

Rapport annuel du projet

Partenariat Public Privé pour gérer durablement les Forêts d'Afrique centrale (P3FAC)

Janvier 2020



F. Monthe¹, E. Forni², K. Daïnou¹, J-L. Doucet³, S. Gourlet-Fleury², C. Bracke¹, O. Bhasin⁴, F. Bénédet², N. Daher³, R. Doucet³, E. Dubiez², C. Dupuis³, Q. Evrard³, A. Fayolle³, D. Fonteyn³, J.F. Gillet^{1,5}, O. Hardy⁴, F. Houngebegnon³, S. Lhoest³, G. Ligot³, K. Matvijev⁴, J.B. Ncuti^{2,6}, R. Ndonga Makemba^{3,7}, V. Rossi², E. Tonye⁸, D. Zebaze⁹, B. Jobbe-Duval¹⁰



FONDS FRANÇAIS POUR
L'ENVIRONNEMENT MONDIAL



¹ Nature+ asbl, Winstar Park, 62 Rue Provinciale, 1301 Wavre, Belgique

² CIRAD, Campus International de Baillarguet, TA C/DIR-B, 34398 Montpellier Cedex 5, France

³ Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Passage des déportés, 2, 5030 Gembloux, Belgique

⁴ Université Libre de Bruxelles, CP160/12 Avenue Franklin Roosevelt, 50, 1050 Bruxelles, Belgique

⁵ Nature Forest Environment, Rue du Moulin 7C, 6929 Porcheresse, Belgique

⁶ Université de Kisangani, BP 2012 Kisangani, République Démocratique du Congo

⁷ Precious Woods – CEB, BP 2262 Libreville, Gabon

⁸ Ecole Nationale Supérieure Polytechnique, Université de Yaoundé I, BP 8390 Yaoundé, Cameroun

⁹ Université Yaoundé I, Faculté des sciences, BP 816 Yaoundé, Cameroun

¹⁰ Association Technique Internationale des Bois Tropicaux, 45 bis avenue de la Belle Gabrielle, 94736 Nogent/Marne Cedex, France

Table des matières

Sigles et Acronymes.....	2
Listes des figures	3
Liste des tableaux.....	5
Liste des annexes.....	5
1- Introduction.....	6
2- Synthèse des activités de l'année et résultats attendus du projet P3FAC.....	7
3- Mise en œuvre et résultats du projet P3FAC	7
3.1– Documents contractuels et coordination du projet.....	7
3.2 – Cofinancements.....	8
3.3 – Archivage et valorisation scientifique des données	9
3.4– Composante 1 : Consolider et étendre la stratégie de recherche sur la dynamique forestière issue du projet DynAfFor en améliorant la couverture spatiale et la diversité des types forestiers étudiés.....	10
3.4.1- C 1.1 : Elargissement du réseau DynAfFor	10
3.4.2- C 1.2 : Poursuite du suivi des dispositifs complets et de type sentier déjà installés et à venir	14
3.4.3- C 1.3 : Reconstitution de l'historique de croissance d'espèces clés	19
3.4.4- C 1.4 : Structure verticale de la forêt (quantification de la biomasse)	19
3.4.5- C 1.5 : Valorisation scientifique des données et diffusion des résultats auprès du secteur privé.....	22
3.5– Composante 2 : Evaluer l'impact des activités anthropiques (exploitation forestière, chasse, récolte de PFNL) sur les mécanismes écologiques et biologiques affectant la dynamique démographique des populations de bois d'œuvre et des PFNL	25
3.5.1- C 2.1 : Sélection des sites d'étude et réalisation d'inventaire	25
3.5.2- C 2.2 : Analyse de l'activité des disperseurs dans les habitats contrastés et perturbés et leur influence sur la régénération	29
3.5.3- C 2.3 : Evaluation des distances de dispersion de gènes par analyse génétique.....	32
3.5.4- C 2.4 : Estimation des diamètres de fructification et suivi phénologique sur les sentiers .	35
3.5.5- C 2.5 : Etude de faisabilité de la gestion de certains PFNL	37
3.6 – Composante 3 : Proposer des règles de sylviculture et des actions d'aménagement adaptées à différents types de forêts	38
3.6.1- C 3.1 : Opérationnalisation d'un outil (logiciel DafSim) d'aide à la décision pour les entreprises intégrant les résultats de la recherche.....	38
3.6.2- C 3.2 : Réalisation de tests de simulation sylvicole (éclaircies) et analyse de rentabilité...	40

3.6.3- C 3.3 : Inventaires d’anciens dispositifs sylvicoles	40
3.6.4- C 3.4 : Synthèse des connaissances acquises en matière de sylviculture dans le bassin du Congo.....	41
3.6.5- C 3.5 : Communication et diffusion des résultats auprès des entreprises	44
3.7– Composante 4 : Intégrer les différents résultats de la recherche dans les décisions politiques	48
3.7.1- C 4.1 : Poursuite des activités des comités mis en place dans le cadre de DynAffFor.....	48
3.7.2- C 4.2 : Capitalisation et diffusion des résultats de la recherche auprès des parties prenantes et des administrations.....	48
3.7.3- C 4.3 : Intégration progressive des résultats du projet dans les normes réglementaires ..	50
3.8– Composante 5 : Echange entre les trois bassins tropicaux (Afrique, Asie, Amérique)	51
3.8.1- C 5.1 : Réalisation d’un atelier d’échange scientifique	51
3.9 – Bilan technique de l’année 2019	52
4- Bilan financier de l’année 2019	57
5- Plan de travail prévisionnel 2020-2021.....	57
6- Conclusion	68

Sigles et Acronymes

AFD :	Agence Française de Développement
AFRITIMB (projet) :	Reproduction et flux de gènes des arbres commerciaux d’Afrique – Vers une gestion durable
ANO :	Avis de Non-Objection
ATIBT :	Association Technique Internationale des Bois Tropicaux
CAFECO :	Cameroon Agricultural and Forestry Exploitation Company
CIRAD :	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
COMIFAC :	Commission des Forêts d’Afrique centrale
COFIL :	Comité de Pilotage
CSC :	Comité Scientifique Consultatif
CST :	Comité Scientifique et Technique
DafSim :	Simulateur de Dynamique Forestière
DynAfFor (projet) :	Structure et Dynamique des Forêts d’Afrique centrale
ENEF	Ecole Nationale des Eaux et Forêts
ERAIFT	Ecole Régionale Postuniversitaire d’Aménagement et de Gestion Intégrés des Forêts et Territoires tropicaux
FFEM :	Fonds Français pour l’Environnement Mondial
FNRS :	Fonds National pour la Recherche Scientifique
FSC :	Forest Stewardship Council
GxABT-ULiège :	Gembloux Agro-Bio Tech – Université de Liège
MINIOF :	Ministère des Forêts et de la Faune
PAFFB	Projet d’Appui à la Filière Forêt Bois au Gabon
P3FAC (projet) :	Partenariat Public Privé pour gérer durablement les Forêts d’Afrique centrale
PFNL :	Produit Forestier Non Ligneux
PPECF :	Programme de Promotion de l’Exploitation Certifiée des Forêts
PW-CEB :	Precious Woods Gabon – Compagnie Equatoriale des Bois
RCA :	République Centrafricaine
RDC :	République Démocratique du Congo
SFID :	Société Forestière Industrielle de la Doumé
SWM (projet) :	Sustainable Wildlife Management
TDR :	Termes De Référence
UFA :	Unité Forestière d’Aménagement
UNIKIS :	Université de Kisangani
USTM :	Université des Sciences et Techniques de Masuku

