 Réunion du comité scientifique et technique du projet DynAfFor 37
6.2 Réunion du comité de pilotage 37
6.3 Bilan financier au 31 décembre 2017 39
7 Programmation de la prochaine année (2018) 40
8 Annexes 48

1 Introduction

DynAfFor[1] est un projet d'une durée initiale de cinq ans, démarré en 2013, qui s'inscrit dans le cadre général de la conservation de la biodiversité des forêts d'Afrique centrale. Il a été prolongé de deux ans et s'achèvera en fin d'année 2019. Il associe organismes de recherche, administrations forestières, exploitants forestiers et organisations régionale et internationale. Financé par le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM) et l'Agence Française de Développement (AFD), il est actif dans cinq pays membres de la COMIFAC (Cameroun, Gabon, République Démocratique du Congo (RDC), République Centrafricaine (RCA) et République du Congo). Le maître d'ouvrage du projet est l'ATIBT, laquelle est associée à la COMIFAC, et les maîtres d'œuvre sont le CIRAD, Gembloux Agro-Bio Tech (Université de Liège) et Nature+. Ces trois institutions sont chargées d'encadrer et de mettre en œuvre les activités du projet en collaboration avec les sociétés forestières partenaires.

DynAfFor a trois objectifs généraux :

- **Améliorer les connaissances scientifiques et techniques sur la dynamique des forêts.** Le projet quantifiera les effets de l'environnement, de l'exploitation forestière et de l'interaction entre environnement et exploitation forestière sur : 1) les processus de croissance, de mortalité et de recrutement ; 2) le stockage de carbone.

- **Améliorer les outils d'aide à la décision en matière d'aménagement forestier**. Le projet constituera, en particulier, un réseau de sites de suivi et une base de données permettant de fournir des données synthétiques utiles aux décideurs. Il développera des outils appropriables par toutes les parties prenantes de la gestion forestière.

- **Mobiliser les acteurs pour améliorer les pratiques d'aménagement.** Le projet structurera un réseau d'acteurs engagés dans l'amélioration des pratiques, fournira une aide à l'utilisation des outils élaborés pour raisonner de nouvelles règles d'aménagement et diffusera largement les résultats obtenus au moyen d'ateliers, de conférences et de documents de tous types.

Le projet repose sur la mise en place de deux types de dispositifs permanents, qui font l'objet d'une série de travaux de recherche :

(1) Des sentiers de suivi d'un certain nombre d'espèces d'intérêt prioritaire pour les entreprises forestières. Six sites principaux sont dédiés à ces sentiers. Ils sont localisés dans les concessions de trois sociétés forestières au Cameroun (Pallisco, SFID-Mbang, SFID-Djoum, Wijma-Mamfe et Wijma-Ma'an) et d'une société forestière au Gabon (Precious Woods Gabon CEB – Bambidie). Certains dispositifs sont déjà suivis depuis plusieurs années, tandis que d'autres ont été implantés dans le cadre du projet.

(2) Des dispositifs plus complets installés en République du Congo sur deux sites distincts correspondant à deux substrats géologiques très différents. Ils viennent renforcer les deux dispositifs déjà existants en RCA et en RDC. Chaque site est constitué de deux blocs de 400 ha. Dans chaque bloc, deux parcelles en plein de 9 ha sont installées pour recueillir des données sur la structure du peuplement, la biomasse et le stock de carbone, ainsi que la composition floristique. Ces parcelles sont complétées par des sentiers de suivi des essences d'intérêt prioritaire, permettant de rassembler un

[1] Structure et dynamique des forêts d'Afrique centrale : vers des règles d'exploitation du bois intégrant le fonctionnement écologique des populations d'arbres et la variabilité des conditions environnementales.

effectif d'arbres plus élevé que dans les parcelles. Dans chacun des deux sites, un des deux blocs restera non exploité (bloc témoin), alors que l'autre sera exploité en cours de projet (Picard & Gourlet-Fleury, 2008).

Le chapitre 2 du présent rapport dresse le bilan de la caractérisation des sols et de suivi démographique (croissance, mortalité) sur les sentiers et les parcelles permanentes. Les chapitres suivants fournissent les résultats préliminaires de diverses recherches en lien avec l'aménagement forestier. Dans chaque cas, les perspectives pour l'année 2019 sont également présentées. La synthèse des activités administratives et financières est présentée au chapitre 6. Enfin les perspectives globales pour l'année 2018 sont présentées au chapitre 7.

Le site web du projet est fonctionnel depuis le mois de septembre 2014 à l'adresse http://www.dynaffor.org/ .

2 Suivi des dispositifs

2.1 Suivi de la phénologie et de la démographie sur les sentiers

Globalement, le suivi de la démographie et la phénologie sur les sentiers a bien continué en 2017, sauf sur les sites de Wijma, à Ma'an et Mamfe : les UFA à Ma'an ne sont plus attribuées à Wijma, et celle de Mamfe se trouve en plein cœur d'une zone d'insécurité, interdisant les campements en forêt. Il est à noter enfin que l'UFA 11.005 de l'ex-Wijma-Mamfe est désormais géré par l'entreprise CAFECO (*Cameroon Agricultural and Forestry Exploitation Company*).

a) Pallisco (Cameroun)

Les quatre sentiers installés dans les concessions de Pallisco sont toujours correctement suivis. Fin 2017, trois remesurages diamétriques et entretiens avaient été effectués sur les deux sentiers de l'UFA 10.031, tandis que les deux autres sentiers établis dans l'UFA 10.042 avaient fait l'objet au total de deux remesurages et entretiens. Le suivi phénologique est toujours régulier, mensuel, et s'effectue dans un des deux sentiers de chaque UFA (Tableau 1).

b) SFID-Djoum (Cameroun)

Depuis les mesures initiales de 2015, les sentiers établis autour de Djoum ont été remesurés à deux reprises. Le suivi phénologique est désormais régulier (depuis novembre 2016) et s'effectue sur le dispositif de l'AAC 2025 (Tableau 1).

c) SFID-Mbang (Cameroun)

A Mbang, le suivi diamétrique annuel des deux sentiers mixtes se poursuit comme prévu. Depuis la fermeture de l'accès au circuit de l'UFA 10.038 en mai 2015, les suivis mensuels phénologiques ne sont réalisés que dans le circuit de l'UFA 10.056 (Tableau 1).

Tableau 1. Caractéristiques et état d'avancement des travaux des sentiers DynAfFor (dispositifs légers). Le suivi phénologique est une activité additionnelle, non initialement prévue dans Dynaffor.

Pays	Société/Site	Composante	Nombre d'essences	Essences suivies	Effectif initial	Temps zéro (t_0)	Commentaires
Cameroun	Pallisco	Zone exploitée AAC 03 / UFA 10.031	15	Assamela, ayous, bété, doussié, fraké, iroko, kosipo, okan, otungui, padouk, pao rosa, sapelli, sipo, tali (*E. suaveolens*), tiama	1191	Février-avril 2014	3 remesurages diamétriques
		Zone exploitée AAC 09 / UFA 10.042	8	Iroko, kosipo, moabi, okan, padouk, pao rosa, sipo, tiama	539	Janvier-février 2015	– 2 remesurages diamétriques – Phénologie régulière depuis février 2015
		Zone non exploitée AAC 11 / UFA 10.031	14	Assamela, ayous, bété, doussié, fraké, iroko, kosipo, okan, otungui, padouk, pao rosa, sapelli, sipo, tali (*E. suaveolens*)	1079	Mai-juin 2014	– 3 remesurages diamétriques – Phénologie régulière depuis février 2015
		Zone non exploitée AAC 25 / UFA 10.042	9	Iroko, kosipo, moabi, mukulungu, okan, padouk, pao rosa, sipo, tiama	419	Février-mars 2015	2 remesurages diamétriques
	SFID Djoum	Zone exploitée AAC 2013 / UFA 09.003	12	Dabéma, eyong, fraké, moabi, movingui, mukulungu, niové, okan, otungui, padouk, sipo, tali (*E. suaveolens*)	962	Mai-août 2015	2 remesurages diamétriques
		Zone non exploitée AAC 2025 / UFA 09.005B	13	Ayous, dabéma, eyong, fraké, moabi, movingui, mukulungu, niové, okan, otungui, padouk, sipo, tali (*E. suaveolens*)	1069	Juillet-septembre 2015	– 2 remesurages diamétriques – Phénologie régulière depuis novembre 2016
	SFID Mbang	Zone mixte AAC 2015 / UFA 10.056	9	Ayous, bété, fraké, iroko, lotofa, mukulungu, otungui, padouk, tali (*E. suaveolens*)	617	Mars et septembre 2009	– 5 remesurages diamétriques avant exploitation – 3 remesurages diamétriques après exploitation – Phénologie régulière depuis janvier 2009
		Zone mixte AAC 2013 / UFA 10.038	7	Assamela, fraké, iroko, otungui, padouk, sapelli, tali (*E. suaveolens*)	629	Septembre 2009	– 3 remesurages diamétriques avant exploitation – 5 remesurages diamétriques après exploitation – Phénologie régulière entre Janvier 2009 et Mai 2015

	Wijma-Ma'an	Zone mixte AAC multiples / UFA 09.021-09.022-09.024	9	Ayous, azobé, dibétou, dabéma, movingui, okan, otungui, padouk, tali (*E. ivorense*)	1664	Décembre 2011	– 5 remesurages diamétriques. Pas de suivi en 2017 (réattribution des UFAs à d'autres sociétés) – Phénologie d'azobé depuis décembre 2011, puis irrégulière pour toutes les essences entre avril 2015 et juin 2017
	Wijma Mamfé	Zone non exploitée AAC 2030 / UFA 11.005	7	Acajou, azobé, movingui, okan, otungui, padouk, tali (*E. ivorense*)	743	Novembre 2011	– 5 remesurages diamétriques. Pas de suivi en 2017 du fait de l'insécurité dans la zone – Phénologie d'azobé depuis décembre 2011, puis irrégulière pour toutes les essences depuis avril 2015
		Zone exploitée AAC 2015 / UFA 11.005	7	Acajou, azobé, movingui, okan, otungui, padouk, tali (*E. ivorense*)	349	Février 2017	Premier remesurage annulé du fait de l'insécurité dans la zone
Gabon	Precious Woods Gabon-CEB	Zone Mixte AAC 2017	9	Béli, doussié, kévazingo, movingui, okan, ossabel, otungui, padouk, tali	640	Janvier 2015	– 2 remesurages diamétriques – Phénologie depuis avril 2016 pour l'okan dans le cadre d'une recherche doctorale

d) Wijma-Ma'an (Cameroun)

Environ 65% des arbres suivis autour de Ma'an se trouvent dans l'UFA 09.021, les autres UFA abritant quelques essences spécifiques. Le principal problème autour de ces circuits réside dans le fait que Wijma a cédé, fin 2017, toutes ces UFAs à d'autres entreprises non impliquées dans le réseau de DynAfFor. L'équipe en charge du suivi du dispositif n'ayant pas été maintenu, plus aucun suivi n'est effectué dans les circuits de Ma'an depuis le début de l'année 2017 (Tableau 1).

e) Wijma-Mamfe (Cameroun) : société CAFECO depuis fin 2017

Dans l'UFA 11.005 près de Mamfe, il a fallu installer en 2016 un nouveau sentier dans la mesure où l'unique sentier mixte initial est devenu un sentier en zone exploitée suite à une révision du plan d'aménagement. La mesure initiale dans le nouveau circuit a eu lieu en février 2017. Depuis le dernier trimestre 2017, l'insécurité dans la zone empêche tout suivi des deux circuits de Mamfé (Tableau 1).

f) Precious Woods Gabon (PWG-CEB ; Gabon)

Le sentier dans la concession de PWG-CEB a déjà été remesuré à deux reprises, depuis son installation et la mesure initiale en début 2016 (Tableau 1). Un suivi phénologique de l'okan a été initié en avril 2016 suite au démarrage d'une recherche doctorale sur cette essence.

2.2 Suivi des dispositifs complets

Les campagnes de mesure annuelle sur les dispositifs complets se sont déroulées de juillet à novembre 2017. On trouvera dans le tableau suivant le détail des opérations de mesure pour les dispositifs du nord Congo

Tableau 2. Périodes de réalisation de la campagne de mesure de l'année 2017 sur les dispositifs du Congo

Mokabi		Loundoungou	
Parcelles	**Période**	**Parcelles**	**Période**
Bloc N P1	20/07 au 28/07	Bloc O P1	21/08 au 29/08
Bloc N P2	02/08 au 10/08	Bloc O P2	30/08 au 12/09
Bloc S P1	11/08 au 25/08	Bloc E P1	03/08, 09/08 au 13/08 et 20/08
Bloc S P2	21/08 au 30/08 et 22/09	Bloc E P2	27/07 au 02/08
Blocs	**Période**	**Blocs**	**Période**
Bloc S	23/09 au 07/11	Bloc E	13/09 au 28/10
Bloc N	22/11 au 19/12	Bloc O	30/10 au 18/12

Le dispositif de M'Baïki en RCA a été mesuré entre le 8 mai et le 10 juin, celui de Yoko en RDC n'a pas pu être mesuré cette année, mais une mission a permis de préparer la campagne de mesure pour 2018. On se référera au rapport annuel 2017 du projet P3FAC pour plus de détails sur ces deux sites.

2.3 Caractérisation des sols des dispositifs DynAfFor

Deux rapports ont été rédigés en 2017, synthétisant les résultats de deux missions effectuées en 2016, pour caractériser les sols des dispositifs DynAfFor de la CEB (juin 2016) et de la Pallisco (octobre 2016).

A la CEB (Gabon), le sol du sentier DynAfFor est un sol profond de teinte jaune, avec de bonnes propriétés physiques. Il présente des variations en fonction de la topographie : sur les positions hautes du modelé, ce sol possède généralement de nombreux charbons de bois et n'a pas de taches, alors que

sur les positions basses, il possède peu de charbons de bois et quelques taches qui suggèrent un moins bon drainage.

A la Pallisco (Cameroun), les sols du sentier de l'UFA10-042 sont homogènes et correspondent à des Ferralsols des sols profonds avec de bonnes propriétés physiques mais avec de faibles propriétés chimiques. Les sols du sentier de l'UFA 10-31 sont hétérogènes et distribués spatialement en fonction de la topographie : Ferralsols sur les sommets des plateaux, Plinthosols (sols marqués par la cuirasse) sur les versants, Acrisols en bas de versant et Gleysol dans les zones planes en bordure de rivière.

Perspectives pour 2018

Production de la synthèse globale des sols des dispositifs DynAFor.

2.4 Structuration des bases de données

L'homogénéisation des données et la recherche d'anomalies lors des collectes de terrain sont les travaux préliminaires à toutes analyses ou restitutions d'information. Ce travail peut être grandement facilité par la mise en œuvre d'un système de gestion de bases de données, surtout lorsqu'il s'agit d'acquisition de séries temporelles. D'un point de vue infrastructure, un choix durable s'impose afin de répondre au mieux à la sécurisation des données, à l'uniformisation des accès et à la continuité des services liés à la gestion de données sur le long terme. Une infrastructure de type client-serveur est en cours de mise en œuvre au Cirad. Celle-ci repose sur une machine virtuelle sous CentOs 6 et un serveur de base de données sous le système de gestion de données postgreSQL version 9. En s'appuyant sur des bases de données existantes et sur des recommandations pour la gestion et l'utilisation de données forestières au sein du projet (cf. ci-après), deux bases de données ont été développées au Cirad par Fabrice Bénedet. Elles rassemblent d'ores et déjà les données des pré-inventaires des dispositifs (Loundoungou et Mokabi) ainsi que les données d'inventaire des 2 premières campagnes de mesures sur les 8 parcelles de 9 ha chacune de ces dispositifs. Une part importante du travail avant l'importation dans les bases de données a consisté dans le traitement de celles-ci (homogénéisation, vérification, correction, validation).

Plus précisément, ce travail de mise en œuvre de bases de données a donc nécessité une mise en cohérence avec celle effectuée par Gembloux Agro-Bio Tech. Un premier document initié par Gauthier Ligot & Co. permet de fournir des recommandations pour la gestion et l'utilisation de données sur la structure, la phénologie et la dynamique forestières. Ce document s'articule autour des différentes étapes du processus d'acquisition, d'organisation et de préparation des données pour les standardiser entre partenaires. Ces différentes étapes sont résumées dans la figure 1 :

1. Collecte des données
2. Saisie, vérification et correction des données brutes par les agents de terrain ou chercheurs
3. Transmission des données vers l'équipe en charge de leur gestion
4. Vérification, correction et importation des données en SGDB[2] par le service de gestion des données
5. Exports standardisés de données
6. Prétraitements standardisés de données
7. Partage des données et accord d'échange et valorisation des données
8. Transmission de fiches de terrain normalisées
9. Utilisation des données dans les études
10. Elaboration de nouveaux documents/outils

[2] Système de Gestion de Base de Données

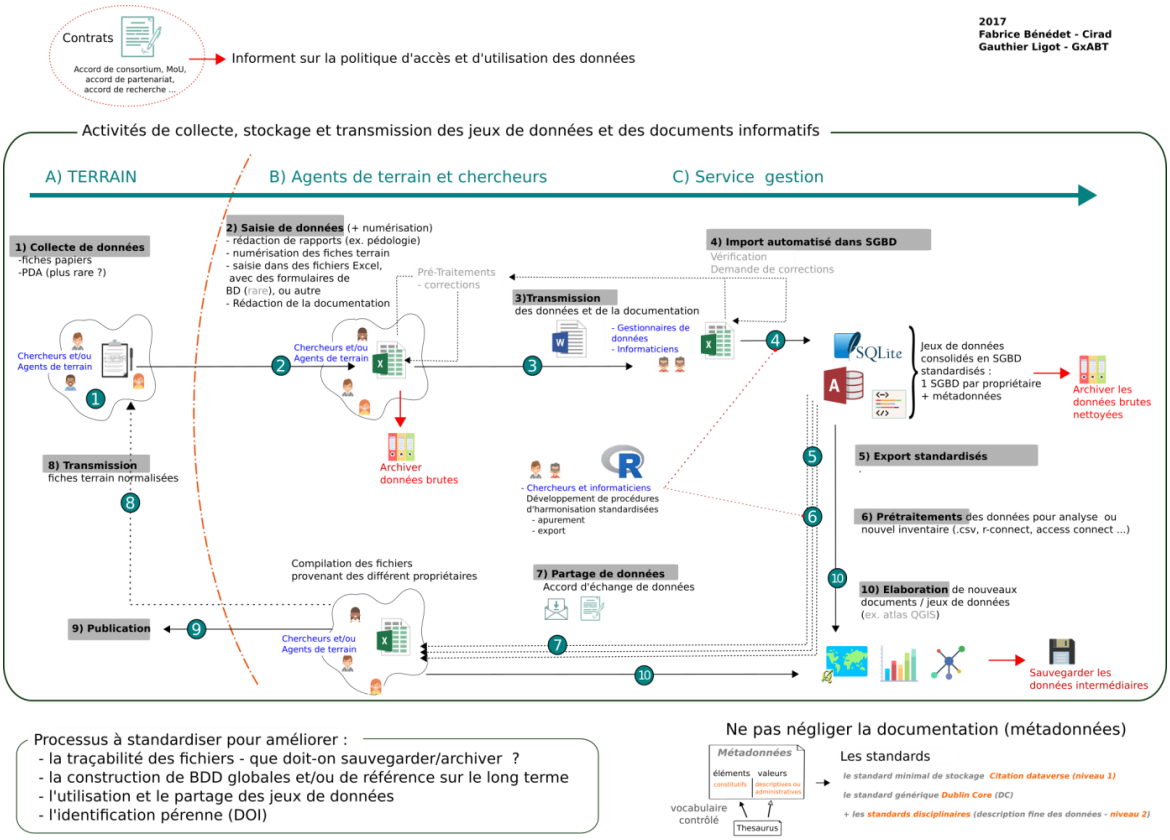

Figure 1. Processus d'acquisition, d'organisation et de préparation des données (F. Bénédet, G. Ligot)

De plus, ce document présente le modèle de base de données et son dictionnaire associé qui ont pu être discutés avec l'équipe de Gembloux et notamment Samuel Quevauvillers et Gauthier Ligot. Ce modèle (figure 2) peut être adapté selon les besoins de chacun des partenaires en permettant toutefois de poursuivre ensemble l'harmonisation de la gestion des données ainsi que l'écriture de procédures semi-automatisées d'acquisition, d'apurement et de restitutions des nouvelles données produites.