Listes des figures

Figure 1 : Localisation de la concession forestière PW-CEB au Gabon et localisation des parcelles d'inventaire (4 ha) et des arbres candidats des sentiers dans la zone retenue. Le bloc nord correspond au bloc témoin qui ne sera jamais exploité, alors que le bloc Sud sera exploité, en juin 2020. La réponse des arbres et du peuplement, à l'exploitation, pourra ainsi être suivie dans le temps.....	11
Figure 2 : Ortho-photo issue du survol drone du dispositif à la PW-CEB au Gabon (A) et de la parcelle 1 du bloc ouest du dispositif de Loundoungou (B) (Source : Sylvafrica)	20
Figure 3 : Le diamètre du tronc et les dimensions relatives du houppier (RHpT et RHcT : surface orthogonale et surface convexe du houppier, divisées par la surface terrière) des arbres du dispositif de Yoko (RDC), sont corrélées aux accroissements moyens mesurés sur le terrain : en (a), (b) et (c) toutes espèces confondues et en (d), (e) et (f) espèce <i>Scorodophloeus zenkeri</i> (Source : J.B Ndamiyehé).	21
Figure 4 : Schématisation du choix du site d'installation et de l'orientation à donner au piège photographique selon les conditions locales issue du protocole utilisé par l'équipe Faune et Chasse de la PW-CEB (par Nicolas Deflandre).	26
Figure 5 : Courbe de raréfaction des espèces de mammifères terrestres en fonction de l'effort d'échantillonnage pour les deux orientations (noir = orientation vers les pistes animales, gris = orientation aléatoire). La distribution des abondances relatives des espèces pour les deux orientations est présentée en encart en bas à gauche, les espèces étant ordonnées par ordre décroissant d'abondance et assignées à une couleur spécifique selon leur statut dans la liste rouge IUCN des espèces menacées ("Critically endangered" (CR), "Endangered" (EN), "Vulnerable" (VU), "Near Threatened" (NT) et "Least Concern" (LC)).	27
Figure 6. Exemple de fiche de gestion par espèce produite par le projet SWM, cas du Céphalophe de Peters.....	27
Figure 7 : Diagramme circulaire d'abondance et d'activités (diurnes ou nocturnes) de sept espèces de céphalophes dans les forêts d'Afrique centrale. Les flèches indiquent la médiane : 12,7, 24,2, 10,8, 12,9, 10,1, 23,9, 11,1 heures, respectivement, pour les différentes espèces de céphalophes (Source F. Houngebegnon).	30
Figure 8 : Stratification de la densité en graines au sein des différents type d'utilisation des terres (CF = forêt communautaire, L5 = exploité il y a moins de cinq ans, L10-15 = exploité il y a 10 à 15 ans, NL = « jamais » exploité (probablement exploité il y a plus de 40 ans), PA = aire protégée); Moyennes (points géométriques), écarts-type (barres d'erreur) et test de significativité (a, b, c et d) sur la densité en graines (graines/m ²) des différents horizons des différents modes d'utilisation de terres.	31
Figure 9 : Diversité (A) et abondance (B) d'arthropodes chez trois essences : <i>Baillonella toxisperma</i> (moabi), <i>Diospyros crassifolia</i> (ébène) et <i>Triplochiton scleroxylon</i> (ayous) (Source : O. Bashin).	33
Figure 10 : Identification des espèces à partir de PhénoCams installées dans le parc national de la Lopé au Gabon. Sur cette photographie, les okoumés sont délimités en violet (Source N. Daher).	37
Figure 11 : Participants à l'atelier de formation à l'utilisation du logiciel de simulation de l'exploitation forestière DafSim, le 19 mars à Kinshasa RDC (Source : E. Forni).	39
Figure 12 : Table des matières provisoire des "chapitres généraux" du guide sylvicole (Source K. Dainou)	42
Figure 13 : Modèle provisoire d'une fiche d'itinéraire spécifique (Source : K. Dainou).	43

Figure 14 Illustration d'un sentier reliant les arbres suivis, appartenant à différentes espèces (source F. Tosso).	46
Figure 15 : Quelques illustrations des opérations effectuées lors de l'installation d'un sentier. (A) mesure du diamètre par un opérateur ; (B) matérialisation du niveau de mesure (source F. Tosso)..	46
Figure 16 : Draft d'illustration de la fiche " Caractérisation initiale et suivi des populations animales via la technique du transect à largeur fixe"	47
Figure 17 : Présentations de Sylvie Goulet-Fleury (CIRAD) et Valérie Tchanté (COMIFAC) au Forum International de l'ATIBT (Source : ATIBT)	51

Liste des tableaux

Tableau 1 : Etat des documents contractuels du projet P3FAC au 31 décembre 2019	8
Tableau 2 : Effectifs prévus par essence dans les sentiers du bloc nord et du bloc Sud du dispositif complet.....	13
Tableau 3: Etat d'avancement des travaux dans les dispositifs suivis dans le cadre du projet P3FAC au 31 décembre 2019.....	16
Tableau 4 : Articles scientifiques soumis ou en préparation sur base des travaux menés dans le cadre des projets DynAfFor et P3FAC.	23
Tableau 5 : Doctorats en cours de réalisation dans le cadre des projets DynAfFor et P3FAC et dont la défense est prévue pour 2020.	25
Tableau 6 : Synthèse de l'estimation des distances de dispersion des graines et du pollen chez 11 essences forestières d'Afrique centrale.	35
Tableau 7 : surfaces reboisées avec l'appui de Nature+ en 2019 (Sources : K. Daïnou, Handy Bounda et J.L. Doucet)	43
Tableau 8 : Synthèse des interventions réalisées auprès du secteur privé	45
Tableau 9 : Synthèse des activités prévues et menées dans le cadre du projet P3FAC.....	53
Tableau 10 : Synthèse du bilan financier du projet P3FAC en fin 2019	57
Tableau 11 : Bilan financier du projet P3FAC – Année 2019. B = budget, D = dépense, S = solde, Rq = remarque.....	58
Tableau 122 : Calendrier prévisionnel de mise en œuvre du projet P3FAC en 2020-2021	64