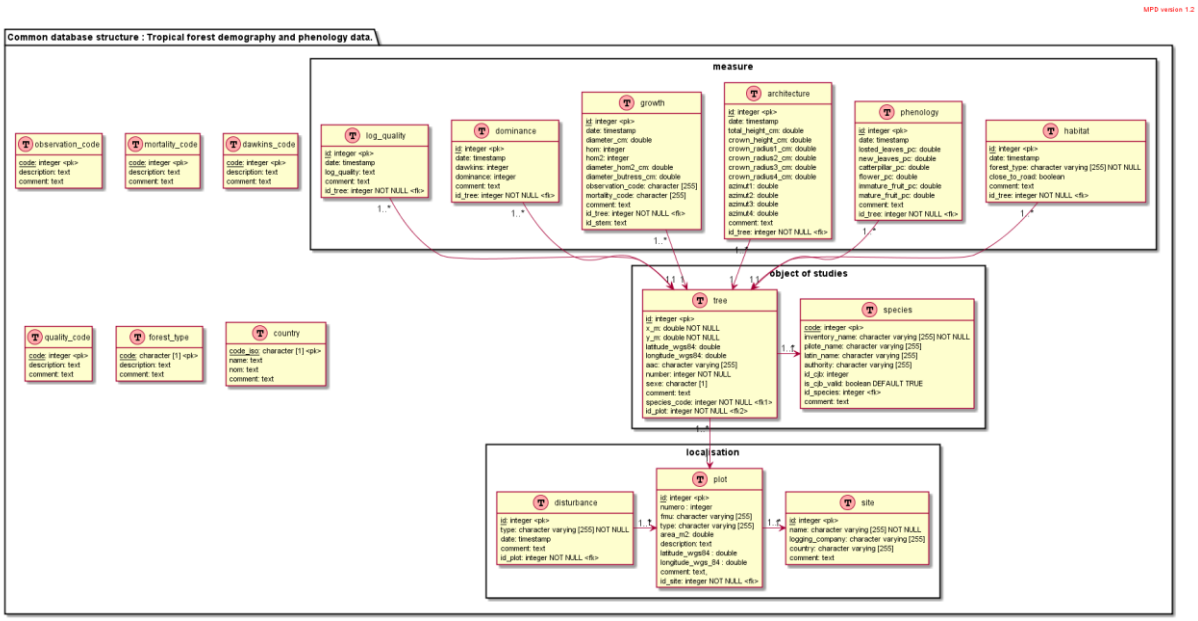

Figure 2. Modèle conceptuel de base de données (G. Ligot, S. Quevauvillers, F. Bénédet)

3 Dynamique et biomasse aérienne des populations et peuplements forestiers

3.1 Résultats préliminaires relatifs à la structure et la diversité des parcelles permanentes

Une première comparaison a été réalisée entre les 4 sites disposant aujourd'hui de parcelles permanentes en Afrique centrale : M'Baïki en RCA, Yoko en RDC, Loundoungou et Mokabi en RC. Elle a permis d'illustrer l'hétérogénéité des forêts présentes dans la zone des forêts semi-décidues de la région.

Comparaison des structures

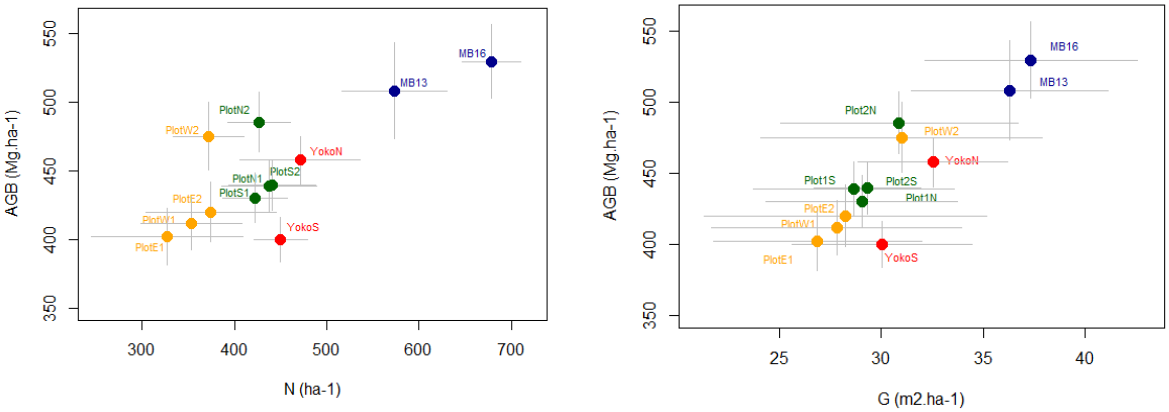

Figure 3. Structures des peuplements sur les 4 sites. Bleu : M'Baïki (parcelles témoins), rouge : Yoko, vert : Mokabi, jaune : Loundoungou.

Les 4 peuplements diffèrent nettement, avec des effectifs allant de 327 arbres.ha-1 à Loundoungou à 678 arbres.ha-1 à M'Baïki (dans les parcelles témoins), une surface terrière allant de 26.9 m2.ha-1 à 37.3 m2.ha-1 et une biomasse allant de 402 Mg.ha-1 à 529 Mg.ha-1. Le calcul de la biomasse a été effectué en utilisant uniquement le diamètre des arbres. Des mesures de hauteur réalisées par Grace Loubota (*cf.* § 3.6) montrent que la prise en compte de la hauteur est essentielle pour évaluer correctement ces biomasses.

Comparaison des richesses floristiques

Les 4 peuplements diffèrent également nettement dans leur composition floristique, avec certaines espèces présentes uniquement dans l'un ou dans l'autre site. Les peuplements qui se ressemblent le plus floristiquement sont ceux de Loundoungou et de M'Baïki, situés sur des sols a priori plus riches que ceux de Mokabi et de Yoko. Par ailleurs, le site de M'Baïki contient beaucoup plus d'espèces que les trois autres sites, mais une fois prise en compte la densité des arbres présents dans les différents peuplements, la richesse en espèces est comparable entre Loundoungou et M'Baïki, et plus élevée qu'à Mokabi et à Yoko.

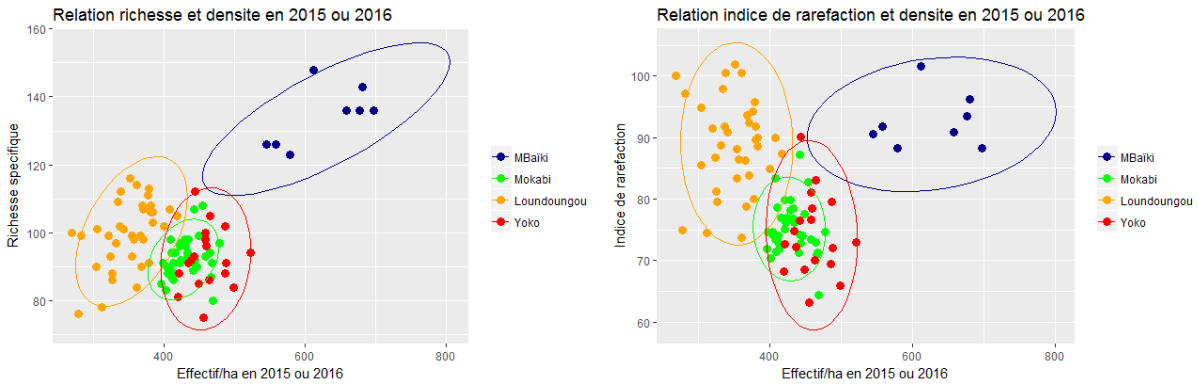

Figure 4. Richesse et densité des arbres sur les 4 sites. Bleu : M'Baïki (parcelles témoins), rouge : Yoko, vert : Mokabi, jaune : Loundoungou.

Premières évaluations sur la dynamique des peuplements

Les données acquises à Loundoungou et à Mokabi sont considérables en effectifs, mais pas encore en temps écoulé. Il est donc difficile pour l'instant de faire des estimations correctes de la dynamique des peuplements. Nous avons effectué une première estimation en utilisant les premiers inventaires de 2015 (diamètres pris au cours de l'installation des parcelles) et de 2016 (celui de 2017 n'avait pas encore été saisi), mais avec des temps écoulés extrêmement variables entre les différentes parcelles. Ces premières estimations montrent que les accroissements moyens annuels sur ces deux sites et sur celui de M'Baïki sont très semblables, ce qui est a priori surprenant : en effet, les trois dispositifs sont installés sur des sols à fertilité a priori différente, et notre hypothèse d'origine était que la croissance était très faible sur les grès de Carnot. Ce n'est pas le cas.

Par ailleurs, les premières estimations montrent que les taux de mortalité sont très comparables sur les différents sites, avec des morts en plus grand nombre dans les peuplements plus denses. Les taux de recrutement sont faibles à Loundoungou et à Mokabi, nettement plus qu'à M'Baïki : cela est très probablement dû à des oublis lors des inventaires. L'oubli de repérage de nouveaux arbres ayant dépassé 10 cm DBH est classique dans les inventaires, l'attention se portant sur les arbres ayant déjà une peinture sur le tronc.

Enfin, il faut souligner que nous n'avons encore, suite à différentes difficultés rencontrées sur le site de Yoko, aucune mesure correcte de dynamique forestière. De nouveaux inventaires sont en cours depuis début janvier 2018, ils devraient nous permettre d'effectuer rapidement les premières estimations de dynamique des peuplements.

Perspectives pour 2018

Les nouveaux inventaires devraient nous permettre cette fois des estimations fiables de la dynamique observée en RD et en RDC, ainsi qu'une première évaluation des facteurs permettant d'expliquer les différences (ou les ressemblances) observées entre les sites. Par ailleurs, ces informations permettront de calibrer DafMod et d'entamer les premières discussions sur l'évolution des forêts, intactes ou exploitées, avec toutes les parties prenantes de l'aménagement.

3.2 Résultats préliminaires en matière de croissance et mortalité

Une série d'analyse des données accumulées est en cours, principalement par le post-doctorant Gauthier Ligot. Pour l'estimation des paramètres démographiques, il faut préalablement harmoniser les données récoltées sur les différents sites d'étude. Des efforts sont donc en cours pour : (1) écrire des règles de standardisation et d'archivage communes (CIRAD, Nature+ et Gembloux Agro-Bio

Tech), afin également de faciliter le partage des données, et (2) mettre en œuvre ces règles et regrouper les données dans un nombre réduit de bases de données.

En attendant ces bases de données pleinement nettoyées, l'effet de l'exploitation sur la croissance diamétrique a été étudié pour 11 essences commerciales. La Figure 5 montre que les accroissements moyens des arbres situés dans des zones récemment exploitées sont plus élevés que ceux des arbres situés dans des zones n'ayant pas été exploitées. L'exploitation sélective quoique ne prélevant que de faibles effectifs par hectare (mais des arbres de grandes dimensions), peut affecter significativement la croissance des arbres. Ce résultat confirme aussi le comportement héliophile de la majorité des essences.

Dans un second temps, une analyse préliminaire de l'effet du site sur l'accroissement du tali (*Erythrophleum* spp.) et de l'ayous (*Triplochiton scleroxylon*) a été menée. On remarque (Figure 6) que si l'effet site est faible dans le cas du tali, il est au contraire important dans le cas de l'ayous. Il est donc difficile de prévoir la dynamique des essences sur des sites spécifiques, renforçant la justification de répéter des dispositifs en différentes localités, y compris pour des essences étudiées dans des zones voisines.

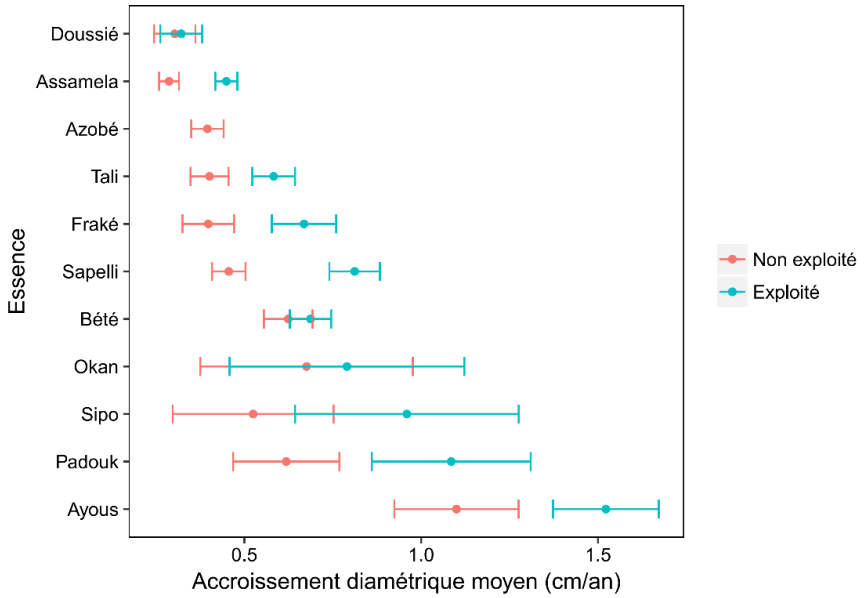

Figure 5. Comparaison de l'accroissement diamétrique moyen de 11 essences avant et après exploitation.

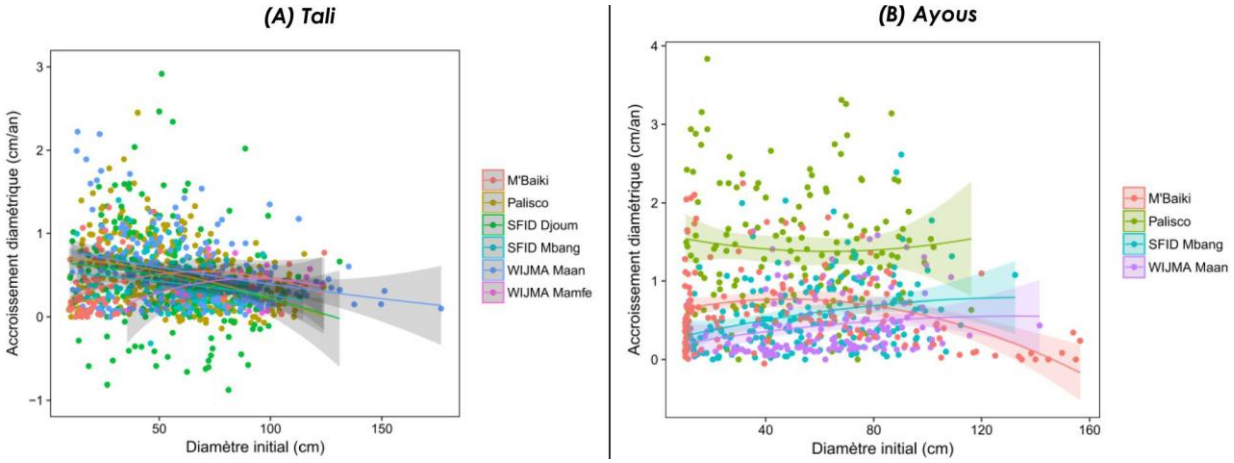

Figure 6. Comparaison de l'accroissement diamétrique du tali et de l'ayous en fonction du site.

En termes de taux de mortalité annuelle, une analyse préliminaire a été effectuée pour les sentiers pour lesquelles les données accumulées excèdent 5 ans : sites de Wijma-Ma'an, Wijma-Mamfé et SFID-Mbang. En utilisant la méthode de calcul de Sheil et al. (1995)[3], il apparaît que la majorité des essences présentent une mortalité annuelle s'écartant plus ou moins nettement de la valeur standard de 1% employée à travers tout le Bassin du Congo (Tableau 3). Ces résultats sont à confirmer sur un plus long terme, mais les tendances notées concordent avec celles énoncées par d'autres travaux[4] : (i) il existe une relation entre mortalité et vitesse de croissance dans le jeune âge, et/ou densité du bois (les essences à croissance rapide telles que l'ayous, le bété, le bibolo, le dabéma… ont une mortalité plus importante que les essences à croissance plus faible) et (ii) des variations substantielles peuvent s'observer entre sites.

Tableau 3. Taux de mortalité annuelle (%/an) des essences suivies depuis 5 à 6 ans sur les sentiers de Wijma-Ma'an, Wijma-Mamfé et SFID-Mbang.

Essence	Mamfe	Maan	Mbang
Assamela			0,58
Ayous		1,26	0,55
Azobé	0,6	0,39	
Bété			2,14
Bibolo		1,74	
Dabéma		1,66	
Fraké			2,64
Lotofa			0,5
Movingui	0,22	0,61	
Ngollon	0,69		
Okan	0,17	0,33	
Padouk rouge	1,22	1,66	1,68
Sapelli			0,71
Tali	1,53	0,7	1,1

[3] Sheil D., Burslem D.F.R.P., Alder D. (1995). The interpretation and misinterpretation of mortality rate measures. *J. Ecol* 83, 331-333.
[4] Swaine M. D., Lieberman D., Putz F. E. (1987). The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. *J. Trop. Ecol.* 3, 359-366.
King D.A., Davies S.J., Nur Supardi M.N., Tan S., 2005. Tree growth is related to light interception and wood density in two mixed dipterocarp forests of Malaysia. *Funct. Ecol.* 19, 445-453.

3.3 Résultats préliminaires en matière de diamètre de semencier

La connaissance du diamètre de fructification est primordiale en aménagement forestier : elle permet d'évaluer l'impact de l'exploitation sur la population de semenciers, et donc sur le potentiel de régénération naturelle. A défaut d'estimer un diamètre de fructification conventionnel, on peut déterminer au moins le diamètre minimum à partir duquel les arbres d'une espèce participent à la reproduction. Un autre aspect de la question des semenciers consiste à estimer la probabilité de fructifier au diamètre d'exploitation (DME) : si cette probabilité est forte (≥80%), le DME peut être jugé adéquat. Dans le cas contraire, une réflexion sur la valeur du DME sera nécessaire. A l'échelle de l'Afrique Centrale, Dakis Ouédraogo a ré-analysé une série de données phénologiques, en partie issues des sentiers de DynAfFor. Pour plus de détails, voir le rapport annuel d'activités 2017 du projet P3FAC.

3.4 Dynamique de croissance de l'ayous à large échelle spatiale

Contexte et objectifs

Cette étude est en cours d'achèvement par Gauthier Ligot, engagé par GxABT comme post-doctorant par le projet. Elle a pour objectif général d'améliorer les connaissances sur la dynamique des forêts d'Afrique centrale avec un focus sur l'ayous.

Résultats

Des données de croissances de l'ayous provenant de différentes sources ont été rassemblées (Figure 5). Il s'agit de : 750 ayous suivis le long de sentiers DynAfFor au Cameroun (SFID Ma'an, SFID Mbang, Pallisco) et de sentiers au Congo à proximité de Pokola (CIB); 155 ayous suivis dans les parcelles de M'Baiki (République Centrafricaine); et 25 ayous pour lesquelles des analyses de cernes ont été menées sur des rondelles prélevées à proximité de Mbang (Cameroun, SFID Mbang) (Figure 7).

Les analyses de cernes ont révélé une grande variabilité de trajectoires de croissance. Pour la majorité des individus, la croissance augmente rapidement dans le jeune âge et culmine lorsque les individus atteignent entre 20 et 60 cm de diamètre. Elle décroit ensuite progressivement. Il existe une variabilité significative de la croissance entre les sites d'une part, et entre zones exploitées et non-exploitées d'autre part (Figure 8). La croissance moyenne est par exemple très élevée dans la zone exploitée à Pallisco (1,7 cm/an) en comparaison avec la croissance mesurée dans les autres sites étudiés. L'effet de l'exploitation semble particulièrement important et significatif sur la croissance de l'ayous.

A Mbang, les croissances observées à partir des sentiers et à partir des analyses de cernes se sont avérées significativement différentes. La croissance estimée à partir des analyses de cernes est supérieure à celle estimée à partir des remesurages diamétriques. Cette différence est notamment très marquée et significative pour les classes de diamètre 20-40 cm et 40-60cm (Figure 8). Ces deux méthodes d'évaluation estiment en réalité différemment la croissance diamétrique. Les analyses de cerne ont en effet été réalisées uniquement sur des arbres de plus de 80 cm de diamètre. La croissance mesurée à partir de ces données correspond donc à la croissance d'arbres qui ont réussi à atteindre de grandes dimensions et qui ont vraisemblablement bénéficié de conditions plus favorables que la moyenne de la population.

Ces résultats mettent en évidence une variabilité forte de la croissance de l'ayous entre sites, entre zones exploitées et non-exploitées, entre classes de diamètre et entre méthodes d'évaluation. La prise en compte de ces différents facteurs est indispensable pour estimer rigoureusement ce paramètre.

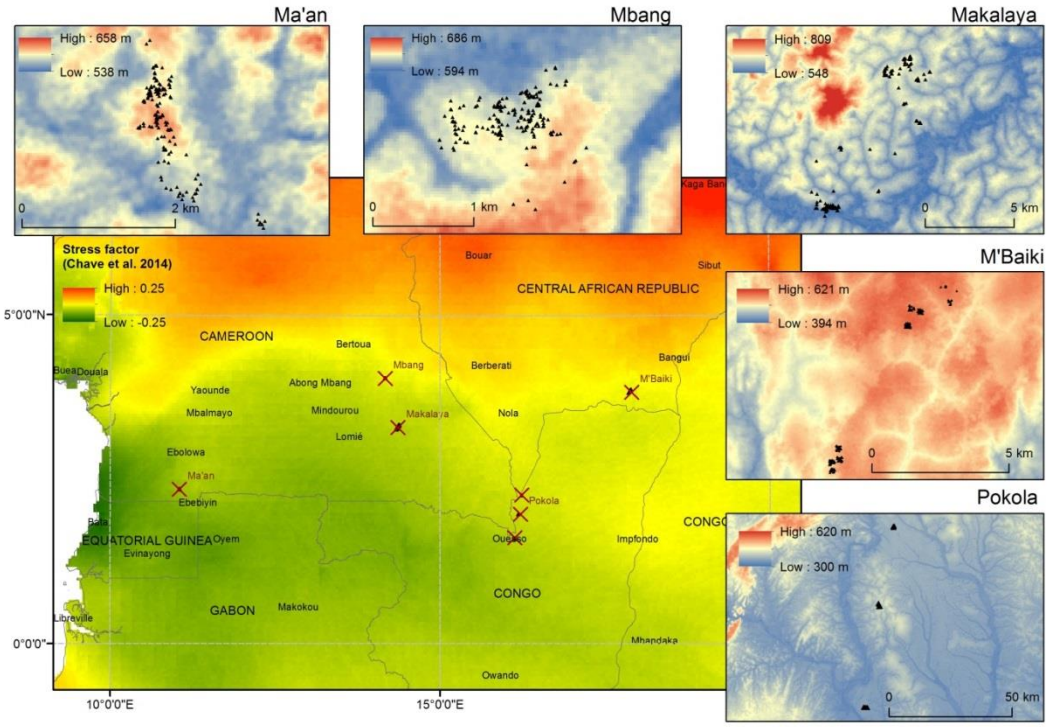

Figure 7. Localisation des sites pour lesquels des données de croissance de l'ayous ont été collectées. L'arrière-plan de la principale carte indique l'importance de stress climatique. L'arrière-plan des cartes en périphérie indique l'altitude à l'intérieur de chaque site d'étude (1 arc-second SRTM).

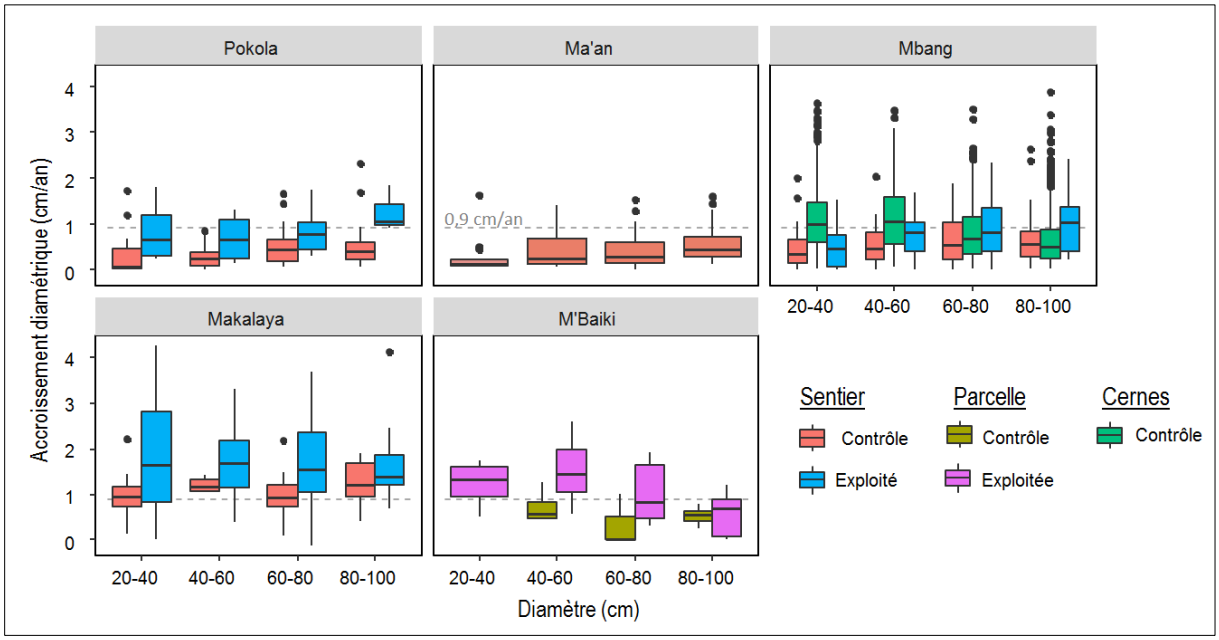

Figure 8. Variabilité de la croissance de l'ayous mesurée dans les différents sites, par classe de diamètre, dans des zones exploitées et non-exploitées et en fonction de la méthode d'évaluation de la croissance. La variabilité est indiquée à l'aide de boite à moustache dont la ligne centrale représente la médiane, la boite contient 75% des données, et les barres verticales et les points indiquent les valeurs extrêmes.

Perspectives pour 2018

Les résultats de croissance de l'ayous en fonction des méthodes seront présentés sous forme d'un article scientifique qui pourra être soumis par exemple dans la revue "*Forest Ecology and Management*".

3.5 Estimation de la biomasse aérienne des arbres à fût irrégulier

Contexte et objectifs

La variable la plus communément relevée sur les arbres est le diamètre à hauteur de poitrine (diamètre à 1,3 m au-dessus du sol : DHP). Outre sa facilité de mesure, cette variable a l'avantage d'être fortement corrélée à d'autres paramètres plus difficiles à mesurer comme le volume du tronc ou la biomasse de l'arbre. Dans le cas d'arbres à contreforts, les mesures du diamètre sont réalisées au-dessus des contreforts ; la hauteur de mesure est alors variable. Le déplacement de la hauteur de mesure entraîne des erreurs et des biais sur l'estimation de la surface terrière, du volume, de la biomasse et de la croissance.

L'objectif de la recherche doctorale de Sébastien Bauwens (GxABT) vise à tester des méthodes de mesure 3D pour modéliser l'irrégularité des troncs de gros arbres. Les outils utilisés pour modéliser en trois dimensions les irrégularités du tronc de certaines espèces sont le LiDAR terrestre et la photogrammétrie terrestre. Ces outils génèrent des nuages de points 3D des troncs. Ces nuages de points sont ensuite traités pour en extraire des paramètres morphologiques et le défilement du tronc. Ces informations sont finalement utilisées pour améliorer les estimations de biomasse au travers de facteurs de correction ou en utilisant des équations de défilement.

Résultats

Plus de 300 arbres ont été mesurés par les approches photogrammétriques et LiDAR terrestre sur trois sites : Alpicam au Sud-Est du Cameroun, CIB (OLAM) à Loundoungou au Nord du Congo et Biaro au Nord de la RDC. Au sein du dispositif DynAfFor de Loundoungou, 34 arbres de deux espèces ont d'abord été traités : *Celtis mildbraedii* et *Entandrophragma cylindricum*. Ce premier jeu de données avait fait l'objet d'une publication en 2016[5]. Le reste des arbres de ce site ont été traités (n = 80) ainsi que les données LiDAR terrestre des deux autres sites (Alpicam et Biaro, n = 186). Les analyses statistiques des données 3D sont en cours.

Les acquisitions étaient jusqu'à présent réalisées à l'échelle de l'arbre. Une campagne d'acquisition LiDAR terrestre à l'échelle de la placette a été réalisée en juin 2017 dans les deux dispositifs DynAfFor de Loundoungou. La placette 93 du dispositif 1 et la placette 143 du dispositif 2 ont été scannés en suivant le protocole d'acquisition présenté dans la Figure 9.

Au sein d'une placette, les scans ont été réalisés tous les 12,5 m sur des layons Nord-Sud (carrés bleus dans la Figure 9), layons qui sont eux même espacés de 25 m. Des sphères ont été positionnées entre les scans des layons Nord-Sud afin d'avoir des points de liaison précis entre les scans. En effet, derrière un ordinateur au bureau, le positionnement relatif des scans au sein des layons se base uniquement sur la correspondance des centres de ces sphères (Figure 9 et Figure 10). Les lignes de scan au sein de chaque layon sont ensuite agencées entres elles grâce à des points de référence détectés

[5] Bauwens, S., Fayolle, A., Gourlet-Fleury, S., Ndjele, L. M., Mengal, C., & Lejeune, P. (2016). Terrestrial photogrammetry: a non-destructive method for modelling irregularly shaped tropical tree trunks. *Methods in Ecology and Evolution*. doi: 10.1111/2041-210X.12670

sur des damiers positionnés entre les layons Nord-Sud (Figure 9, Figure 10 et Figure 11). Afin de faciliter le positionnement des lignes de scans, des scans supplémentaires ont été réalisés entre les layons Nord-Sud (carrés verts dans la Figure 9).

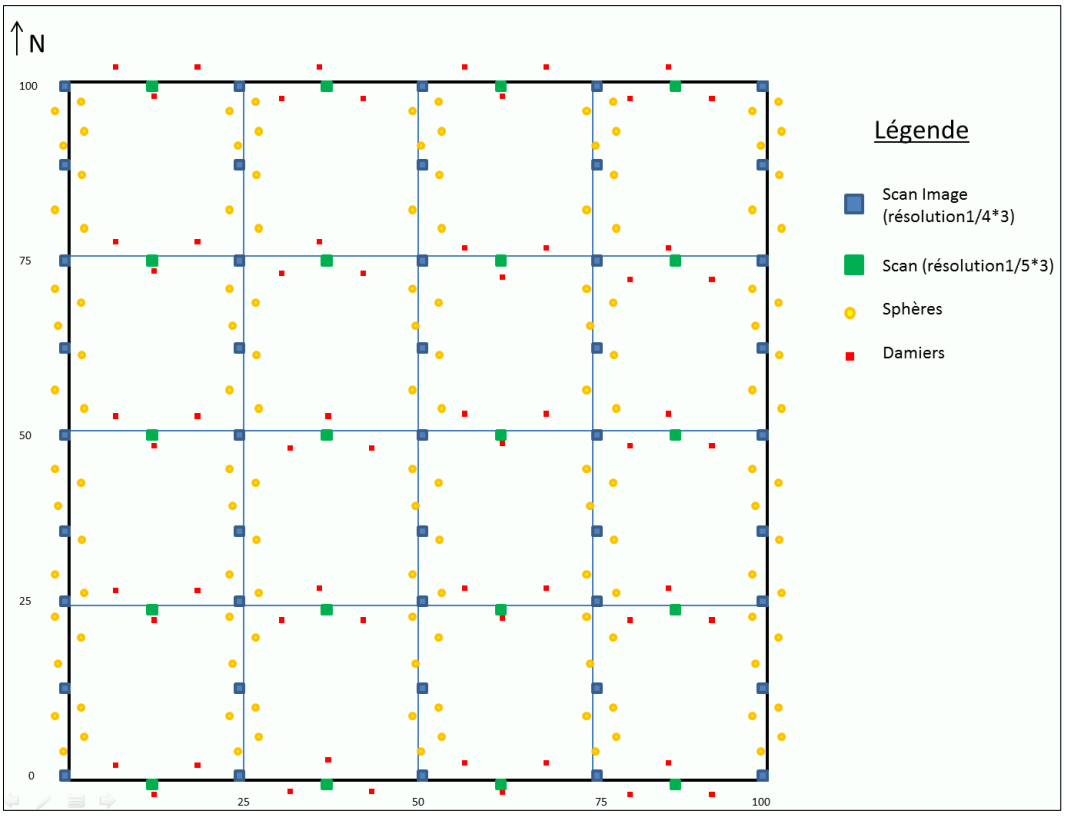

Figure 9. Protocole d'acquisition des scans LiDAR terrestre au sein d'une parcelle DynAfFor d'un ha.

Figure 10. Matériel utilisé pour scanner en trois dimensions les deux parcelles d'un hectare des dispositifs DynAfFor de Loundoungou.

Figure 11. Visualisation sur ordinateur, d'un scan LiDAR terrestre. Les sphères utilisées pour positionner les scans entre eux sont également visibles.

Perspectives pour 2018

L'ensemble des données photogrammétriques et LiDAR terrestres déjà traitées seront valorisées dans un article scientifique portant sur le défilement des arbres irréguliers. Le traitement des données LiDAR terrestre, qui ont été acquis à l'échelle de la placette, seront également finalisés.

3.6 Allométrie des arbres et biomasse aérienne des forêts à Celtis et Manilkara

Contexte et objectifs

La thèse de Grâce Jopaul Loubota Panzou (GxABT, Université Marien Ngouabi) a pour objectif d'étudier les variations de l'allométrie des arbres en vue d'améliorer les estimations de la biomasse et des stocks de carbone des forêts d'Afrique centrale. Plus précisément, ce projet vise à : (i) explorer la relation entre l'allocation de la biomasse et l'allométrie des arbres; (ii) comprendre la variabilité inter-sites et interspécifique de l'allométrie des arbres et (iii) estimer la biomasse et les stocks de carbone et quantifier les erreurs liées à l'échelle de la parcelle.

Résultats

Il a été montré que l'allométrie des arbres varie entre les deux types de forêt du Nord-Congo. Pour un même diamètre, les arbres sont plus hauts et ont un houppier profond dans les forêts à *Celtis* alors qu'ils ont un large houppier dans les forêts à *Manilkara* (Figure 12). Les modèles allométriques de chaque site ont permis de convertir les données de diamètre de 36 parcelles de 1 ha en hauteur totale qui a été intégrée dans les équations allométriques avec le diamètre et la densité du bois (base de données DRYAD) pour l'estimation de la biomasse aérienne (AGB). Il y a des différences d'AGB entre les deux types de forêts, avec des valeurs d'AGB plus élevées dans les forêts à *Celtis* (Figure 13a). Cette variation est attribuable à la densité des gros arbres (diamètre ≥ 60 cm) qui est plus élevée dans les forêts à *Celtis* (Figure 13b).

Le modèle linéaire mixte a montré que la surface terrière, la hauteur maximale et le rayon du houppier maximal ont été les facteurs significatifs dans les variations d'AGB entre les deux types de forêts. Etant donné que la surface terrière n'est pas différente entre les deux types de forêts, l'allométrie des arbres, plus précisément leur hauteur et leur rayon de houppier, sont extrêmement importants dans les variations d'AGB observées entre les types de forêts tropicales humides.