Liste des annexes

Annexe 1 : Indice de diversité et attributs structuraux moyen pour l'ensemble des parcelles inventoriées (en gras) et pour chacun des carrés de 1ha. Les indices de diversité comprennent la richesse spécifique observée (nombre d'espèce par hectare), la diversité de Shannon et de Simpson, et la valeur du alpha de Fisher, qui est une constante sans dimension représentant la diversité dans une série logarithmique de distribution des abondances des espèces. Les attributs structuraux sont la densité de tiges à l'hectare, la densité de tiges de plus de 70 cm de diamètre, la surface terrière, la hauteur de Lorey (moyenne pondérée par surface terrière de la hauteur des arbres), la densité du bois pondérée par la surface terrière, et la biomasse totale aérienne.	69
Annexe 2 : Etat des lieux des données disponibles et collectées en 2019 pour chaque essence étudiée dans le cadre de la composante 2.3 (distances de dispersion via données génétiques).....	70

1- Introduction

Le projet « Partenariat Public Privé pour gérer durablement les Forêts d’Afrique centrale » (P3FAC) initié en février 2017 pour une durée de cinq ans, bénéficie d’une subvention du Fonds Français pour l’Environnement Mondial (FFEM)¹¹. Il a pour but d’améliorer les règles d’exploitation des forêts d’Afrique centrale en intégrant des éléments scientifiques concernant le fonctionnement écologique des populations d’arbres et la variabilité des conditions environnementales. Le projet P3FAC est dans la continuité du projet DynAfFor (2013-2019), déjà partiellement financé par le FFEM.

Le projet P3FAC développe ses activités dans cinq pays d’Afrique centrale, membres de la Commission des Forêts d’Afrique centrale (COMIFAC) : Cameroun, République du Congo, Gabon, République Centrafricaine (RCA) et République Démocratique du Congo (RDC). Sa mise en œuvre est assurée par plusieurs institutions :

- l’Association Technique Internationale des Bois Tropicaux (ATIBT) : maître d’ouvrage du projet ;
- la COMIFAC : en charge d’appuyer la diffusion des résultats dans la sous-région ;
- l’asbl Nature+ : maître d’ouvrage délégué et en charge de la coordination du projet ;
- plusieurs maîtres d’œuvre : Nature+, le Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), Gembloux Agro-Bio Tech / Université de Liège (GxABT-ULiège) et des sociétés forestières partenaires en Afrique centrale : GRUMCAM-ALPICAM, CIB-OLAM, IFO, Mokabi SA (groupe Rougier), Pallisco, Rougier Gabon, Precious Woods-CEB, CAFECO (groupe Wijma, actuellement en arrêt de travaux pour des raisons sécuritaires).

Le projet P3FAC a pour objectif global d’améliorer la durabilité des aménagements forestiers en mobilisant les acteurs publics et privés autour de la valorisation des résultats consolidés des recherches sur la dynamique forestière. Cet objectif se décline en trois objectifs spécifiques :

- évaluer l’impact de l’exploitation forestière sur la dynamique des peuplements forestiers et de leurs populations végétales et animales ;
- assurer une appropriation des résultats par les décideurs politiques et les administrations nationales ;
- capitaliser les données au niveau sous-régional et international.

Suivant les mentions de la convention AFD CZZ 2101.01 R de financement du projet P3FAC, il est prévu la production tous les six mois de rapports intermédiaires succincts, et à la fin de chaque année, des rapports annuels. Quatre rapports ont déjà été produits (deux rapports intermédiaires et deux rapports annuels), le présent document est le cinquième rapport produit (troisième rapport annuel). Il rapporte l’état d’avancement technique et financier du projet P3FAC au 31 décembre 2019.

Après un rappel des objectifs détaillés du projet, l’avancement des activités de chacune des composantes est présenté ainsi que le plan de travail provisoire des 12 prochains mois (année 2020), conformément aux recommandations du dernier comité de pilotage (Bangui 2018).

¹¹ La convention AFD CZZ 2101.01R a été signée le 23 février 2017

2- Synthèse des activités de l'année et résultats attendus du projet P3FAC

Les activités, les résultats attendus, les indicateurs et vérificateurs du projet P3FAC, sont présentés dans le Tableau 10, basé sur le cadre logique du projet (Annexe 3 de la convention AFD CZZ 2101.01 R).

En 2019, comme pour les années précédentes, le consortium de mise en œuvre du projet P3FAC a maintenu ses efforts sur, **(i) la mise en œuvre des activités des composantes 1 et 2 qui généreront la majorité des résultats scientifiques sur l'écologie et la dynamique de population des essences exploitées, (ii) la mise en œuvre du plan de communication, la valorisation et la vulgarisation des résultats obtenus au cours des années précédentes, ainsi que (iii) la recherche de cofinancements, particulièrement pour la mise en œuvre de la majorité des activités des composantes 3 à 5 (aspects « communication et vulgarisation »).**

Par ailleurs, avec les résultats déjà disponibles, des activités d'information et de sensibilisation des différents acteurs impliqués dans la gestion durable des forêts d'Afrique centrale (administrations, secteur privé, institutions de recherche) ont été menées au cours de l'année.

3- Mise en œuvre et résultats du projet P3FAC

3.1– Documents contractuels et coordination du projet

En 2019, les actions en vue de la signature du dernier principal document contractuel du projet n'ont pas connu une avancée significative ; il s'agit de l'accord de consortium. Le retard est lié au retrait de la COMIFAC (à sa demande) dudit accord.

Depuis la fin de l'année 2018, **l'accord de consortium a été finalisé, avalisé par la majorité des parties et a reçu l'Avis de Non-Objection (ANO) du FFEM.** En juin 2019, un courrier a été envoyé par l'ATIBT à la COMIFAC afin de formaliser le rôle de la COMIFAC dans le cadre du projet P3FAC, à savoir : (i) assurer la coprésidence du Comité de Pilotage (COFIL) ; (ii) désigner un représentant pour la composition du COFIL ; (iii) convoquer les réunions du COFIL et (iv) favoriser l'accès et l'appropriation des résultats du projet par les administrations forestières de ses Etats membres. Si le courrier est approuvé et signé par la COMIFAC, il sera annexé à l'accord de consortium et permettra de lever le blocage de l'Université de Liège.

Cependant, il faut rappeler qu'à ce jour, toutes les conventions devant encadrer la maîtrise d'œuvre du projet sont signées. Le Tableau 1 synthétise la situation des documents contractuels du projet P3FAC au 31 décembre 2019.