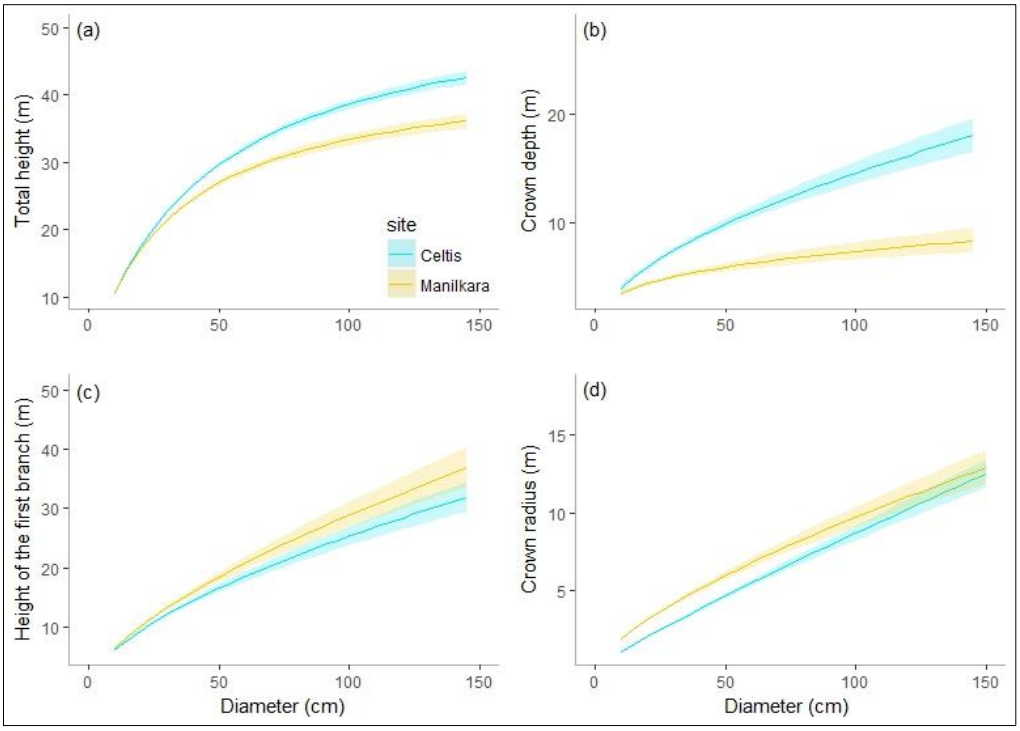

Figure 12. Relation allométrique entre le diamètre (modèle Michaelis Menten) et (a) la hauteur totale, (b) la profondeur du houppier, (c) la hauteur à la première branche (≈ hauteur fût), et (d) le rayon du houppier. Le modèle puissance est ajusté avec les intervalles de confiance à 95% pour les deux types de forêt (*Celtis* et *Manilkara*).

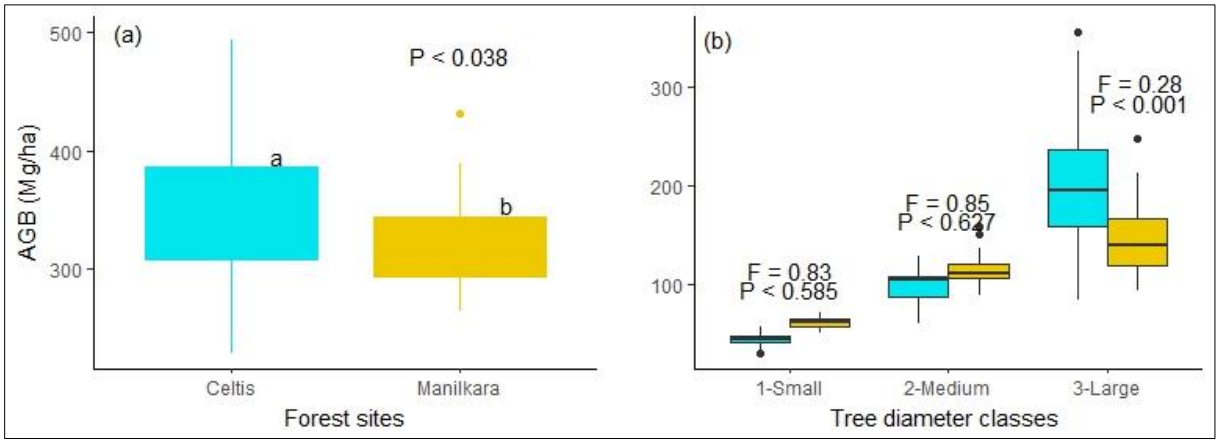

Figure 13. Différence de la biomasse aérienne (AGB) entre les deux types de forêt, à l'échelle des parcelles (a) et suivant les différentes classes de diamètre (b).

Perspectives pour 2018

Pour la suite, les résultats sous forme d'articles scientifiques qui sont en préparation seront soumis pour publication. Ensuite, la rédaction et la défense de la thèse sont également les activités à réaliser au cours de l'année 2018.

3.7 Suivi de la dynamique des lianes ligneuses

Contexte et objectifs

L'objectif général de cette activité est de comprendre la dynamique des lianes ligneuses suite au passage en exploitation de la forêt. Un dispositif a été installé pour ce faire dans le site de Loundoungou dont l'un des blocs passera en exploitation en 2018.

Résultats 2017

En 2017, dans les 4 parcelles du site de Loundoungou, un sous échantillonnage systématique des lianes a été mis en place avec 4 placettes de 20 x 20 m² au sein de chaque carré de 1 ha (Figure 14). Un inventaire de toutes les lianes ligneuses et des rotins (palmier lianescent) ≥ 1 cm de diamètre a été réalisé d'Avril à Juillet 2017 dans chacune de ces placettes (144 placettes au total) en suivant des protocoles internationaux de mesures. Les informations qui ont été collectées pendant cet inventaire sont les suivantes :

- le diamètre de la tige à 1m30 (et un deuxième diamètre, pris perpendiculairement au premier si la tige n'est pas ronde),
- l'arbre le plus proche du point d'enracinement de la liane et sa distance au point d'enracinement,
- le numéro du premier et du deuxième arbre dans lequel la liane monte,
- le nom vernaculaire de la liane inventoriée.

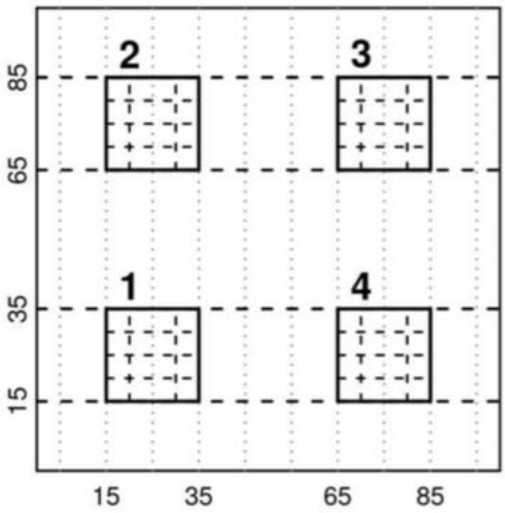

Figure 14 : Inventaire des lianes par placettes de 20 x 20 m^2dans un carré de 1 ha

Au cours de l'inventaire, un travail de mise en place d'un lexique de correspondance entre noms latins et vernaculaires des lianes a été initié. Mais de fortes incertitudes subsistent car les noms latins des lianes sont relativement peu connus, celles-ci étant peu étudiées. Les noms connus sont les noms vernaculaires utilisés par les locaux, et ceux-ci peuvent concerner plusieurs espèces.

De plus on a procédé à deux types de contrôle : des recomptages au cours de la campagne pour estimer l'erreur de recensement des individus sur le terrain, ainsi qu'un travail de contrôle des erreurs de saisies des données.

Perspectives pour 2018

En 2018 une mission d'un mois d'une stagiaire sera réalisée (avril-mai) afin d'améliorer la détermination botanique qui a été réalisée en 2017, en vérifiant en particulier la correspondance entre les noms vernaculaires et les noms scientifiques.

Ce travail permettra de vérifier que tous les individus ayant le même nom vernaculaire ont un nom scientifique identique, ou bien de définir toutes les espèces trouvées sous le même nom vernaculaire. Il permettra aussi d'avoir une idée de la diversité locale des lianes, sur les différentes placettes.

Deux prélèvements d'échantillon (feuille, ramification, fleurs éventuelles) seront réalisés sur plusieurs individus ayant le même nom vernaculaire et situés sur différentes placettes inventoriées, ainsi qu'un prélèvement silicagel en vue de faire du « barcoding » (détermination de l'information génétique).

Deux herbiers seront réalisés avec les différents échantillons, un sera ramené en France, et l'autre restera à Brazzaville. La détermination génétique aura aussi lieu en France une fois les échantillons ramenés. Cette détermination génétique servira d'appui à l'identification botanique des échantillons d'herbiers, qui seront analysés à l'aide de flores régionales et de l'herbier de l'université de Montpellier.

3.8 Histoire des forêts d'Afrique centrale : cas des populations d'okan

Contexte et objectifs

La thèse menée par Romaric Ndonda Makemba (Gembloux Agro-Bio Tech, USTM-Gabon) a pour objectif d'étudier l'écologie de *Cylicodiscus gabunensis* et de proposer une technique de régénération adaptée permettant le maintien de l'espèce. Plus précisément, cette étude vise à : (i) examiner si la distribution de l'Okan peut être expliquée par des facteurs historiques (occupations anthropiques anciennes) et/ou pédologiques (fertilité, texture du sol) ; (ii) étudier l'évolution de la population d'Okan en fonction de la vitesse de croissance des pieds et de leurs rythmes phénologiques ; (iii) définir les conditions de croissance optimale des plantules d'Okan; (iv) mesurer l'impact de l'exploitation forestière sur la régénération de l'Okan et proposer une technique sylvicole assurant le maintien de l'Okan.

Le premier objectif a fait l'objet des travaux en 2017. Des prélèvements de sols ont été effectués près de pieds d'Okan et dans des zones témoins, dans les concessions de la société Precious Woods Gabon (PWG-CEB). De même, des carottes de sol ont été prélevées entre 0-20 cm de profondeur afin de maximiser l'échantillonnage susceptible de déterminer les conditions d'installation de *Cylicodiscus gabunensis*.

Résultats 2017

Tous les échantillons de sols provenant des carottes de sol ont été analysés au laboratoire de sols de l'Université Libre de Bruxelles (ULB), par le professeur Thomas DROUET. Les résultats obtenus sont en cours de traitement pour une valorisation scientifique. Les macrorestes de végétaux carbonisés obtenus également autour des Okans, et prouvant que ces sites ont été anthropisés par le passé, sont en cours de traitement.

Perspectives pour 2018

Pour la suite, l'étude des besoins en lumière des plantules, suivi de la phénologie des Okans et des essais de régénération seront réalisés.

3.9 Développement d'un modèle de simulation de la dynamique forestière et de son interface

Contexte et objectifs

Une des utilisations prévues, pour les données acquises par le projet, est de calibrer les modèles de dynamique forestière qui seront utilisés pour évaluer l'impact de l'exploitation et sa durabilité à moyen et long terme.

La conception d'un logiciel "prêt à l'emploi" pour les entreprises, le logiciel DafSim, qui intégrera ces modèles, doit leur permettre de calculer leurs taux de reconstitution, leurs DMA sur base des résultats obtenus et compilés au cours du projet. Ces résultats sont en effet primordiaux pour la révision des plans d'aménagement. L'intégration de données plus précises aura pour effet de mieux ajuster les taux de l'exploitation avec ceux de la reconstitution des stocks

Résultats 2017

Deux principales réalisations ont été faites cette année pour le développement de DafSim. La poursuite des travaux pour l'intégration d'un module de calibration des paramètres d'une part. La prise en charge des simulations pour les sentiers.

Les travaux en modélisation réalisés en 2016 sur DafMod ont permis d'élaborer un algorithme pour calibrer les paramètres du simulateur DafSim à partir des données d'inventaires sur des parcelles permanentes avec une périodicité irrégulière. Cette année, il a été évalué la possibilité d'ajouter un module à DafSim pour prendre en charge la calibration des paramètres du simulateur de façon automatique à partir de d'un jeu de données d'inventaire respectant quelques principes simples de mise en forme. Les difficultés techniques ont été identifiées ainsi que les solutions pour les gérer.

Le logiciel DafSim permettait seulement la simulation d'exploitation sur des parcelles en se basant sur un modèle de dynamique des communautés, calibré avec les données de dynamique des parcelles permanentes. Afin de pouvoir exploiter les données collectées sur les sentiers de DynAfFor, un algorithme a été intégré à DafMod pour calibrer les modèles de dynamique des populations. Le simulateur DafSim a été complété pour fonctionner avec des modèles de dynamique des populations afin de simuler la réaction d'une seule espèce à différents scénarios d'exploitation.

Perspectives pour 2018

En 2018, l'interface utilisateur du module de calibration automatique des paramètres du simulateur sera développé.

Des séances de formation à l'utilisation de DafSim à l'attention des administrations forestières et des services d'aménagement des compagnies forestières partenaires seront organisées dans les 5 pays où sont localisés les dispositifs de DynAfFor. Ensuite à partir des retours d'expériences de ces formations, une dernière série de modifications sera apportée à DafSim afin de répondre au mieux aux attentes des futurs utilisateurs.

4 Etudes génétiques et aménagement forestier

Une série de travaux génétiques sont conduits, partiellement ou entièrement, au sein des dispositifs DynAfFor. Les objectifs pour l'aménagement forestier sont multiples : 1) détermination des distances de dispersion génique (graines et/ou pollen) ; 2) délimitation taxonomique et/ou détection de diversité cryptique (nouvelle espèce) ; 3) identification des populations potentiellement en danger (diversité génétique très faible par rapport à d'autres populations de la même espèce). Ci-après, sont synthétisés des cas d'étude relatifs à ces aspects.

4.1 Délimitation des espèces de tiama

Contexte et objectifs

L'objectif de la thèse de Franck Monthe (ULB) est de comprendre l'histoire évolutive et la diversité génétique du genre *Entandrophragma*. Il s'agit notamment : (i) d'évaluer la différenciation génétique à large échelle, (ii) d'estimer les flux de gènes et le système de reproduction des espèces à fine échelle spatiale. Le genre *Entandrophragma* (Meliaceae) comprend une dizaine d'espèces dont cinq sont distribuées en sympatrie en forêt tropicale humide (FTH), occupant des niches écologiques similaires et cinq autres en forêt sèche. Ces taxa forestiers semblent présenter un isolement reproductif avec des morphologies bien distinctes au stade adulte, excepté peut-être les deux espèces de « tiama », *E. angolense* et *E. congoense* parfois mis en synonymie. Par ailleurs les espèces forestières font l'objet d'une exploitation intensive pour leur bois, exploitation dont les conséquences sont difficilement prédictibles du fait d'un déficit en données scientifiques.

Résultats

Des échantillons ont été collectés au cours d'une mission de terrain effectuée par Jean-François Gillet (du 3 au 26 novembre 2017), au centre du dispositif DynAfFor de Loundoungou (CIB- Olam). Un total de 415 graines ont été collectées au pied de 22 individus de Tiama. Des échantillons de sipo et de kosipo ont été également collectés dans une moindre mesure. Par ailleurs pour tous les individus adultes reproducteurs (n = 121 pour DBH > 40 cm), des données de sol et la caractérisation (positionnement, rayon de la couronne (m) et statut social) des peuplements ont été collectés.

L'étude de délimitation spécifique des Tiama sur la base de données morphologiques (Figure 15) et génétiques (Figure 16), confirment la différenciation entre *E. angolense* (Tiama blanc) et *E. congoense* (Tiama noir). L'isolement reproducteur entre les deux espèces semble ne pas être strict car on observe quelques individus hybrides notamment dans les concessions de Pallisco (Figure 17). Néanmoins, l'analyse de ces individus hybrides montre que ceux-ci ne sont pas viables : il n'y a donc pas d'introgression (copie des gènes) d'une espèce vers l'autre.

Perspectives pour 2018

Dans le courant de l'année 2018, il sera question des réaliser des analyses de données : (i) analyses des dispersions du pollen et des graines chez le sipo et le tiama, (ii) tester la relation entre succès reproducteur, les paramètres édaphiques et le statut social de chaque individu. Pour les productions écrites, il sera question de : (i) publier l'article sur la délimitation spécifique entre les deux espèces d'*Entandrophragma*, (ii) préparer un manuscrit comparant les flux de gènes chez le sipo, le kosipo et le tiama.

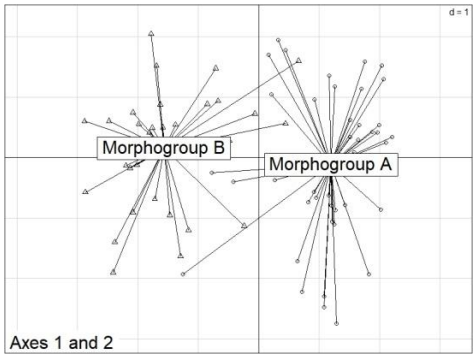

Figure 15. Analyse en composantes principales effectuée sur de 81 spécimens de Tiama, avec sept caractères quantitatifs et qualitatifs. Les deux premiers axes expliquent (53 %) de la variation totale.

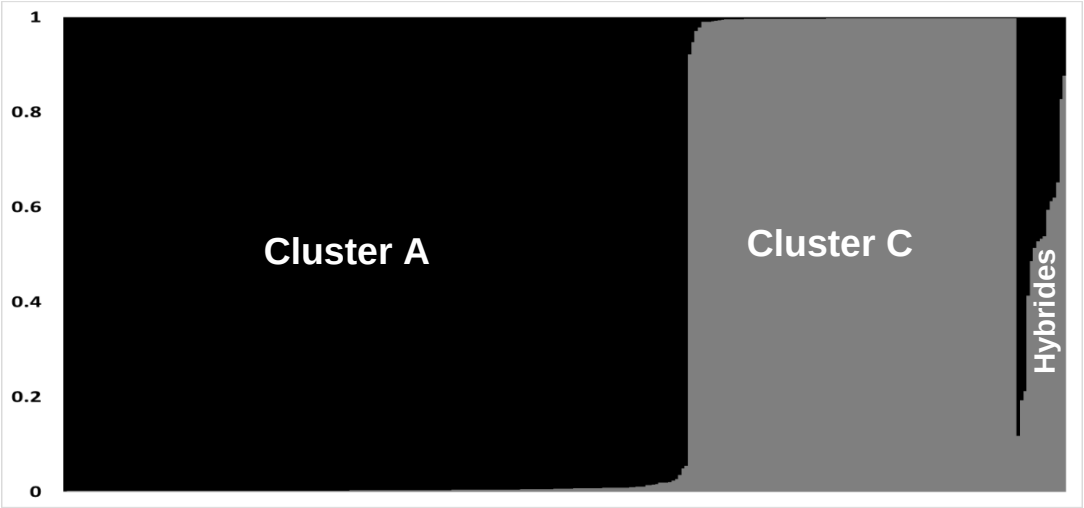

Figure 16. Histogramme de l'assignation génétique à K = 2 de l'analyse bayésienne réalisée sur 305 individus génotypés avec15 marqueurs microsatellites. Les barres indiquent les estimations pour chaque individu d'appartenir à un ou l'autre groupe.