Tableau 1 : Etat des documents contractuels du projet P3FAC au 31 décembre 2019

Convention	Signataires	Date de signature
Convention de financement AFD N°CZZ 2101.01 R	AFD et ATIBT	23 février 2017
Avenant N°1 à la convention de financement AFD N°CZZ 2101.01 R		11 avril 2018
Convention de délégation de maîtrise d'ouvrage	ATIBT et Nature+	19 avril 2017
Convention de maîtrise d'œuvre	Nature+ et GxABT-ULiège	11 mai 2017
Avenant N°1 à la convention de maîtrise d'œuvre		15 novembre 2018
Convention de maîtrise d'œuvre	Nature+ et CIRAD	30 avril 2018
Convention de financement	CIRAD et ATIBT	7 juin 2018
Accord de Consortium	ATIBT, Nature+, CIRAD, GxABT-ULiège, Entreprises du secteur privé	ANO obtenu le 26 novembre 2018. Signature du document prévue en 2020

En ce qui concerne la communication entre les partenaires de mise en œuvre du projet, des rencontres se tiennent trimestriellement au siège de l'ATIBT à Nogent sur Marne. Afin d'optimiser le suivi du projet, il a été décidé en juin 2019 de tenir, en plus des réunions trimestrielles, des points Skype bimensuels. Depuis cette date, les points Skype se tiennent régulièrement.

3.2 – Cofinancements

En 2019, la recherche de cofinancements pour compléter le plan de financement du projet P3FAC s'est activement poursuivie. **Le budget disponible – cofinancements et subvention FFEM – de 7.090.892 € en fin 2018 est passé à 7.756.977,54 € au 31 décembre 2019.** Plusieurs financements ont été obtenus, notamment auprès du PPECF, de la Precious Forest Foundation, du PAFFB et de France-Volontaires. Ces financements concernent notamment :

- ✓ l'identification d'Essences à Haut Potentiel de Valorisation (EHPVal). Ce travail contribuera à l'étude de la diversification des essences à exploiter pour enrayer : (i) la diminution des stocks exploitables, (ii) l'abandon de concessions forestières épuisées en essences principales, (iii) le risque de conversion des forêts en terres agricoles ;
- ✓ l'optimisation des services écosystémiques rendus par l'éléphant dans les concessions Forestières certifiées (Elefor). Ce travail vise à mettre en évidence le rôle de l'éléphant dans la dispersion des graines, l'ouverture du sous-bois et la redistribution des nutriments dans le sol dans un contexte d'exploitation forestière ;
- ✓ l'utilisation de l'outil drone pour la planification et le suivi-évaluation de l'exploitation forestière et de ses impacts ;
- ✓ l'évaluation du statut de conservation de l'Okoumé au Gabon ;
- ✓ la prise en charge partielle d'un volontaire de la solidarité internationale (VSI), Yorick van Hoef pour 2 ans, affecté au Nord-Congo.

Avec ces différents projets qui s'inscrivent respectivement dans les activités 1.4, 2.1, 2.2, 3,4 et 3.5, le bilan de la recherche de cofinancements en 2019 est positif, qualitativement (diversité des activités

couvertes) et quantitativement. Au 31 décembre 2019, le budget disponible représente 92 % du budget total visé. La subvention du FFEM de 2.000.000 € représente environ 26 % du budget disponible. Les efforts de recherche de fonds supplémentaires seront poursuivis, particulièrement pour financer les composantes 4 et 5 qui sont à l'heure actuelle les moins financées. Ainsi, les recherches de financement sont en cours avec notamment :

- ✓ un projet de mise en place d'une plateforme d'appui à l'intégration des résultats de la recherche dans la réglementation forestière des pays d'Afrique centrale. Une demande de financement sera formulée à l'endroit du PAFFB ;
- ✓ une demande formulée au PPECF2 pour la production d'un guide technique synthétisant toutes les informations connues en termes d'écologie (dont les diamètres minimums de fructification, l'identité des pollinisateurs et disperseurs, etc.), de dynamique forestière (croissance diamétrique et mortalité) et de propriétés technologiques du bois pour une cinquantaine d'espèces d'Afrique centrale ;
- ✓ un projet soumis à l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) française ayant pour but d'explorer la dynamique des forêts à Marantacées au Nord-Congo et notamment de tester l'hypothèse d'une expansion d'origine à la fois naturelle et anthropique (éventuellement liée à l'exploitation forestière) en cours.

3.3 – Archivage et valorisation scientifique des données

En 2019, un archivage pérenne interne utilisant les bases de données du CIRAD a été mis en œuvre pour les données acquises sur les sites de Loundoungou et de Mokabi. Cet archivage complète la gestion courante des données dans les bases de données du système PostgreSQL. Un système d'encodage des données issues des sentiers est également mis en place par les équipes de GxABT et de Nature+.

En septembre 2019, les équipes sur le terrain de PW-CEB ont été formées à l'encodage des données via une interface installée dans les smartphones. Cette approche, testée en mai 2019, s'est avérée très efficace pour la compilation des données. Aujourd'hui, l'archivage est automatisé et permet de transférer efficacement les données collectées sur le terrain.

Sur le site de M'Baïki, l'acquisition des mesures dendrométriques a été informatisée depuis plusieurs années, néanmoins la campagne 2019 a été l'occasion d'une modernisation. En effet, le dispositif s'est doté d'un nouveau matériel. Il s'agit de deux tablettes tactiles sous système Android complétées par un logiciel d'acquisition spécifiquement développé pour le dispositif.

La valorisation des données scientifiques obtenues se poursuit activement, les publications effectuées au cours de l'année sont reprises dans le Tableau 4.

3.4– Composante 1 : Consolider et étendre la stratégie de recherche sur la dynamique forestière issue du projet DynAfFor en améliorant la couverture spatiale et la diversité des types forestiers étudiés

3.4.1- C 1.1 : Elargissement du réseau DynAfFor

L'activité 1.1 vise l'élargissement du réseau DynAfFor par l'ajout de plusieurs nouveaux dispositifs de type « complet » (un site) et de type « sentier » (cinq sites, depuis la révision de cet objectif, en accord avec le FFEM) de suivi de la dynamique forestière.

Au total un dispositif complet et six dispositifs de type sentier sont actuellement installés ou en cours d'installation.

Activités prévues en 2019

En 2019, les principales actions prévues visaient essentiellement à :

- lancer l'installation des sentiers inclus dans le dispositif complet chez PW-CEB au Gabon et chez IFO-Danzer au Nord-Congo et de finaliser l'installation des sentiers chez Rougier au Gabon et chez ALPICAM-GRUMCAM au Cameroun ;
- mettre à jour et nettoyer les données collectées des parcelles du dispositif complet de PW-CEB.

Activités menées en 2019

Globalement, au 31 décembre 2019, toutes les parcelles du dispositif complet ont été installées chez Precious Woods – Compagnie Equatoriale des Bois (PW-CEB) au Gabon et cinq dispositifs de type sentier ont été installés chez Rougier Gabon (trois sites, Gabon) et chez ALPICAM-GRUMCAM (deux sites, Cameroun). Grâce à l'accord conclu avec la société IFO, un sixième dispositif de type sentier est en cours d'installation en République du Congo.

Spécifiquement, les travaux menés sur chaque dispositif sont repris ci-dessous.

Les dispositifs de type sentier. En 2019, l'installation des sentiers de Moyabi et Ivindo au Gabon (Rougier-Gabon), tout comme ceux de ALPICAM-GRUMCAM au Cameroun a été finalisée. Les premières campagnes de mesures sont en cours dans l'ensemble des sentiers nouvellement installés. L'installation du sentier prévu chez IFO a débuté à la mi-2019 par la formation d'une équipe de terrain mais cette dernière a été réaffectée à d'autres tâches par la société, ce qui n'a pas permis de finaliser l'installation du sentier. Cependant, même si les travaux ont pris un retard important est observé à cause de la faible mobilisation des équipes de terrain par la société IFO, il faut rappeler qu'un pré-inventaire a déjà été effectué sur près de 200 ha en janvier 2019. Le recrutement d'un assistant technique (Yorick Van Hoef) en fin d'année 2019 pour le suivi des sites DynAfFor / P3FAC au Nord Congo, permettra d'accompagner les différentes sociétés partenaires dans la mise en œuvre des différentes activités

Le dispositif complet à la PW-CEB au Gabon.

Préinventaire et installation des parcelles

Dans la zone retenue pour l'installation d'un dispositif complet de suivi de la dynamique forestière, un pré-inventaire a été réalisé par Sylvafrica. Les données du pré-inventaire correspondent à un

inventaire en plein de toute la zone retenue, bloc nord et bloc Sud (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** 1), ciblant 34 essences, pour lesquelles tous les arbres de plus de 10 cm de diamètre à hauteur de poitrine ont été recensés, mesurés, et localisés au GPS.

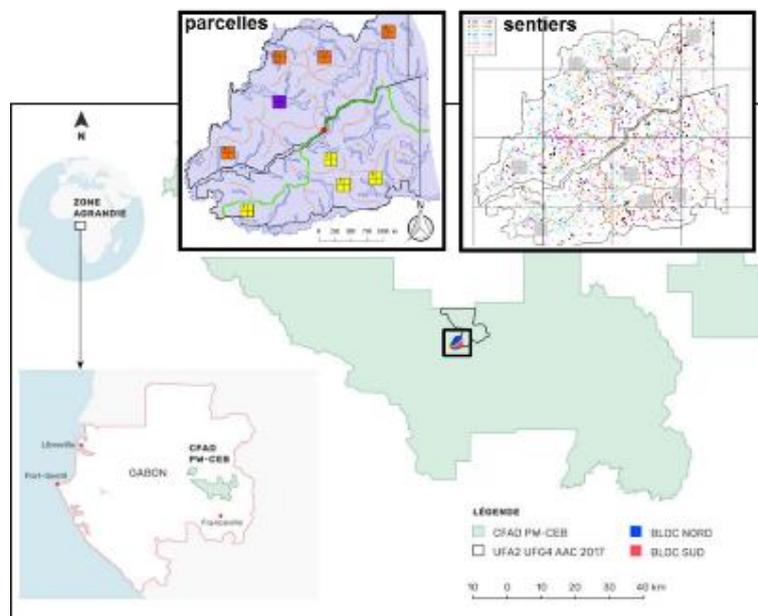


Figure 1 : Localisation de la concession forestière PW-CEB au Gabon et localisation des parcelles d'inventaire (4 ha) et des arbres candidats des sentiers dans la zone retenue. Le bloc nord correspond au bloc témoin qui ne sera jamais exploité, alors que le bloc Sud sera exploité, en juin 2020. La réponse des arbres et du peuplement, à l'exploitation, pourra ainsi être suivie dans le temps.

Le pré-inventaire a permis le recensement de 28.386 arbres, ces données ont été analysées dans le cadre du Travail de Fin d'Etudes (TFE) de Yorick VAN HOEF, préalablement à l'installation des parcelles et des sentiers. Dans la zone, la forêt est relativement homogène, à l'exception des sites à Limbali, *Gilbertiodendron dewevrei* (Fabaceae), espèce connue pour former des peuplements quasi mono-dominants (principalement localisés le long des cours d'eau), et de la zone sans Belé, *Julbernardia pellegriniana*, correspondant à la partie ouest, où sont installées les parcelles 1 (bloc Sud) et 5 (bloc nord). Pour la localisation théorique des parcelles de 4 ha, une approche légèrement différente de celle utilisée au Nord-Congo par le CIRAD a été développée, la zone ayant fait l'objet d'une exploitation il y a une vingtaine d'années. L'ensemble des décisions et contraintes associées, sont documentées dans le TFE de Yorick VAN HOEF, et ont été discutées en interne avec Nature+ et Gembloux Agro-Bio Tech, et le CIRAD, via une réunion Skype en février 2019. La sélection des arbres des sentiers a été réalisée suivant la même approche que celle CIRAD.

Inventaire des arbres, détermination des espèces, et gestion des données

L'installation des parcelles d'inventaire sur le terrain a mobilisé un nombre important de personnes : l'équipe sur place de la CEB, différents étudiants de GxABT-ULiège, de l'USTM et le support de différents experts (Jean-Louis DOUCET, Jean-François GILLET, Eric FORNI et Sylvie Gourlet-Fleury). Le protocole de collecte des données d'inventaire (localisation des arbres, mesure du diamètre, identification de l'espèce) suit les recommandations usuelles¹². L'encodage des données a tout d'abord

¹² Picard, N., & Gourlet-Fleury, S. (2008). *Manuel de référence pour l'installation de dispositifs permanents en forêt de production dans le Bassin du Congo*. COMIFAC.

été réalisé directement sur le terrain via l'application OpenForis développée par la FAO (<http://www.openforis.org/>). En plus des données de diamètre, et d'éventuelles remarques sur la déformation du tronc, le statut de l'arbre (dominant ou non), des mesures de hauteurs et de rayon de cimes, ont été réalisées sur un sous-échantillon d'arbres (n=107 arbres) couvrant une vaste gamme de diamètre (10-180 cm), qui correspond aux recommandations pour l'estimation de la biomasse¹³. Les premières vérifications botaniques ont été effectuées par des botanistes de l'herbier national du Gabon, Raoul NIANGADOUMA et Yves AZIZET ISSEMBE.

Les données d'inventaire des parcelles, en 2019, correspondant à l'installation du dispositif complet ont été examinées et vérifiées à l'aide de procédures standardisées. Au total, 12.327 arbres ont été inventoriés, appartenant à 376 espèces, 177 genres, 43 familles botaniques. Un plan de gestion des données pour le remesurage/inventaire périodique des parcelles chaque année, les données brutes seront sauvegardées, puis nettoyées et traitées, avec potentiellement la nécessité de nouvelles vérifications sur le terrain, et enfin sauvegardées sous forme définitive.