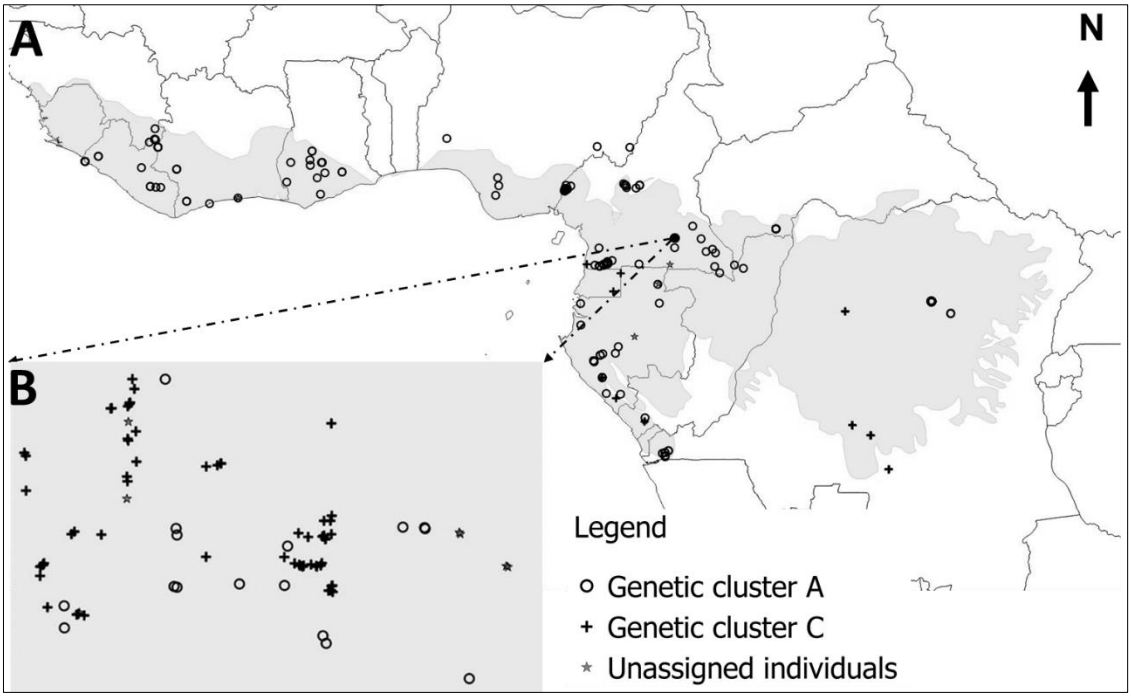

Figure 17. Distribution spatiale des deux groupes génétiques de Tiama et leurs hybrides au sein des forêts guinéo-congolaise (A), et à la Pallisco à l'Est du Cameroun (B). Les cercles fermés foncés représentent les individus de *E. angolense*, la croix représente celle du *E. congoense* et les étoiles représentent les individus hybrides.

4.2 Diversité cryptique chez le doussié

Contexte et objectifs

Armel Donkpegan (GxABT) a défendu en juillet 2017 une thèse traitant de l'histoire évolutive du genre *Afzelia* (doussié et espèces sœurs)[6]. Plus spécifiquement, la différenciation génétique, le système de reproduction et la phénologie reproductive à fine échelle spatiale ont été étudiés.

Le doussié, *Afzelia bipindensis*, est un arbre tétraploïde africain a priori pollinisé par les insectes et généralement distribué à très faible densité (3 adultes/km^2) en milieu naturel. En 2017, il était particulièrement prévu d'approfondir la caractérisation morphologique et génétique d'une population présente dans un dispositif DynAfFor de l'UFA 10.042 de Pallisco, qui semblait représenter deux espèces cryptiques de doussié : le type officiellement connu, ainsi qu'un autre groupe très similaire morphologiquement au doussié "officiel" mais ne se croisant pas avec celui-ci. Une étudiante de Gembloux Agro-Bio Tech, Florence Allaer a donc effectué cette caractérisation approfondie sur le site de Pallisco.

Résultats

Les différences génétiques, morphologiques, chimiques et écologiques ont été étudiées sur les individus d'une parcelle de 9 km². Un total de 76 individus a été caractérisé morphologiquement et écologiquement, sur le terrain. L'assignation des individus de la parcelle à l'un ou l'autre type génétique a été effectuée par analyse bayésienne basée sur les génotypes de 10 marqueurs microsatellites. Les résultats génétiques ont confirmé les précédents travaux : les deux types de doussié, bien que spatialement mélangés, ne se reproduisent que rarement entre eux (seulement 2,6% d'hybrides ont été notés dans la zone DynAfFor). Sur le plan morphologique, aucune différence significative n'a été notée entre les caractères foliaires des deux groupes. Il est toutefois possible que les deux types diffèrent en termes de hauteurs des contreforts et épaisseur de l'écorce. L'analyse d'absorption du proche infrarouge des folioles révèle clairement une différence des deux types génétiques : en vérification, ce caractère s'est avéré fiable dans 90% des cas pour la distinction des individus de chaque type (Figure 18).

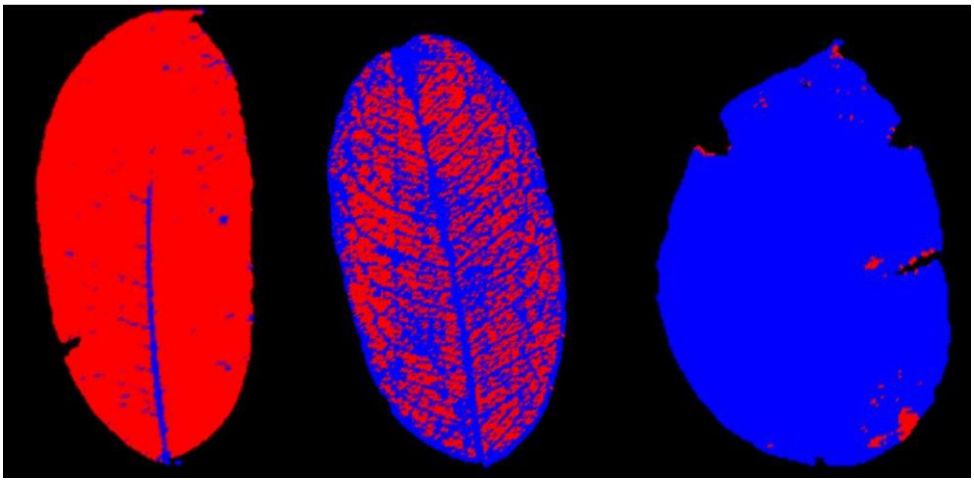

Figure 18. Prédiction de l'absorption du proche infrarouge par les faces supérieures des folioles des deux types génétiques (extrêmes gauche et droite : folioles dominées par le rouge et le bleu), et d'un individu hybride (foliole au centre).

[6] Donkpégan S.A.L. (2017). *Histoire évolutive du complexe Afzelia Smith (Leguminosae – Caesalpinioideae) dans les écosystèmes forestiers et savanicoles d'Afrique tropicale*. Thèse de doctorat. Gembloux Agro-Bio Tech (ULg), Belgique.

Sur le plan écologique, des préférences d'habitat sont apparues entre les deux types génétiques : le type génétique le plus rare préfère des sols plus acides, plus argileux et proches des cours d'eau (le second type, plus répandu, est trouvé sur des sols sensiblement plus sablonneux et plus loin des cours d'eau).

Ces résultats illustrent parfaitement la difficulté à identifier des traits distinctifs entre espèces cryptiques et les causes de l'assignation de ces deux groupes génétiques à une même espèce, *Afzelia bipindensis*, jusqu'à présent : les différences morphologiques et écologiques existent mais sont rares et souvent ténues ; le flou aurait pu persister encore longtemps sans les analyses génétiques. Plusieurs questions et perspectives subsistent dans le cas particulier du doussié : (i) les différences morphologiques notées étant quasiment invérifiables sur le terrain, il ne peut être demandé aujourd'hui aux botanistes et prospecteurs de distinguer convenablement les deux espèces ; (ii) la distribution spatiale totale de la nouvelle espèce (le type rare dans la parcelle de Pallisco) n'est pas encore connue : il est donc difficile de prévoir des menaces liées à l'exploitation de l'espèce.

Perspectives pour 2018

Pour cette thématique, l'année 2018 sera essentiellement consacrée à la rédaction et la soumission d'un article scientifique reprenant les résultats de la caractérisation morphologique et génétique des espèces cryptiques de doussié.

4.3 Distances de dispersion génique

Contexte et objectifs

La connaissance des distances de dispersion génique des arbres est un élément majeur d'aménagement : (i) la distance de dispersion du pollen en lien avec le degré de consanguinité sert notamment à estimer les densités de population d'arbres à maintenir afin de garantir une reproduction optimale au sein desdites populations ; (ii) la distance moyenne de dispersion des graines est un indicateur de la capacité de colonisation des populations d'arbres, et de l'écart minimum à maintenir entre arbres semenciers alimentant une pépinière (afin de limiter les risques de consanguinité lors des reboisements).

Le consortium DynAfFor en collaboration avec l'Université de Bruxelles (équipe de Olivier Hardy) s'est donc engagé dans une série d'études destinées à caractériser les distances de dispersion génique des arbres exploités en Afrique Centrale. Les études sont menées depuis plusieurs années et se poursuivent notamment via le projet AFRITIMB[7] financé par le FNRS.

On trouvera les résultats détaillés obtenus en 2017 par le projet AFRITIMB dans le rapport annuel d'activités 2017 du projet P3FAC.

5 Régénération des arbres forestiers : dispersion et banque de graines

5.1 Rôle des céphalophes dans la régénération des forêts exploitées

Contexte et objectifs

Ce projet doctoral conduit par Fructueux Houngbégnon (GxABT) vise l'atteinte de deux objectifs :

[7] AFRITIMB : Reproduction et flux de gènes des arbres commerciaux d'Afrique – Vers une gestion durable

(1) examiner le rôle des céphalophes dans la régénération des espèces ligneuses ;
(2) déterminer l'impact de l'exploitation sélective du bois d'œuvre sur les céphalophes.

Comprendre les interactions entre l'exploitation forestière et les populations animales est indispensable pour une gestion durable des concessions forestières. En comparant les densités de céphalophes pré et post-exploitation, il sera possible de déterminer l'ampleur des impacts anthropiques sur les populations de céphalophes. En fonction des résultats, des recommandations pourront être formulées pour minimiser les impacts en vue d'une gestion durable de la faune (une exigence FSC). Par ailleurs, identifier le rôle des céphalophes dans la régénération post-exploitation pourrait permettre d'adapter les techniques sylvicoles.

Résultats

Des tests de germination réalisés sur 43 échantillons de fèces de céphalophes ont donné plus de 2000 plantules. Les tests de germination effectués sur des graines issues de 17 rumens appartenant à *Philantomba congica* (14 individus) et *Cephalophus castaneus* (3 individus) ont donné plus de 1000 plantules avec la présence d'espèces commerciales telles que le tali (*Erythrophleum suaveolens*), l'iroko (*Milicia excelsa*) et le bilinga (*Nauclea diderrichii*).

L'inventaire des céphalophes par transect linéaire réalisé dans la zone non exploitée et la zone exploitée révèle des IKA (indices kilométriques d'abondance) respectifs de 1,87 et 2,71. Contrairement aux constats de 2016, les pressions de chasse sont plus élevées dans la zone exploitée que dans la zone non exploitée (IKA respectif de 1,13 et 0,63).

L'évaluation par piège photographique de l'abondance de la communauté de céphalophes de la zone exploitée indique un indice de densité élevé pour *P. congica* (2,21 détections/jour), suivi respectivement de *C. callipygus* (0,45 détection/jour), *C. castaneus* (0,19 détection/jour), *C. silvicultor* (0,18 détection/jour) et *C. nigrifrons* (0,02 détection/jour). La Figure 19 illustre la répartition et les proportions de détection des différentes espèces de céphalophes par caméra (maille de 25 ha).

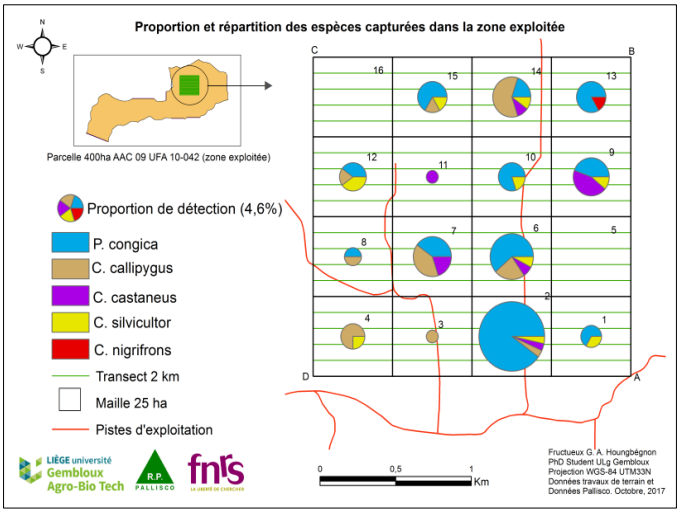

Figure 19. Répartition et proportions de détection des céphalophes par caméra.

Perspectives pour 2018

Les plantules non identifiées issues des fèces et des rumens collectés précédemment (saison pluvieuse 2016 et 2017) seront mises en herbier pour une identification au laboratoire de foresterie tropicale à GxABT. La collecte de fèces, de rumens et le suivi de la germination des graines seront repris en période sèche. En outre, des analyses génétiques seront effectuées sur les fèces récoltées afin de

déterminer les espèces exactes de céphalophe responsables de la régénération d'une espèce végétale donnée.

Pour une appréciation de la dynamique des populations de céphalophe, les inventaires par piège photographique seront refaits dans la zone exploitée et la zone non exploitée.

Enfin, des pièges photographiques seront disposés dans des trouées d'abattage enrichies des plantules d'espèces commerciales *Entandrophragma utile* et *Erythrophleum suaveolens* pour l'observation des phénomènes d'abroutissement.

5.2 Impact de la défaunation sur la régénération : cas du moabi et du doussié

Contexte et objectifs

L'objectif de la thèse de Quentin Evrard est de caractériser l'impact de la défaunation, résultant essentiellement de la chasse excessive, sur la régénération de deux espèces végétales exploitées pour leur bois d'œuvre : le moabi, *Baillonella toxisperma*, et le doussié, *Afzelia bipindensis* (Figure 20). Spécifiquement, cette étude vise à :

(1) caractériser les communautés de frugivores des arbres ciblés ;
(2) identifier et comparer les espèces impliquées dans les processus de dispersion et de prédation des graines ;
(3) estimer les distances de flux de gènes ;
(4) évaluer l'impact des mammifères sur la prédation des semis des deux espèces.

Ces objectifs permettront d'améliorer les connaissances sur le potentiel de régénération naturelle des deux espèces. De telles connaissances sont nécessaires à la mise en œuvre d'un programme de reboisement adéquat pour chaque espèce exploitée.

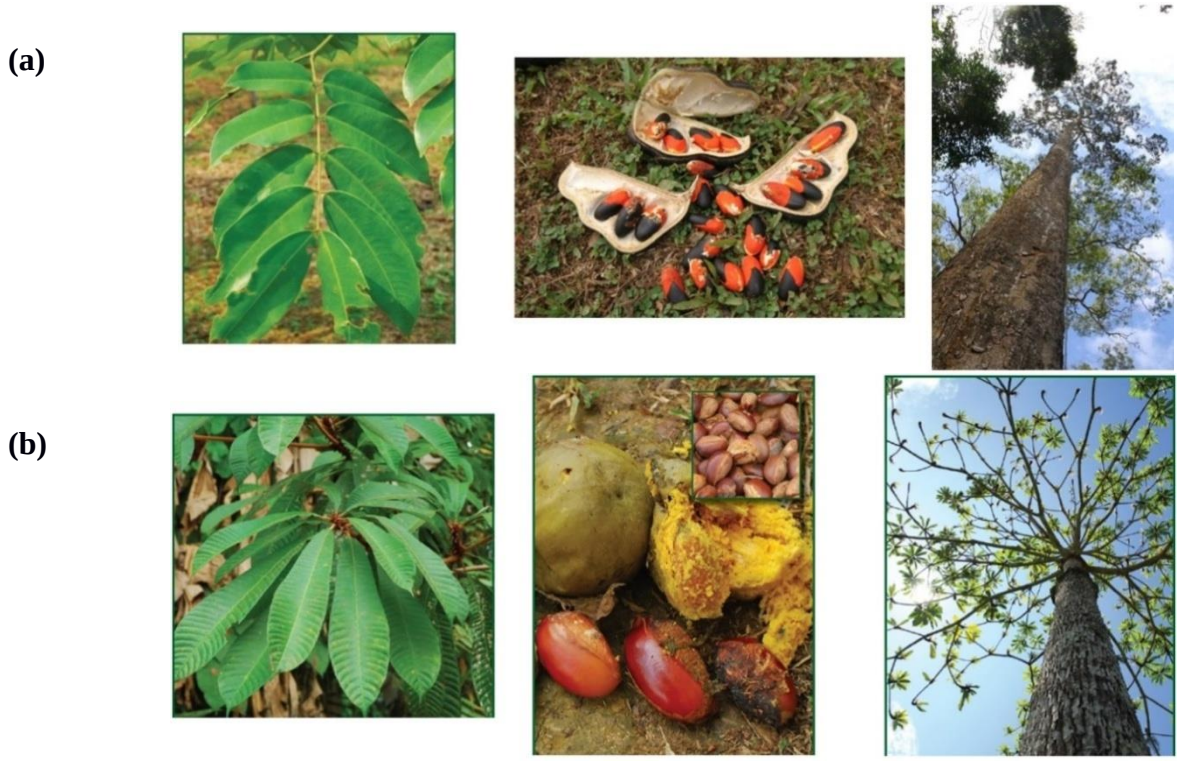

Figure 20. Vue des feuilles, fruits, et tronc/houppier de (a) *Afzelia bipindensis* et (b) *Baillonella toxisperma*.

Les échantillons et données collectées pour la réalisation de ces objectifs proviennent de deux sites d'inventaire à niveau de défaunation contrasté, dont un est situé sur le dispositif DynAfFor de l'UFA 10.042 (Pallisco) et l'autre dans la réserve du Dja.

Résultats

1) En 2017, il a été installé un troisième site d'étude de la faune dans la Réserve de Biosphère du Dja, davantage représentative des milieux faiblement perturbées dans la région d'étude. Une parcelle de 400 ha (Figure 21) a été implantée au Nord-Ouest de la Réserve afin de disposer d'une zone a priori riche en faune.

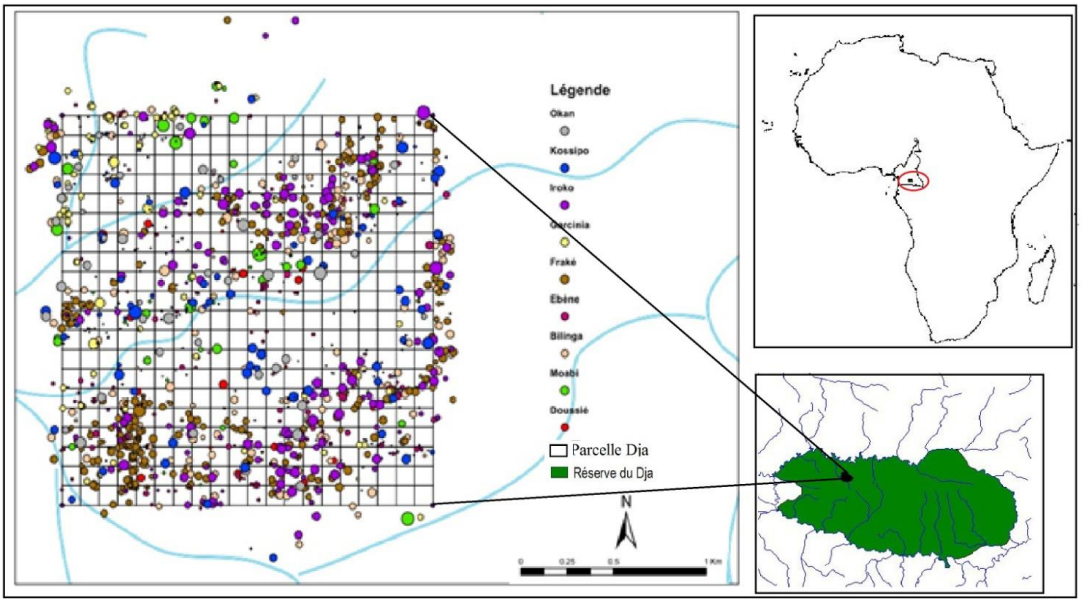

Figure 21. Répartition des espèces cibles collectées dans la parcelle de 400 ha de la Réserve de Faune du Dja (Le diamètre des cercles correspond, à l'échelle, au diamètre de l'individu échantillonné).

Un échantillon de matière végétale a été prélevé sur chaque arbre et plantule inventorié (feuille et/ou cambium). A l'issue de cet inventaire, au total 1.441 échantillons (Tableau 4) ont été récoltés. Ces derniers serviront à des analyses génétiques afin de peaufiner les caractéristiques de flux de gènes : distances de dispersion des graines et pollen, taux de consanguinité, etc.

Tableau 4. Echantillonnage génétique d'arbres et de juvéniles dans la parcelle de 400 ha.

Espèce	Effectif d'arbres (diamètre ≥ 10 cm)	Effectif de juvéniles (diamètre < 10 cm)
Bilinga	160	9
Doussié	39	40
Ebène	36	111
Fraké	310	59
Garcinia	4	103
Iroko	172	5
Kossipo	78	145
Moabi	46	72
Okan	46	6
Total par colonne	891	550
Total général	**1.441**	

2) Des grimpées d'arbres ont été parallèlement opérées afin d'identifier les insectes pollinisateurs du doussié et du moabi. Sur base de résultats préliminaires, *A. bipindensis* serait majoritairement pollinisé par des papillons nocturnes et des *Sphingidae*. Certains coléoptères des genres *Anomala* sp. et *Hoplinae* spp. semblent aussi jouer un rôle non négligeable dans la pollinisation de cette espèce. Les observations réalisées sur *B. toxisperma* indiquent que certains diptères ainsi que *Apis mellifera* pourraient jouer le rôle de pollinisateurs de cette espèce.

3) Au cours de l'année 2017, les disperseurs de graines des deux arbres exploités ont été davantage étudiés. Outre les résultats présentés au Tableau 5, nous observons une variation importante de la communauté de disperseur/prédateur selon le site considéré, et le gradient anthropique. En effet, une augmentation de l'importance des rongeurs dans les sites les plus impactés par l'homme a été mise en évidence, en relation avec la disparition de certaines espèces de méga-mammifères telles les éléphants, chimpanzés, etc. dans ces mêmes sites.

Tableau 5. Nombre d'événements de détection des animaux potentiellement consommateurs des fruits et graines d'*A. bipindensis* et *B. toxisperma*. Les degrés d'implication dans la consommation des fruits et graines correspondent à : (i) 0, aucune consommation soupçonnée ; (ii) 1, consommation soupçonnée sans preuve imagée ; (iii) 2, consommation avérée avec preuve imagée.

Espèce animale	**Nombre d'événements de détection**		**Degré d'implication dans la consommation des fruits et graines**	
	A. bipindensis	***B. toxisperma***	***A. bipindensis***	***B. toxisperma***
Atherurus africanus	7	100	2	2
Cephalophus dorsalis	0	2	0	1
Cephalophus sp.	3	27	0	1
Cephalophus sylvicultor	0	11	0	2
Cercocebus agilis	3	8	1	2
Cercopithecus nictitans	0	6	0	2
Cricetomys emini	133	91	2	2
Epixerus wilsoni	36	17	2	2
Loxodonta cyclotis	0	9	0	1
Muridae indéterminé	54	20	2	2
Pan troglodytes	0	4	0	2
Philatomba congica	15	0	0	0
Potamochoerus porcus	0	2	0	1
Protoxerus stangeri	7	15	2	2

Perspectives pour 2018

Dans le courant de l'année 2018, de nouvelles captures photographiques seront réalisées afin de compléter le jeu de donnée initial.

Des analyses génétiques de parenté continueront sur les échantillons végétaux collectés au sein des parcelles afin d'estimer les distances de dispersion géniques (graines et pollen) des espèces. Par ailleurs, ces analyses permettront de déterminer une densité minimale de semenciers à maintenir au sein des massifs afin de permettre une régénération de qualité et en quantité.

Enfin, une identification plus précise des pollinisateurs de *B. toxisperma* et *A. bipindensis* sera réalisée par l'utilisation de la palynologie afin de relier l'ensemble des distances de dispersion estimées à des vecteurs animaux.

5.3 Rôle de la banque de graines du sol dans la régénération des forêts du Congo

Contexte et objectifs

La thèse menée par Chauvelin Douh (GxABT, Université Marien Ngouabi) a pour objectif d'améliorer les connaissances sur le rôle de la banque de graines du sol dans la régénération des forêts du Nord du Congo.

La banque de graines du sol des forêts denses humides africaines a été très peu étudiée, alors qu'elle pourrait jouer un rôle déterminant dans la régénération naturelle. Elle pourrait également être avantageusement utilisée dans les programmes de restauration, à l'instar de ce qui se fait sur d'autres continents. La prise en compte de la banque de graines du sol dans la gestion forestière pourrait permettre : (i) de vérifier si la vitesse de recolonisation des milieux perturbés par l'exploitation (trouées, bords de routes, débardage) est influencée par le type de forêt ; (ii) de comparer la résilience des forêts face aux perturbations anthropiques.

Résultats

La caractérisation de la banque de graines du sol de deux types de forêts du Nord-Congo (forêts à *Celtis*, Celt-F, et forêts à *Manilkara*, Mani-F) a fourni des résultats intéressants pour la compréhension des mécanismes de régénération forestière. Les densités moyennes sont respectivement de 330 plantules/m² et 247 plantules/m² pour Celt-F et Mani-F, respectivement. Pour les deux types de forêts, les courbes de raréfaction de la richesse spécifique obtenues à base des estimateurs Schao2 et Sjack1 ont montré que l'échantillonnage était représentatif de la diversité des espèces (Figure 22). Toutes les couches du sol présentaient un nombre important de graines et de taxons (

Tableau 6). Quel que soit le type de forêt, les couches de 0 à 5 cm et de 5 à 10 cm présentent les valeurs les plus élevées de la richesse spécifique estimée. Aussi, la couche la plus profonde de 10 à 20 cm présente une abondance de graines, une richesse spécifique et une exclusivité d'espèces non négligeables (

Tableau 6).

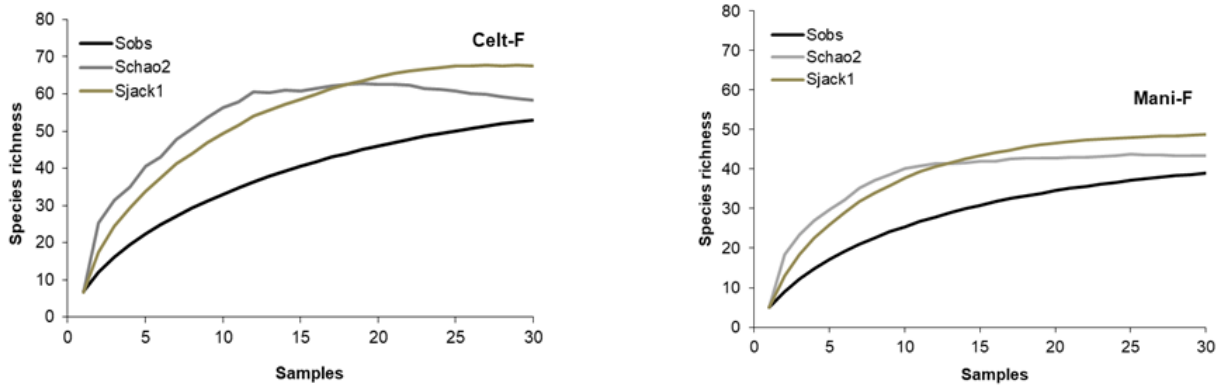

Figure 22. Courbe de raréfaction des deux types de forêts, la forêt à *Celtis* (Celt-F) et la forêt à *Manilkara* (Mani-F). Schao2 et Sjack1 sont des estimateurs de richesse spécifique tandis que Sobs représente la richesse spécifique observée dans l'échantillon.

Tableau 6. Caractéristiques de la banque de graines en fonction des couches du sol des deux types de forêts. S_{obs} = richesse spécifique observée ; $\%S_{excl}$ = pourcentage d'espèces exclusives de chaque couche de sol ; S_{chao2} = richesse spécifique estimée suivant Chao 2 ; S_{jack1} = richesse spécifique estimée suivant Jackniffe 1 ; Abund. = moyenne ± écart-type) du nombre de graines par surface.

Couches du sol	Forêt à *Celtis* (Celt-F)					Forêt à *Manilkara* (Mani-F)				
	S_{obs}	$\%S_{excl}$	S_{Chao2}	S_{Jack1}	*Abund. (graines/m²)*	S_{obs}	$\%S_{excl}$	S_{Chao2}	S_{Jack1}	*Abund. (grains/m²)*
Litière	16	31,3	27,6	24,7	41,1 ± 9,8	18	16,7	27,6	23,8	38,9 ± 9,4
0-5 cm	25	4,0	45,3	39,5	86,7 ± 19,7	22	27,3	30,9	32,6	73,3 ±17
5-10 cm	39	28,2	63,8	60,3	123,3 ± 25,7	20	25,0	28,7	29,7	68,9 ±15
10-20 cm	23	21,8	30,3	32,7	78,9 ± 16,1	14	21,4	18,8	18,8	65,6 ± 14,7
Total	**53**	**/**	**58,3**	**67,5**	**330**	**39**	**/**	**43,4**	**48,7**	**247**

La comparaison de la composition spécifique des arbres entre la végétation sur pied et la banque de graines du sol dans chaque type de forêt est relativement faible: 11,0% pour les forêts à *Celtis* et 8,8% pour les forêts à *Manilkara*. Mais, ces valeurs de similarité sont nettement plus élevées si l'on ne prend en compte le fait que les espèces pionnières sont largement prépondérantes dans la banque du sol : 46,8% pour les forêts à *Celtis* et 38,9% pour les forêts à *Manilkara* (Tableau 7).

Tableau 7. Densité et diversité des peuplements (dhp ≥ 10 cm) dans les deux types de forêts: Celt-F et Mani-F. *AD* = densité absolue (nombre de tiges / hectare). S_{obs} = nombre d'espèces observées, S_{chao2} = nombre d'espèces estimés. *Cs* = indice de similarité de Sorensen.

Types de forêts	Caractéristiques de la végétation environnante			*Cs des taxons pionniers* (%)		Les taxons les plus abondants au sein des deux types de forêts
	AD (n/ha)	S_{obs}	S_{chao2}	Celt-F	Mani-F	
Celt-F	366,8	225	234,2	46,8		*Cleistanthus caudatus – Dichostemma glaucescens – Macaranga spinosa – Diospyros bipindensis – Gilbertiodendron dewevrei – Polyalthia suaveolens – Staudtia kamerunensis*
Mani-F	429,3	215	219,8		38,9	*Cleistanthus caudatus – Garcinia punctata – Manilkara mabokeensis – Pausinystalia macroceras – Polyalthia suaveolens – Pancovia laurentii – Staudtia kamerunensis*

Ces résultats ont fait l'objet d'une publication dans la revue *Forest Ecology and Management*[8].

Perspectives pour 2018

1) Des résultats sur l'abondance et la datation de la banque de graines du sol du Tali révèlent des densités moyennes de 8,55 graines/m^2 et 0,15 graine/m^2, respectivement pour les forêts à *Celtis* et les forêts à *Manilkara*. Toutefois, les graines peuvent perdurer dans la banque du sol pendant une dizaine d'années. Ces résultats sont en cours de soumission (février 2018) en vue d'une publication dans la revue *Bois et Forêts des Tropiques*.

2) Des analyses de discrimination des graines de Tali via la spectroscopie d'imagerie hyperspectrale au laboratoire CRA-W (Gembloux) ont débouché sur des aptitudes claires de distinction des deux espèces de Tali via cette approche. Ces résultats sont en cours de rédaction en vue d'une soumission (mars 2018) dans la revue *Journal of Willey Chemometrics*.

[8] Douh C., Daïnou K., Loumeto, J. J. et al.. (2018). Soil seed bank characteristics in two central African forest types and implications for forest restoration. *Forest Ecology and Management 409*, 766-776.

5.4 Rôle de la banque de graines du sol dans la régénération des forêts du Cameroun

Contexte et objectifs

Le projet doctoral conduit par Donatien Zebaze Dongmo (Université de Yaoundé I) vise à compléter l'étude précédente (banque de sol des forêts du Congo) en étudiant la banque de graines du sol des forêts du sud-est du Cameroun. Plus spécifiquement, les objectifs sont :

(1) évaluer l'apport de la végétation environnante dans la formation de la banque de graines du sol en forêt tropicale humide ;
(2) comprendre le rôle des agents de dispersion et de la pluie des graines dans la dynamique de la banque des graines du sol ;
(3) comprendre la variation de la banque de graines en fonction des caractéristiques du milieu.

Résultats

En 2017, un inventaire botanique a porté sur 12 parcelles permanentes d'un ha chacune, disséminées dans trois types d'utilisation des sols de la région du Sud-Est Cameroun. La végétation y a été inventoriée sur trois strates : les plantules (individus de dbh inférieur à 1 cm) ; la régénération (individus de dbh compris entre 1 et 10 cm) et les adultes (individus de dbh supérieur ou égale à 10 cm). Les densités moyennes observées sont : 468±62 ; 7734±2092 ; 30238±289 individus par ha, respectivement pour les classes de diamètre supérieur ou égale à 10 cm, compris entre 1 et 10 cm puis inférieur à 1 cm.

Pour la banque de graines proprement dite, 396 échantillons composites de sols reprenant plusieurs horizons (Litière ; 0-5 cm ; 5-10 cm ; 10-15 cm ; 15-20 cm) ont été collectés et mis en culture sur une période de 20 semaines. On observe une densité de 222±59 graines viables par m². On note une différence significative de densité entre les trois premiers horizons mais pas de différence significative entre les deux derniers horizons (Figure 23). En fonction de la date de la dernière exploitation forestière, les parcelles exploitées depuis 12 ans sont les plus riches en graines (Figure 23).

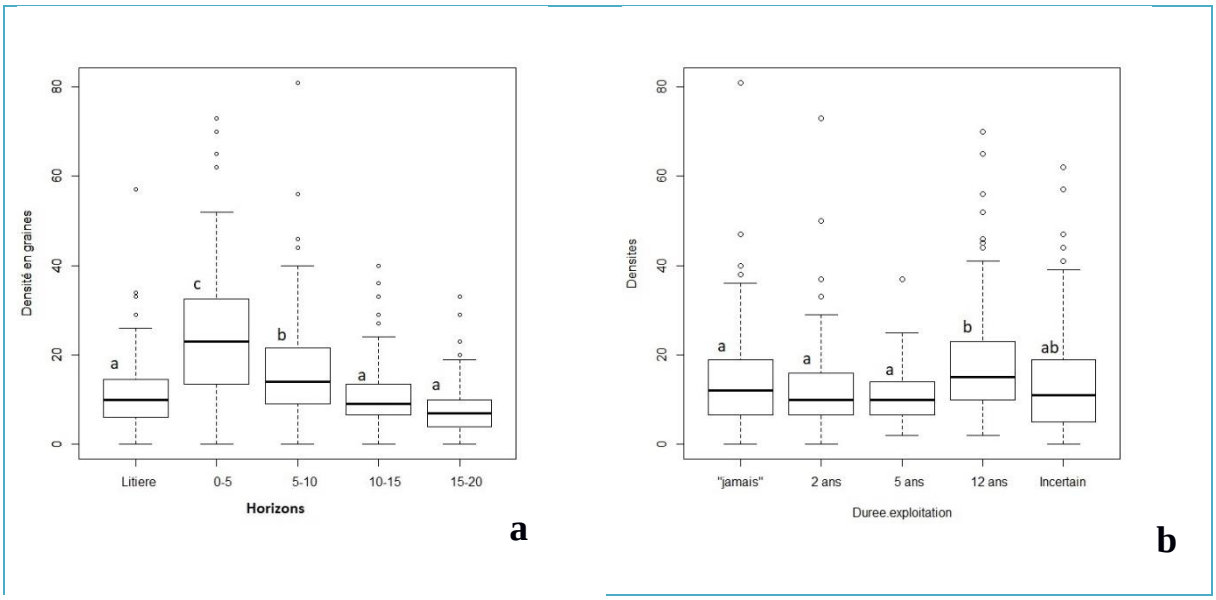

Figure 23. Box plots présentant la variation de la densité de la banque des graines du sol en fonction des horizons (à gauche) et de la durée d'exploitation (à droite).

Perspectives pour 2018

En 2018, les activités consisteront en la mise à jour des bases de données, l'analyse des échantillons de sols collectées, au traitement et analyse des données archivées, ainsi qu'à la valorisation au travers des productions scientifiques.

5.5 Impact des grandes termitières sur les propriétés des sols et la dynamique forestière. Cas des dispositifs de Loundoungou et Mokabi (Congo)

Contexte et objectifs

Lors d'une mission effectuée en avril 2014 pour caractériser les dispositifs DynAfFor de Loundoungou et Mokabi , il était apparu que les sols étaient localement influencés par la présence de grandes termitières (Freycon 2014). A la vue des premiers inventaires sur ces deux dispositifs, il est possible que ces termitières influencent aussi la dynamique forestière. Une mission a alors été effectuée en déc. 2017 sur ces deux dispositifs, par V. Freycon (Cirad), Y. Roisin (UL Bruxelles), N. Bousserrhine (UPECréteil), S. Gourlet-Fleury (Cirad) et E. Fornui (Cirad), afin de préparer le co-encadrement de plusieurs stagiaires.

Perspectives pour 2018

Un premier stagiaire de M2 a été identifié et démarrera en février 2018, avec comme objectif de caractériser les grandes termitières de Loundoungou et d'étudier leur aire d'influence sur les propriétés des sols.