Dominance et diversité des espèces, structure forestière

Les premiers résultats concernant les données d'inventaire des parcelles (pour deux parcelles) sont disponibles dans le TFE de Yorick VAN HOEF (GxABT-ULiège). La même approche d'étude de la diversité, dominance, et de la structure forestière a été appliquée pour l'ensemble des parcelles, et fera l'objet du mémoire de master de Stevy Cherif NNA EKOME (USTM).

En ce qui concerne la diversité, les premiers résultats tendent à indiquer une richesse spécifique de 74 espèces par hectare en moyenne (Annexe 1). Cette richesse observée est inférieure aux valeurs rapportées au Cameroun, qui à voisine 100 espèces à l'hectare^{14, 15}. Dans cette diversité taxonomique, les Fabaceae, Rubiaceae, et Euphorbiaceae sont les familles les plus diversifiées et comptent le plus grand nombre de genres. Les genres les plus diversifiés sont les *Diospyros*, *Beilschmiedia* et *Xylopia*.

En ce qui concerne la structure forestière, une approche relativement classique déjà utilisée pour les dispositifs complets du nord Congo¹⁶ dans le cadre de la thèse de Grace LOUBOTA PANZOU, a été adoptée. Différents attributs de structure décrivant la densité des peuplements (nombre de tiges et surface terrière), la hauteur (HLorey), et l'importance des gros arbres (nombre de tiges de plus de 70 cm de diamètre) ont été calculés et reliés à la biomasse totale. Il s'avère que les relations établies précédemment entre la biomasse et la densité d'arbres de plus de 70 cm¹⁷, entre la biomasse et la hauteur de Lorey¹⁸ sont confirmées.

¹³ Sullivan, M. J., Lewis, S. L., Hubau, W., Qie, L., Baker, T. R., Banin, L. F., ... Lopez-Gonzalez, G. (2018). Field methods for sampling tree height for tropical forest biomass estimation. *Methods in Ecology and Evolution*, 9(5), 1179–1189

¹⁴ Djuikouo, M. N. K., Peh, K. S.-H., Nguembou, C. K., Doucet, J.-L., Lewis, S. L., & Sonké, B. (2014). Stand structure and species co-occurrence in mixed and monodominant Central African tropical forests. *Journal of Tropical Ecology*, 30(5), 447–455.

¹⁵ Gonmadje, C. F., Doumenge, C., McKey, D., Tchouto, G. P., Sunderland, T. C., Balinga, M. P., & Sonké, B. (2011). Tree diversity and conservation value of Ngovayang's lowland forests, Cameroon. *Biodiversity and Conservation*, 20(12), 2627–2648.

¹⁶ Loubota Panzou, G. J., Fayolle, A., Feldpausch, T. R., Ligot, G., Doucet, J.-L., Forni, E., ... Gourlet-Fleury, S. (2018). What controls local-scale aboveground biomass variation in central Africa? Testing structural, composition and architectural attributes. *Forest Ecology and Management*, 429, 570–578. doi: 10.1016/j.foreco.2018.07.056

¹⁷ Slik, J. W., Paoli, G., McGuire, K., Amaral, I., Barroso, J., Bastian, M., ... others. (2013). Large trees drive forest aboveground biomass variation in moist lowland forests across the tropics. *Global Ecology and Biogeography*, 22(12), 1261–1271.

¹⁸ Saatchi, S. S., Harris, N. L., Brown, S., Lefsky, M., Mitchard, E. T., Salas, W., ... Hagen, S. (2011). Benchmark map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(24), 9899–9904.

Installation des sentiers

En ce qui concerne l'installation des sentiers du dispositif complet à la PW-CEB, les travaux avancent bien dans l'ensemble, la fin de l'installation est prévue pour septembre 2020. Pour ces installations, les équipes sur le terrain ont été efficacement formées à l'encodage des données avec les smartphones, comme le témoigne la bonne prise en main de l'outil par les équipes sur le terrain. Les essences suivies dans les sentiers ont été sélectionnées en concertation avec la société forestière, via son responsable Philippe JEANMART (Tableau 2). Au total, 3.563 arbres, dont 1.828 dans le bloc nord et 1.735 dans le bloc Sud, appartenant à 16 essences et couvrant la gamme de diamètre des essences seront suivis pour étudier la croissance et la mortalité.

Si, l'installation avance bien, il faut cependant, les équipes sur le terrain à la PW-CEB font face à des difficultés logistiques récurrentes.

Tableau 2 : Effectifs prévus par essence dans les sentiers du bloc nord et du bloc Sud du dispositif complet.

	A66	ADK	BEL	BIL	DAB	DOB	IZO	KEV	MOV	NIO	OKA	OKO	OMV	PAD	PAO	TAL
NORD	135	161	140	55	64	46	196	26	186	175	65	172	146	185	19	57
SUD	138	172	172	56	41	21	146	18	184	191	86	169	116	180	22	23

Code : A66 (andoung_66), ADK (andok), BEL (béli), BIL (bilinga), DAB (dabéma), DOB (doussié blanc), IZO (izombé), KEV (kévazingo), MOV (movingui), NIO (niové), OKA (okan), OKO (okoumé), OMV (omvong), PAD (padouk), PAO (pau rosa)

Activités prévues en 2020

En 2020, les campagnes de remesure seront réalisées au sein des sentiers déjà installés. Les travaux d'installation des sentiers du dispositif complet de PW-CEB au Gabon et d'un sentier unique chez IFO au Congo, seront achevés et des campagnes de remesure seront planifiées.

Concernant les parcelles du dispositif complet installé chez PW-CEB, il faudra finaliser l'encodage et le nettoyage de la base de données, planifier l'installation de la parcelle à limbali et réaliser les premières campagnes de remesure. L'exploitation du bloc Sud souhaitée pour le mois de septembre a dû être avancée au mois de juin, car l'Administration gabonaise n'a accordé qu'une prolongation de 6 mois. Cela complexifie l'organisation de la campagne de mesure du bloc Sud.

Concernant l'extension du réseau de dispositifs, l'installation de nouveaux dispositifs prévus dans le cadre du projet « paysages forestiers Nord-Congo » (PPFNC) pourra enfin démarrer suite au démarrage du projet programmé pour avril 2020.

Au 31 décembre 2019, les cinq dispositifs sentiers prévus sont déjà installés et les campagnes de remesure sont en cours. Toutes les parcelles prévues dans le dispositif complet sont installées à l'exception de la parcelle à limbali. La base de données de l'ensemble des informations collectées au sein du dispositif complet à la CEB a été finalisée et le nettoyage de celle-ci est en cours. Le taux d'avancement global de cette activité est de 70 % à ce jour, après 34 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9)

3.4.2- C 1.2 : Poursuite du suivi des dispositifs complets et de type sentier déjà installés et à venir

L'activité 1.2 vise : (i) l'intégration de nouvelles essences (productrices de PFNL notamment) dans les dispositifs existants, (ii) la poursuite des inventaires dans les dispositifs existants (parcelles : Mbaïki en RCA et Yoko-Biaro en RDC ; sentiers : Mbang, Djoum, Ma'an, Mamfé et Mindourou au Cameroun). Rappelons que les dispositifs à Mbang, Djoum et Ma'an ne peuvent plus être suivis, les repreneurs de ces sites n'ayant pas manifesté de volonté de poursuivre les activités de recherche et celui de Mamfé n'étant plus accessible pour des raisons sécuritaires.