6 Gouvernance et fonctionnement du projet

Les réunions des instances de gouvernance du projet DynAfFor se sont tenues à l'hôtel Mansel de Yaoundé (Cameroun) les 27 et 28 novembre 2017. Ces réunions ont été organisées par la Commission des forêts d'Afrique Centrale – COMIFAC – conjointement avec l'Association technique internationale des bois tropicaux – ATIBT et la coordination technique du projet. Elles se sont tenues sous le patronage du Ministère des Forêts et de la Faune du Cameroun (MINFOF).

6.1 Réunion du comité scientifique et technique du projet DynAfFor

Lors de la réunion du Comité scientifique et technique du projet, les résultats scientifiques les plus récents ont été présentés par différents chercheurs. En fin de journée, les activités prévues du projet P3FAC ont été présentées aux parties prenantes.

Puis les quatre recommandations suivantes ont été formulées :

- que les résultats de la recherche soient traduits sous forme utilisable par les administrations et les partenaires impliqués dans la gestion des forêts.
- que les résultats du projet DynAfFor soient utilisés par les administrations lors de la révision des normes d'aménagement, en particulier celles concernant la définition des paramètres de la dynamique forestière nécessaire au calcul de la reconstitution, en tenant compte de la nécessité d'utiliser des paramètres spécifiques par grands types de forêt.
- que soient renforcées l'information sur les activités du projet et la diffusion de ses résultats aux administrations et institutions d'enseignement et de recherche. Un format du type Conseil Scientifique Consultatif du MINFOF (Cameroun) pourrait être une des formules à explorer.
- que l'implication des partenaires du Sud soit effective dans l'exécution technique et scientifique des projets.

Le compte rendu du CST est disponible en annexe 1

6.2 Réunion du comité de pilotage

Le troisième comité de pilotage (CoPil)du projet DynAfFor s'est tenu la journée du 28 novembre.

Il était centré sur la question de l'intégration des résultats scientifiques dans les décisions politiques. Dans ce cadre, des agents du Ministère des Forêts et de la Faune du Cameroun (MINFOF) ont présenté les travaux de leur Comité Scientifique Consultatif (CSC) qui a pour but de permettre aux services du MINFOF de prendre connaissance et de débattre des avancées de la recherche forestière au Cameroun. En marge du CoPil, le projet P3FAC a été officiellement présenté et lancé en présence notamment de M. l'ambassadeur du Royaume de Belgique au Cameroun.

A l'issue des travaux, il a été recommandé :

A – Préparation et mise en œuvre du Comité de pilotage

- Envoyer les documents de travail avant la tenue du CoPil ;
- Ajouter dans le rapport annuel une partie sur l'avancée des activités techniques et scientifiques (dont l'avancée des travaux de valorisation et de communication) ;
- Présenter les cofinancements par maître d'œuvre dans le rapport annuel ;
- Débuter les Comités de pilotage par une lecture du procès-verbal du Comité précédent et vérifier les actions mises en œuvre afin de répondre aux demandes et/ou recommandations de ce dernier avant de le valider.

Remarque : Les CoPil DynAfFor et P3FAC seront communs à l'avenir.

B – Plan de valorisation et de communication

- Mettre à profit les bases de données COMIFAC/OFAC avec le site commun des projets DynAfFor et P3FAC en préparation ;
- Ajouter dans les publics cibles du plan de valorisation et de communication les organismes de formation (tels que le RIFFEAC) et les services de communication des différents ministères ;
- L'ensemble des membres du CoPil, incluant le Secrétariat du FFEM, valident que le budget initialement alloué à l'évaluation à mi-parcours du projet DynAfFor, pour un montant maximum de 45 577 Euros pourra être réalloué à la mise en place du plan de valorisation et de communication des projets DynAfFor et P3FAC ;
- Elargir les objectifs de communication au monde scientifique.

C – Evaluation à mi-parcours

- Le budget dédié à l'évaluation externe à mi-parcours de Dynaffor étant réalloué à un appui à la mise en œuvre d'un plan de valorisation et de communication, le CIRAD a marqué son accord pour réaliser une évaluation interne à mi-parcours, qui sera conduite au cours du 1er semestre 2018.

D – Actions technique et politique

- La publication et la diffusion d'une cartographie des types forestiers d'Afrique centrale est un préalable pour envisager des modifications des procédures d'aménagement dans les pays ;
- La COMIFAC et l'ATIBT doivent s'assurer que les résultats scientifiques soient présentés sous une forme accessible au niveau des agents des ministères mais aussi au niveau des décideurs.

Remarque : Prescrire à l'entreprise qui va reprendre les sites de Wijma de préserver les dispositifs de suivi de la dynamique forestière et de participer au projet.

Le compte-rendu du Comité de pilotage est disponible en annexe 2.

6.3 Bilan financier au 31 décembre 2017

Le tableau 8 présente la synthèse du bilan financier du projet DynAfFor au 31 décembre 2017.

Tableau 8. Synthèse financière du projet DynAfFor au 31 décembre 2017 en Euros

	CIRAD		GxABT		Nature+		Total	
	Co-finance.	Subv FFEM	Co-finance.	Subv FFEM	Co-finance.	Subv FFEM	Co-finance.	Subv FFEM
Budget	505 926	728 475	132 000	287 500	120 000	285 000	757 926	1 300 975
Dépenses	409 717	517 870	157 164	249 782	120 000	256 948	686 881	1 024 601
Solde	96 209	210 605	-25 164	37 718	0	28 052	**71 045**	**276 374**

Le détail par activité et par maitre d'œuvre est présenté au tableau 9. Seules sont apparentes les lignes budgétaires concernant le CIRAD, Gembloux Agro-Bio Tech et Nature+. Les 3ème et 4ème colonnes présentent, au 31 décembre 2017, les taux de réalisation des activités programmées.

Tableau 9. Bilan financier en Euros du projet DynAfFor au 31 décembre 2017 (hors lignes ATIBT)

B : Budget D : Dépenses S : Solde

				CIRAD			Gembloux			Nature +		
Activités	**Détail**	**Avancement activités - CIRAD (%)**	**Avancement activités - GxABT-N+ (%)**		Co-financement	Subv. FFEM		Co-financement	Subv. FFEM		Co-financement	Subv. FFEM
1.12 –Caractérisation des potentialités des sols dans les différents sites expérimentaux retenus et production d'une carte de potentialité des sols	1 mission Etude pédologique + traitement par bloc de 400 ha	85		B D S	46 980 32 625 14 355	75 200 54 411 20 789						
	1 mission pédo 20 j pour caractériser 2 sentiers. VF											
1.13 – Sélection des entreprises et évaluation des dispositifs de suivi des entreprises existants	Prise de contact +analyse critique + convention		100				B D S	4 000 4 000 0		B D S	8 000 8 000 0	
1.14 – Mise en place de 2 dispositifs lourds (DL, soit 4 parcelles de 400 ha) et 4 à 6 dispositifs légers (Dl) + première mesure	Installation site 400 ha (délimitation, layonnage, inventaire préliminaire). Au total 4 blocs de 400 ha (2 témoins+2 exploités)	100		B D S	78 960 78 960 0	123 000 98 050 24 950						
	Installation des 2 placettes de 9 ha. SGF/NP											
	installation du sentier sur site lourd (inventaire et positionnement des 20 espèces). 1 sentier sur chaque bloc de 400 ha.											
	apurement des données. Sélection des itinéraires, analyse du positionnement des blocs de 9 ha, gestion de BD et test cohérence. Dispositif lourd											
	Installation des 6 sentiers supplémentaires + premiers inventaires + formation interne		100				B D S	12 000 12 000 0		B D S	16 000 16 000 0	75 000 75 000 0
	Apurement + analyse donnée dispositifs léger		70				B D S	6 000 6 000 0	6 000 2 701 3 299			

B : Budget D : Dépenses S : Solde

				CIRAD			Gembloux			Nature +		
Activités	**Détail**	**Avancement activités - CIRAD (%)**	**Avancement activités - GxABT-N+ (%)**		Co-financement	Subv. FFEM		Co-financement	Subv. FFEM		Co-financement	Subv. FFEM
1.15 – Réalisation des prises de mesures N+2, N+4 (DI) et N+5 N+6 (DL)	Inventaire Dispo LOURD (3 inventaires par site)	70		B D C	65 800 54 743 11 057	75 500 60 923 14 577						
	Inventaire du recrutement N+4 et n+6. 1 mission par bloc de 400 ha soit 4 inventaires	70										
	Remesure 6 Dispo Légers. 2 campagnes de remesures		100				B D S	12 000 12 000 0		B D S	36 000 36 000 0	
	Entretien annuel régulier des dispositifs légers (accès, marques…) sur 5 ans		100							B D S	60 000 60 000 0	
	campagne de mesure sur MBAIKI	100		B D S		10 000 10 000 0						
	campagne de mesure sur KISANGANI	50		B D S		18 250 9 000 9 250						
1.16 – Analyse comparative des facteurs environnementaux entre les différents sites	Synthèse cartographie pédologique. VF BUREAU	0		B D S		6 525 0 6 525						
1.17 – Analyse de l'effet des facteurs environnementaux sur les PFNL et la biodiversité végétale sur les DL	comparaison des sites en terme de richesse PFNL. SGF BUREAU	0		B D S		10 000 0 10 000						
1.21 – Mise en œuvre de l'exploitation forestière sur les dispositifs lourds	Définition protocole et process expérimental	0		B D S	3 290 0 3 290							
1.22 – Mesure des impacts de l'exploitation forestière sur le dynamique forestière	Analyse de donnée. Post Doc + encadrement. Dernier inventaire	0	10	B D S	20 000 0 20 000	10 000 0 10 000	B D S	8 000 870 7 130	10 000 0 10 000			
1.3 - Les capacités de stockage de carbone sont évaluées dans la biomasse aérienne	Quantification de la biomasse aérienne des tiges de D<10 cm, des bois morts et des lianes	25		B D S	10 000 6 000 4 000	10 000 6 385 3 615						

B : Budget D : Dépenses S : Solde

				CIRAD			Gembloux			Nature +		
Activités	**Détail**	**Avancement activités - CIRAD (%)**	**Avancement activités - GxABT-N+ (%)**		Co-financement	Subv. FFEM		Co-financement	Subv. FFEM		Co-financement	Subv. FFEM
2.11 – Compilation et synthèse des résultats issus des 2 types de dispositifs mis en œuvre dans les concessions pilotes	Compilation et comparaison des inventaires au fur et à mesure. 15 jours de travail/site/inventaire.	70		B D S		45 000 32 911 12 089						
	Compilation des données et comparaison des résultats dispositifs légers		40				B D S	4 000 3 604 396	14 000 1 810 12 190			
2.21 – Développement d'un logiciel de calcul des paramètres de l'aménagement	Développement conceptuel de l'outil	100		B D S	36 320 64 418 -28 098	0 23 425 -23 425,00						
	Atelier de formation vulgarisation/information/calibration pour chaque pays partenaire	75	0	B D S		25 000 5 025 19 975	B D S	16 000 682 15 318				
2.31 – Etude des conditions de conciliation entre production et préservation de la biodiversité		0	100	B D S	5 000 0 5 000		B D S	8 000 8 000 0				
2.32 – Elaboration de nouvelles règles d'aménagement, d'exploitation et de sylviculture		0	20	B D S	6 580 0 6 580	5 000 0 5 000	B D S	8 000 8 000 0	5 000 1 408 3 592			
3.11 – Information et mobilisation de nouvelles entreprises	Travail collectif et informel. Action des bureaux d'étude	100	100	B D S	1 316 1 316 0		B D S	6 000 6 000 0				
3.12 – Etude de faisabilité de la création d'un observatoire de la dynamique forestière	Consultant extérieur, mission courte . Présentation lors de l'atelier sous régional	0	0	B D S	1 316 0 1 316		B D S	2 000 0 2 000				
3.21 – Formation du personnel des entreprises à la prise de mesures selon le protocole associé aux dispositifs légers	Déjà prévu dans 1.14											
3.22 – Renforcement des opportunités de collaboration avec les organismes de recherche	Prise de contact avec recherche et instituts. activité transversale	80	80	B D S	6 580 5 332 1 248		B D S	8 000 10 110 -2 110				
3.23 – Les dispositifs et les protocoles sont présentés et validés par les administrations forestières	Visite de terrain avec l'administration forestière. Exposé des méthodes et des résultats. 1 visite dans chaque pays avec	75	100	B D S	26 320 19 808 6 512		B D S	8 000 9 949 -1 949				
3.24 – Un guide d'installation des dispositifs légers est fourni à toute entreprise intéressée	Réalisation du guide + édition, publication	0	0	B D S	5 264 0 5 264		B D S	8 000 0 8 000				

B : Budget D : Dépenses S : Solde

				CIRAD			Gembloux			Nature +		
Activités	**Détail**	**Avancement activités - CIRAD (%)**	**Avancement activités - GxABT-N+ (%)**		Co-financement	Subv. FFEM		Co-financement	Subv. FFEM		Co-financement	Subv. FFEM
3.31 – Organisation d'ateliers nationaux en partenariat avec l'OFAC	5 jours pour 30 personnes + 2 missionnaires CIRAD GEMBLOUX		0				B	4 000				
							D	0				
							S	4 000				
3.32 – Organisation d'une conférence sous-régionale.			50				B	2 000				
							D	2 146				
							S	-146				
3.33 – Participation deux chercheurs à conférence internationale		0	2	B		5 000	B		5 000			
				D		0	D		4 837			
				S		5 000	S		163			
3.34 – Création d'un site web du projet		80		B		10 000						
				D		4 667						
				S		5 333						
3.35 – Rédaction et diffusion d'information et d'articles scientifiques. Poster + plaquette		25	50	B	52 200	5 000	B	16 000	5 000			
				D	12 570	0	D	6 782	3 675			
				S	39 630	5 000	S	9 218	1 325			
4.01 - coordination et gestion de projet	Assistant technique Nature +		100							B		120 000
										D		120 000
										S		0
4.01 - Assistant technique CIRAD	Coordination mi-temps CIRAD	80		B	140 000	215 000						
				D	133 945	163 710						
				S	6 055	51 290						
4.02	fonctionnement coordination	80	90	B		80 000				B		40 000
				D		49 363				D		26 188
				S		30 637				S		13 812
5.01 - POST DOC sur la dynamique des espèces héliophiles, codirection Doucet-Gourlet Fleury (18 mois)			90				B		95 000			
							D	39 236,90	87 851			
							S		7 149			
5.02 - appui à des chercheurs nationaux de la sous région			65							B		50 000
										D		35 760
										S		14 240
5.03 - Bourse de doctorat sur problématique Carbone, codirection Lejeune-Gourlet Fleury (3 ans et 1/2)			100				B		147 500			
							D	27 784,56	147 500			
							S		0			
					Co-financement	**SUBV FFEM**		**Co-financement**	**SUBV FFEM**		**Co-financement**	**SUBV FFEM**
				B	505 926	728 475	**B**	132 000,00	287 500,00	**B**	120 000,00	285 000,00
				D	409 717	517 870	**D**	157 163,62	249 782,39	**D**	120 000,00	256 948,25
				S	96 209	210 605	**S**	-25 163,62	37 717,61	**S**	0,00	28 051,75

7 Programmation de la prochaine année (2018)

La programmation de l'année 2018 est présentée sous forme de tableau. La première colonne reprend le libellé des activités tel qu'il est indiqué dans le budget de la note d'engagement du projet (NEP). La deuxième colonne précise l'activité qui sera développée en 2018. Est ensuite indiquée la période prévisionnelle à laquelle sera réalisée l'activité et enfin sont présentés, par maitre d'œuvre, les budgets provisionnés pour la réalisation de ces activités. Ce budget tient compte d'une prolongation du projet de 2 ans soit jusqu'à fin 2019.

Tableau 10. Programmation des activités pour l'année 2018 et budget correspondant

O.S., O.P., et Activités	Activités programmées	Période (2018)	Budget (Euros)		
			Organisme	Co-financ.	FFEM
O.S 1 – Améliorer les connaissances scientifiques et techniques sur la dynamique forestière des forêts semi-décidues et de transition					
O.P 1.1 – Les facteurs environnementaux sont identifiés et leurs effets sur la dynamique forestière sont mieux appréhendés					
Activité 1.1.2 – Caractérisation des potentialités des sols	Analyses de terre et stage de caractérisation du rôle des termites sur la fertilité des sols.	Mars - Sept.	CIRAD	14 000	11 000
Activité 1.1.4 – Mise en place de 2 dispositifs lourds et 4 à 6 dispositifs légers + premières mesures	Caractérisation de l'état initial des dispositifs lourds par prise d'images à haute résolution par drone	Juin	CIRAD	-	10 000
	Installation sentiers +inventaire +formation interne		Nature+	-	
	Apurement + analyse données dispositifs légers	En continu	GxABT	-	3 269
Activité 1.1.5 – Réalisation des prises de mesures N+2, N+4, N+5, N+6	Poursuite des prises de mesures. 3ème campagne pour Dispositifs lourds et variable selon les sentiers	Juil-novembre (DL)	CIRAD	10 000	15 000
Activité 1.1.6 – Analyse comparative des facteurs environnementaux entre les différents sites (cartographie pédologique)	Rédaction d'une synthèse des sols de l'ensemble des sites DynAfFor	4ème trimestre	CIRAD	-	6 525
Activité 1.1.7 – Analyse de l'effet des facteurs environnementaux sur les PFNL et la biodiversité végétale	Rapport d'analyse	4ème trimestre	CIRAD		10 000

O.S., O.P., et Activités	Activités programmées	Période (2018)	Budget (Euros)		
			Organisme	Co-financ.	FFEM
O.P 1.2 – L'impact de l'exploitation forestière sur la dynamique forestière est évalué					
Activité 1.2.1 – Mise en œuvre de l'exploitation sur les dispositifs lourds (DL)	Définition protocole et suivi de l'exploitation	Nov. -Déc.	CIRAD	3 290	
Activité 1.2.2 – Mesure des impacts de l'exploitation sur la dynamique forestière	Analyse des données	Déc.	CIRAD	3 500	3 000
		En continu	GxABT		10 000
O.P 1.3 – Les capacités de stockage de carbone sont évaluées dans la biomasse aérienne	Etude de la biomasse aérienne : tiges de D<10cm, bois morts et lianes (stages)	Mars-Octobre	CIRAD	4 000	23 000
O.S 2 – Améliorer les outils d'aide à la décision en matière d'aménagement forestier					
O.P 2.1 – Les données des dispositifs sont consolidées pour permettre d'améliorer le calcul des paramètres d'aménagement					
Activité 2.1.1 – Compilation et synthèse des résultats issus des deux types de dispositifs dans les concessions forestières	Compilation Dispositifs lourds	En continu	CIRAD		10 000
	Compilation Dispositifs légers	En continu	GxABT		22 190
O.P 2.2 – Des outils opérationnels sont élaborés pour les entreprises					
Activité 2.2.1 – Développement d'un logiciel de calcul des paramètres de l'aménagement	Développement d'un module de recalibrage (stage)				-
	Ateliers de formation	2ème trimestre	CIRAD	6 000	9 500
O.P 2.3 – Des données consolidées pour l'amélioration des normes nationales sont fournies aux administrations forestières	Etude des conditions de conciliation entre production et préservation de la biodiversité (au cours des formations Dafsim)	2ème et 3ème trimestree	CIRAD	4 000	
O.S 3 – Mobiliser les acteurs pour l'amélioration des pratiques d'aménagement					
O.P 3.1 – Un réseau d'acteurs représentatifs de la diversité des situations forestières du bassin du Congo est structuré	Réseau d'acteurs représentatifs obtenu grâce au CST et au Comité de Pilotage de DynAfFor				

O.S., O.P., et Activités	Activités programmées	Période (2017)	Budget (Euros)		
			Organisme	Co-financ.	FFEM
O.P 3.2 – Les capacités de l'administration, des entreprises et des organismes de recherches sont renforcées					
Activité 3.2.2 – Renforcement des opportunités de collaboration avec les organismes de recherche	Prise de contact avec les universités et les instituts de recherches dans le cadre du PFBC ou d'autres instances	Réunions du PFBC ou autres	CIRAD GxABT	1 250 0	
Activité 3.2.3 – Les dispositifs et les protocoles sont présentés et validés par les administrations forestières	Présentation du dispositif de M'Baïki lors du comité de pilotage	4ème trimestre	CIRAD GxABT	5 000 0	
Activité 3.2.4 – Un guide d'installation des dispositifs légers est fourni aux entreprises	Prévu au 1er trimestre 2019				
O.P 3.3. – Les informations et les conclusions scientifiques et techniques des dispositifs sont diffusées sous des formes adéquates					
Activité 3.3.1 – Organisation d'ateliers nationaux en partenariat avec l'OFAC	Prévu pour 2019				
Activité 3.3.3 – Participation de 2 chercheurs à une conférence internationale		En continu	GxABT	0	163
Activité 3.3.4 – Création d'un site web du projet	Ajout d'un espace "intranet" réservé aux membres et mise à jour du site	En continu	CIRAD	0	3 500
Activité 3.3.5 – Rédaction et diffusion d'informations et d'articles scientifiques. Poster + plaquettes		En continu	CIRAD GxABT	25 000 0	2 000 1 325
4. Coordination du projet					
4.0.1 – Assistance technique Nature+			Nature+	0	
4.0.1 – Assistance technique CIRAD	Coordination	En continu	CIRAD	10 000	40 000
4.0.2 – Fonctionnement coordination		En continu	CIRAD Nature+	0 0	20 000 11 500
5. Appui à la recherche					
5.0.1 – POST DOC sur la dynamique des espèces héliophiles		En continu	GxABT	0	7 149
5.0.2 – Appui à des chercheurs nationaux de la sous-région		En continu	Nature+	0	9 000
5.0.3 – Bourse de doctorat sur problématique Carbone		En continu	GxABT	0	0

Récapitulatif des dépenses prévisionnelles 2018 (€)

Organisme	Co-fin	FFEM
CIRAD	86 040	163 525
GxABT	0	44 096
Nature+	0	20 500
Total	**86 040**	**228 121**

8 Annexes

Annexe 1 : Compte-rendu de la deuxième réunion du Comité scientifique et technique du projet DynAfFor (Yaoundé 27 novembre 2018)

Annexe 2 : Procès-verbal du 3ème comité de pilotage du projet DynAfFor (Yaoundé 28 novembre 2018)

ANNEXE 1

COMPTE RENDU DE LA DEUXIEME REUNION DU COMITE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU PROJET DYNAFFOR - Yaoundé, 27 novembre 2017

Il s'est tenu le 27 novembre 2017, dans la salle de réunion de l'hôtel Mansel de Yaoundé, la deuxième réunion du Comité Scientifique et Technique (CST) du Projet DynAfFor.

Session introductive

La réunion est ouverte par le Prof. Bonaventure SONKE, Président du Comité scientifique et technique. Après avoir salué les membres présents, le Président rappelle les enjeux du projet et les défis qui doivent être relevés. Il présente ensuite l'ordre du jour qui est accepté sans modification et donne la parole au premier intervenant.

Présentation des activités scientifiques et des premiers résultats du projet DynAfFor

Un panorama général des activités scientifiques réalisées depuis le début du projet est présenté par la Dr Sylvie GOURLET-FLEURY. Se succèdent ensuite les exposés suivants :

- *Un premier bilan sur la structure, la diversité, la dynamique et la biomasse des peuplements du nord Congo* présenté par Dr Sylvie GOURLET-FLEURY et Grace LOUBOTA ;
- *Influence du type forestier et de l'environnement sur l'accroissement des populations d'arbres : le cas de l'ayous* présenté par Dr Gauthier LIGOT ;
- *Une première synthèse régionale sur la banque de graines du sol* présenté par Donatien ZEBAZE ;
- *Démonstration du simulateur d'exploitation forestière DafSim basé sur le modèle de dynamique forestière DafMod* présenté par Dr Vivien ROSSI et Eric TONYE.

On trouvera les diaporamas de l'ensemble des présentations en annexe de ce compte rendu.

Discussions et recommandations du CST

Chaque exposé est suivi de demande de précisions auxquelles répondent les intervenants.

Le CST décide que l'ensemble des présentations soit présenté sous forme synthétique au Comité de pilotage du lendemain.

Puis les recommandations suivantes sont formulées :

Recommandations du CST

Le CST recommande

1. que les résultats de la recherche soient traduits sous forme utilisable par les administrations et les partenaires impliqués dans la gestion des forêts.

2. que les résultats du projet DynAfFor soient utilisés par les administrations lors de la révision des normes d'aménagement, en particulier celles concernant la définition des paramètres de la dynamique forestière nécessaire au calcul de la reconstitution, en tenant compte de la nécessité d'utiliser des paramètres spécifiques par grands types de forêt.

3. que soient renforcées l'information sur les activités du projet et la diffusion de ses résultats aux administrations et institutions d'enseignement et de recherche. Un format du type Conseil Scientifique Consultatif du MINFOF (Cameroun) pourrait être une des formules à explorer.

4. que l'implication des partenaires du Sud soit effective dans l'exécution technique et scientifique des projets.

Présentation des activités du projet P3FAC

Adrien Péroches présente les différents composantes et activités du projet P3FAC démarré en 2017 et fait le point sur la situation des co-financements déjà disponibles. Une discussion s'engage sur l'implication des institutions du Sud dans la mise en œuvre du projet, au-delà d'une simple participation aux CST et comité de pilotage. Des précisions sont données sur les demandes de financement en cours permettant de répondre à cette préoccupation.

L'ordre du jour étant épuisé, le Président remercie tous les participants et clôt la séance à 18h.

Yaoundé, le 27 novembre 2017

Le Président	Le secrétaire
B. SONKE	E. FORNI

ANNEXE 2

Procès-verbal du troisième comité de pilotage du projet DynAfFor (Yaoundé, le 28 novembre 2017)

Il s'est tenu le 28 novembre 2017, dans la salle de réunion de l'Hôtel Mansel à Yaoundé au Cameroun, le troisième Comité de pilotage du projet DynAfFor intitulé « Résultats scientifiques et choix politiques pour une gestion forestière durable ». Ce comité de pilotage avait principalement pour objectifs de :

- Présenter et valider le rapport technique et financier 2016 (tout en rendant disponibles les audits des comptes) ainsi que le programme d'activités 2017-2018 ;
- Faire des recommandations vis-à-vis des premiers résultats scientifiques ;
- Lancer officiellement le projet P3FAC (Partenariat Public-Privé pour gérer durablement les Forêts d'Afrique Centrale), complément à DynAfFor et présenter ses objectifs.

Cette réunion a été organisée par la Commission des forêts d'Afrique Centrale – COMIFAC – conjointement avec l'Association technique internationale des bois tropicaux – ATIBT. Elle s'est tenue sous le patronage du Ministère des Forêts et de la Faune du Cameroun (MINFOF). Les partenaires techniques et scientifiques, soit Nature+, le CIRAD et Gembloux Agro-Bio Tech étaient représentés. Le Comité de pilotage a bénéficié des financements du bailleur principal du projet DynAfFor soit le Fonds français pour l'environnement mondial – FFEM.
Ce Comité de pilotage a été précédé le 27 novembre du Comité Scientifique et Technique du projet.

Etaient présents à ce comité de pilotage, comme membres :

- La COMIFAC, Présidente du Comité de pilotage ;
- L'ATIBT, Vice-Présidente du Comité de pilotage ;
- Le Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM) ;
- Les représentants des administrations en charge des Forêts des pays cibles (Cameroun, Gabon, RCA, RDC, représentant du Congo excusé) ;
- Les trois associations du secteur privé membres de l'ATIBT (GFBC du Cameroun, FIB de RDC, UFIGA du Gabon) et CIB-Olam du Congo, aussi membre de l'ATIBT.
- Le Président du Comité scientifique et technique ;
- Le maitre d'ouvrage du Projet – ATIBT – et les maitres d'œuvre – Nature+, CIRAD, Gembloux Agro-Bio Tech.

La liste des participants est jointe en annexe (annexe 1).

L'agenda du comité s'articulait autour des sessions suivantes :

- La cérémonie d'ouverture (organisée le 27 novembre 2017 avant la réunion du Comité scientifique et technique du projet) ;
- La vérification du quorum par le Président ;
- La présentation du rapport technique et financier 2016 (tout en rendant disponibles les audits des comptes) ainsi que du programme d'activités 2017-2018 en mettant en exergue (1) la prolongation de deux ans du projet et (2) les premières ébauches d'un plan de communication pour les projets DynafFor mais aussi P3FAC ;

- La lecture du compte rendu du CST, réuni le 27 novembre 2017 ;
- La présentation du MINFOF sur « Comment intégrer les résultats de la recherche dans les règlementations forestières ? L'exemple du Comité scientifique consultatif du Cameroun » ;
- La cérémonie de lancement officiel du projet P3FAC ;
- Le mot de clôture du Président.

1. CEREMONIE D'OUVERTURE

La cérémonie d'ouverture a démarré par l'allocution de Madame Aurélie Ahmin-Richard, représentante du Fonds français pour l'environnement mondial – FFEM. Elle a débuté son discours par le mot du Directeur de l'Agence française de développement au Cameroun excusé. Elle a ensuite rappelé l'importance du projet DynAfFor pour le Fonds et la nécessité de poursuivre les efforts entrepris sur cette thématique liant résultats scientifiques et choix politiques. E
Dans son mot le Directeur Général de l'ATIBT, Monsieur Benoît Jobbé-Duval, a rappelé la nécessité d'un tel projet pour l'association et ses membres dont l'objectif est la gestion durable des massifs forestiers tropicaux pour un développement social, environnemental et économique pérenne des pays producteurs et de leurs populations.
Prenant la parole, le Secrétaire Exécutif Adjoint de la COMIFAC, Monsieur Gervais Ludovic Itsoua Madzous, a rappelé la genèse de la création de la Commission des Forêts d'Afrique Centrale –COMIFAC. Il a mis en évidence le soutien constant de la Commission à ce projet dont la finalité est de contribuer à l'harmonisation des politiques forestières des pays du bassin du Congo autour d'une gestion durable des massifs forestiers, et ce, à travers les résultats issus de la recherche menée au sein des concessions forestières, et plus précisément, d'une gestion basée sur les réactions des massifs aux perturbations anthropiques et notamment à l'exploitation forestière. Il a ensuite remercié le FFEM pour son appui à ce projet dont la contribution à la mise en œuvre du Plan de convergence est effective.
Le Discours d'ouverture des travaux a été ouvert le Secrétaire Général du Ministère des Forêts et de la Faune du Cameroun (MINFOF), M. Joseph Nyongwen représentant son Excellence le Ministre empêché. Dans son allocution, il a à son tour, énoncé le soutien de son Ministère vis-à-vis de ce Projet et les mesures qui devront être prises à la suite des recommandations issues des séances du Comité de pilotage de DynAfFor.

2. ORDRE DU JOUR ET QUORUM

Monsieur Itsoua, en tant que Président du Comité de pilotage, a procédé à la lecture de l'ordre du jour. Aucun commentaire sur ce dernier n'ayant été formulé, celui-ci a été validé. Après s'être assuré de l'atteinte du Quorum, il a permis aux travaux de débuter.

3. DEROULEMENT DES TRAVAUX

Les travaux se sont déroulés tel que décliné dans l'agenda présenté ainsi qu'il suit :

- La présentation du rapport technique et financier 2016 (tout en rendant disponibles les audits des comptes) ainsi que du programme d'activités 2017-2018 en mettant en exergue (1) la prolongation de deux ans du projet et (2) les premières ébauches d'un plan de communication commun aux projets DynafFor et P3FAC ;

- La lecture du compte rendu du CST, réuni le 27 novembre 2017 ;
- La présentation du MINFOF « Comment intégrer les résultats de la recherche dans les règlementations forestières ? L'exemple du Comité scientifique consultatif du Cameroun ».

Toutes les présentations sont jointes au présent procès-verbal.

4. RECOMMANDATIONS DU COMITE DE PILOTAGE

Au cours des présentations, une série de recommandations ont été formuléespar les membres et il conviendra de présenter les actions mises en œuvre en tenant compte de ces dernières lors du prochain Comité de pilotage.
Il s'agit des recommandations ci-après :

A – Préparation et mise en œuvre du Comité de pilotage

- ➔ Envoyer les documents de travail avant la tenue du COPIL ;
- ➔ Ajouter dans le rapport annuel une partie sur l'avancée des activités techniques et scientifiques (dont l'avancée des travaux de valorisation et de communication) ;
- ➔ Présenter les cofinancements par maître d'œuvre dans le rapport annuel ;
- ➔ Débuter les Comités de pilotage par une lecture du procès-verbal du Comité précédent et vérifier les actions mises en œuvre afin de répondre aux demandes et/ou recommandations de ce dernier avant de le valider.

Remarque : Les COPIL DynAfFor et P3FAC seront communs à l'avenir.

B – Plan de valorisation et de communication

- ➔ Mettre à profit les bases de données COMIFAC/OFAC avec le site commun des projets DynAfFor et P3FAC en préparation ;
- ➔ Ajouter dans les publics cibles du plan de valorisation et de communication les organismes de formation (tels que le RIFFEAC) et les services de communication des différents ministères ;
- ➔ L'ensemble des membres du COPIL, incluant le Secrétariat du FFEM, valident que le budget initialement alloué à l'évaluation à mi-parcours du projet DynAfFor, pour un montant maximum de 45 577 Euros pourra être réalloué à la mise en place du plan de valorisation et de communication des projets DynAfFor et P3FAC ;
- ➔ Elargir les objectifs de communication au monde scientifique.

C – Evaluation à mi-parcours

- ➔ Le budget dédié à l'évaluation externe à mi-parcours de Dynaffor étant réalloué à un appui à la mise en œuvre d'un plan de valorisation et de communication, le CIRAD a marqué son accord pour réaliser une évaluation interne à mi-parcours, qui sera conduite au cours du 1er semestre 2018.

D – Actions technique et politique

- ➔ La publication et la diffusion d'une cartographie des types forestiers d'Afrique centrale est un préalable pour envisager des modifications des procédures d'aménagement dans les pays ;
- ➔ La COMIFAC et l'ATIBT doivent s'assurer que les résultats scientifiques soient présentés sous une forme accessible au niveau des agents des ministères mais aussi au niveau des décideurs.

Remarque : Prescrire à l'entreprise qui va reprendre les sites de Wijma de préserver les dispositifs de suivi de la dynamique forestière et de participer au projet.

E – Avis du Comité de pilotage sur les recommandations du CST

Le COPIL a pris acte du rapport du Comité scientifique et technique (CST) du projet – joint – et propose les modifications suivantes :

➔ Modification de la recommandation n°3 :
« que soient renforcées l'information sur les activités du projet et la diffusion de ses résultats aux administrations, au secteur privé ainsi qu'aux institutions d'enseignement et de recherche. Un format du type Conseil Scientifique Consultatif du MINFOF (Cameroun) pourrait être une des formules à explorer. »

➔ Modification de la recommandation n°4 :
« Encourager l'implication des partenaires du Sud dans l'exécution technique et scientifique des projets. »

5. LANCEMENT DU PROJET P3FAC

La cérémonie de lancement du projet P3FAC qui assurera la continuité du projet DynAfFor et bénéficiera des mêmes structures de gouvernance a été réalisée en présence de son Excellence l'Ambassadeur du Royaume de Belgique au Cameroun, du Secrétaire Exécutif de la COMIFAC, de la représentante du FFEM, du Directeur Général de l'ATIBT et du représentant du MINFOF. Y ont également pris par les représentants des administrations et institutions nationales en charge des forêts et de la recherche scientifique, des opérateurs économiques du secteur forestier, des organisations internationales et sous-régionales, des ONG, etc. Les différents discours ont été suivi d'une présentation des objectifs du projet dont le plus important est la prise en compte dans les politiques des pays cibles de modifications issues des résultats de la recherche scientifique afin de garantir une gestion durable des massifs forestiers de ces pays. La présentation est jointe à ce procès-verbal.

6. CLOTURE DE LA REUNION DU COMITE DE PILOTAGE

Le mot de clôture du troisième comité de pilotage du projet DynAfFor a été prononcé par le Secrétaire Exécutif Adjoint de la COMIFAC, Monsieur Gervais Ludovic ITSOUA MADZOUS.

Fait à Yaoundé, le 28 novembre 2017.

Les participants

Annexe 1 - Liste des participants au 3ème comité de pilotage du projet DynAfFor

Yaoundé le 28 novembre 2017

Nom	Prénom	Organisme
Ahmim-Richard	Aurélie	FFEM/AFD
Itsoua	Gervais	COMIFAC
Jobbé-Duval	Benoît	ATIBT
Gourlet-Fleury	Sylvie	CIRAD
Doucet	Jean-Louis	Gembloux AgroBioTech
Bracke	Charles	Nature+
Eheth	Victoire	Ministère chargé des forêts Cameroun (MINFOF)
Ouoguia	Blandine	GFBC (Cameroun)
Sonke	Bonaventure	Université de Yaoundé 1
Istace	Vincent	Secteur privé (CIB-Olam)
Mouloungou	Jacques	Ministère chargé des forêts Gabon (MFEPRN)
Van de Ven	Françoise	UFIGA (Gabon)
Dimanche	Luc	Ministère chargé des forêts RCA (MEFCP)
Cerbonney	Laurent	Secteur privé (Vicwood-Thanry)
Atundu	Luc	Ministère chargé des forêts RDC (MEDD)
Mola Motya	Gabriel	FIB (RDC)
Castadot	Bérénice	ATIBT - Secrétariat
Forni	Eric	CIRAD - Secrétariat
Péroches	Adrien	Nature+ -Secrétariat
Ligot	Gauthier	Nature+ - invité
Loubota	Grace	GxABT - invité
Tonye	Luc	Etudiant Université Yaoundé 1 -invité