Activités prévues en 2019

En 2019, les principales activités prévues visaient essentiellement :

- le suivi des dispositifs complets du Nord-Congo ;
- le suivi des dispositifs sentiers au Cameroun et au Gabon ;
- la réalisation des campagnes de remesure sur les dispositifs de Mbaïki (RCA) et de Yoko (RDC) ;
- l'intégration des espèces productrices de PFNL dans les dispositifs de type sentier.

Activités menées en 2019

Au 31 décembre 2019, on retiendra globalement que l'un des dispositifs complets du Nord-Congo (CIB-Olam) et les dispositifs de Mbaïki et de Yoko ont été suivis tel que prévus, et que l'installation des dispositifs sentiers et complet au Gabon sont en cours. Des informations de base sur les dispositifs et les campagnes de remesures sont données dans le Tableau 3 du présent rapport. Le suivi annuel des 12 sentiers déjà existants avant le début du projet P3FAC a quant à lui été supervisé par Nature+ et GxABT-ULiège selon les sites. Tous les sentiers accessibles ont été remesurés en 2019, à l'exception des dispositifs installés dans les sites présentant des risques sécuritaires (CAFECO-Mamfé, ex Wijma-Mamfé).

Pour les dispositifs suivis par le CIRAD, la saisie et l'apurement des données de la campagne d'inventaire 2018 à Loundougou (parcelles et sentiers) et à Mokabi (parcelles) ont été réalisés. Les campagnes d'inventaire 2019 ont eu lieu à Loundougou, à M'Baïki et à Yoko, mais pas à Mokabi, la société Rougier étant toujours en activité ralentie.

Au Congo, une équipe CNRS-IRD de l'Institut des Géosciences de l'Environnement (IGE – Grenoble) a installé de nouveaux capteurs sur les stations météorologiques de Pokola et Mokabi. Ces capteurs vont permettre de suivre les variations :

- de rayonnement solaire incident dans les longueurs d'onde utiles pour la photosynthèse (400-700 nm),
- d'humidité du sol de 5 à 100 cm de profondeur,
- de quantité de poussières (pm 2,5, 5 et 10).

Par ailleurs, un travail de synthèse portant sur la croissance des arbres sur quatre sites de suivi installés depuis une quinzaine d'années chez IFO a été réalisé par Justine Husson (M2 AgroParisTech). Elle a montré l'influence positive de la température sur la croissance des arbres (étroitement liée à celle du CO₂), phénomène également observé à M'Baïki, et l'influence positive moindre de la quantité annuelle de pluie.

En ce qui concerne l'ajout des espèces à PFNL, le manguier sauvage (*Irvingia gabonensis*) a été ajouté dans les dispositifs sentiers existants à la Pallisco, l'essessang (*Ricinodendron heudelotii*) a été ajouté dans les sentiers installés chez ALPICAM-GRUMCAM et l'Ozigo (*Dacryodes buetteneri*) a été ajouté dans le sentier en cours d'installation chez PW-CEB.

Au 31 décembre 2019, des campagnes de remesurage ont été effectuées sur tous les dispositifs où il était possible de le faire. Les espèces à PFNL ont été ajoutées dans les anciens et nouveaux dispositifs. Le taux d'avancement estimé de l'activité 1.2 est de 60 % à ce jour après 34 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2020

En 2020, les dispositifs existants ainsi que les nouveaux sentiers installés chez Rougier Gabon et ALPICAM-GRUMCAM au Cameroun seront de nouveau suivis. Le suivi du dispositif à Mamfé dépendra de l'évolution du contexte sécuritaire dans la zone. Concernant les sites de Mbang, Djoum et Mokabi, la reprise des suivis dépendra du contexte économique des entreprises SODINAF et Mokabi SA (groupe Rougier). Cependant, avec la relance des activités sur le site de Mokabi SA, une campagne de remesure pourrait être réalisée cette année. L'installation du sentier chez IFO sera finalisée et les premières remesures seront planifiées.

Tableau 3: Etat d'avancement des travaux dans les dispositifs suivis dans le cadre du projet P3FAC au 31 décembre 2019

Pays	Société/Site	Type de dispositif	Nombre d'essences	Essences suivies	Effectif initial	Temps zéro (t ₀)	Commentaires
Congo	CIB-OLAM	Parcelles du dispositif complet	240	Multiples	12.961	Janvier 2015	4 inventaires
		Sentier du dispositif complet	27	Aiélé, azobé, bilinga, bossé clair, dabéma, dibétou, doussié, ébène, etimoé, eyong, ilomba, kosipo, kotibé, lati, longhi abam, mukulungu, niové, otungui, owom, padouk, pao rosa, sapelli, sipo, tali, tiama, wamba, iatandza	6 428	Mai 2016	3 remesures diamétriques
	Mokabi	Parcelles du dispositif complet	230	Multiples	15.494	Août 2014	3 inventaires
		Sentier du dispositif complet	17	Ebène, ilomba, kosipo, kotibé, lati, longui, mukulungu, niové, otungui, owom, padouk, sapelli, sipo, tali, tchitola, tiama, wamba	4.624	Septembre 2016	1 remesure diamétrique Pas de mesure en 2018
	IFO	Sentier		Bilinga, bossé clair, dibétou, ébène, kosipo, limbali, longhi rouge, mukulungu, otungui, padouk, sapelli, sipo, tali, wengé	-	-	En cours d'installation
Cameroun	Pallisco	Sentier Zone exploitée AAC 03 / UFA 10.030-10.031	15	Assamela, ayous, bété, doussié, fraké, iroko, kosipo, okan, otungui, padouk, pao rosa, sapelli, sipo, tali (<i>E. suaveolens</i>), tiama	1.191	Février-Avril 2014	5 remesures diamétriques
		Sentier Zone exploitée AAC 09 / UFA 10.042	8	Iroko, kosipo, moabi, okan, padouk, pao rosa, sipo, tiama	539	Janvier-février 2015	4 remesures diamétriques Phénologie régulière depuis février 2015
		Sentier Zone non exploitée AAC 11 / UFA 10.030-10.031	15	Assamela, ayous, bété, doussié, fraké, iroko, kosipo, okan, otungui, padouk, pao rosa, sapelli, sipo, tali (<i>E. suaveolens</i>), manguier sauvage	1.190	Mai-juin 2014	5 remesures diamétriques Phénologie régulière depuis février 2015
		Sentier Zone non exploitée AAC 25 / UFA 10.042	9	Iroko, kosipo, moabi, mukulungu, okan, padouk, pao rosa, sipo, tiama	419	Février-mars 2015	4 remesures diamétriques
	SFID Djoum	Sentier Zone exploitée AAC 2013 / UFA 09.003	12	Dabéma, eyong, fraké, moabi, movingui, mukulungu, niové, okan, otungui, padouk, sipo, tali (<i>E. suaveolens</i>)	962	Mai-août 2015	2 remesures diamétriques Plus de mesure à partir de 2018
		Sentier Zone non exploitée AAC 2025 / UFA 09.005B	13	Ayous, dabéma, eyong, fraké, moabi, movingui, mukulungu, niové, okan, otungui, padouk, sipo, tali (<i>E. suaveolens</i>)	1.069	Juillet-septembre 2015	2 remesures diamétriques Phénologie irrégulière Plus de mesure à partir de 2018

Pays	Société/Site	Type de dispositif	Nombre d'essences	Essences suivies	Effectif initial	Temps zéro (t ₀)	Commentaires
	SFID Mbang	Sentier Zone mixte AAC 2015 / UFA 10.056	9	Ayous, bété, fraké, iroko, lotofa, mukulungu, otungui, padouk, tali (<i>E. suaveolens</i>)	617	Mars et septembre 2009	5 remesures diamétriques avant exploitation 3 remesures diamétriques après exploitation Phénologie régulière de 2009 à 2017 Plus de mesure à partir de 2018
		Sentier Zone mixte AAC 2013 / UFA 10.038	7	Assamela, fraké, iroko, otungui, padouk, sapelli, tali (<i>E. suaveolens</i>)	629	Septembre 2009	3 remesures diamétriques avant exploitation 5 remesures diamétriques après exploitation Phénologie régulière de 2009 à 2015 Plus de mesure à partir 2018
	Wijma Ma'an	Sentier Zone mixte AAC multiples / UFA 09.021-09.022-09.024	9	Ayous, azobé, dibétou, dabéma, movingui, okan, otungui, padouk, tali (<i>E. ivorens</i>)	1.664	Décembre 2011	5 remesures diamétriques ; arrêt des remesures à partir de 2017 (cession des UFAs) Phénologie irrégulière
	Wijma Mamfé	Sentier Zone non exploitée AAC 2030 / UFA 11.005	7	Acajou, azobé, movingui, okan, otungui, padouk, tali (<i>E. ivorens</i>)	743	Novembre 2011	5 remesures diamétriques ; suivi non effectué à partir de 2017 (insécurité dans la zone) Phénologie irrégulière
		Sentier Zone exploitée AAC 2015 / UFA 11.005	7	Acajou, azobé, movingui, okan, otungui, padouk, tali (<i>E. ivorens</i>)	349	Février 2017	Remesure non effectué depuis 2018 (insécurité dans la zone)
	ALPICAM-GRUMCAM	Sentier Zone exploitée AAC 2019 / UFA 10.051	12	Aningré, ayous, bété, essessang, eyong, fraké, iroko, lotofa, otungui, padouk, sapelli, tali	764	Février 2019	1 remesure
		Sentier Zone non exploitée AAC 2024 / UFA 10.051	12	Aningré, ayous, bété, essessang, eyong, fraké, iroko, lotofa, otungui, padouk, sapelli, tali	962	Mai 2019	1 remesure
	Gabon	Precious Woods-CEB	Parcelles du dispositif complet	376	Multiplés	12327	Octobre 2019
Sentier du dispositif complet			16	Andoung_66, andok, béli, bilinga, dabéma, doussié blanc, izombé, kévazingo, movingui, niouv, okan, okoumé, omvong, padouk, pau rosa	Bloc Nord : 1828 Bloc Sud : 1735	En cours	

Pays	Société/Site	Type de dispositif	Nombre d'essences	Essences suivies	Effectif initial	Temps zéro (t ₀)	Commentaires
	Precious Woods-CEB	Sentier Zone Mixte AAC 2017	9	Béli, doussié, kévazingo, movingui, okan, ossabel, otungui, padouk, tali	640	Janvier 2015	4 remesures diamétriques Phénologie depuis avril 2016 pour l'okan
	Rougier Gabon Ivindo	Sentier Zone mixte AAC 2021 / CFAD Ivindo	8	Béli, movingui, okan, okoumé, ossabel, otungui, padouk, tali	699	Avril 2019	1 remesure diamétrique La phénologie est suivie dès juin 2019
	Rougier Gabon Moyabi	Sentier Zone mixte AAC 2021 / CFAD Moyabi	10	Aiélé, dabéma, movingui, okan, okoumé, omvong, otungui, padouk, pao rosa, tali	722	Décembre 2018	1 remesure diamétrique
	Rougier Gabon Babylone	Sentier Zone mixte AAC 2021 / CFAD Babylone		Azobé, movingui, okan, otungui, padouk, tali	503	Février 2019	1 ^{er} remesure prévu pour début 2020
RCA	Mbaïki (SCAD)	7 parcelles sur 10 ont été exploitées	/	Multiples	40.355	Mars 1981 à avril 1982	34 inventaires
RDC	Yoko-Biaro	Deux blocs (Nord et Sud) non exploités dans la réserve de Yoko	/	Multiples	Bloc Nord : 4249 Bloc Sud : 4051	2008/2009	3 inventaires

3.4.3- C 1.3 : Reconstitution de l'historique de croissance d'espèces clés

L'activité 1.3 vise à mener des analyses de cernes afin d'améliorer les connaissances sur l'annualité des cernes de croissance pour certaines espèces commerciales (ayous, sapelli, tali et moabi) et à comparer les accroissements avec les données obtenues lors du suivi de croissance sur les dispositifs.

A ce jour, seulement une étude de cerne a été effectuée sur l'ayous. Une étude des cernes de l'omvong (eyoum) est aussi prévue, néanmoins les échantillons sont bloqués au Gabon depuis le mois d'août 2019 dans l'attente d'une autorisation d'exportation émanant du Ministère des forêts. Malgré une dizaine de relances et de rencontres, ce dossier ne progresse malheureusement pas.

En absence de financement pour cette activité, les autres tâches n'ont pas été réalisées. La recherche de cofinancement est toujours en cours afin de réaliser des travaux similaires sur trois autres essences cibles (sapelli, tali et moabi).

Au 31 décembre 2019, l'étude des cernes de croissance de l'ayous étant la seule effectuée, le taux d'avancement estimé de l'activité 1.3 demeure 25% après 34 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

3.4.4- C 1.4 : Structure verticale de la forêt (quantification de la biomasse)

L'activité 1.4 vise à améliorer les méthodes d'estimation des stocks de carbone notamment par (i) la collecte de données dendrométriques classiques sur le terrain, (ii) la collecte de données innovantes non-destructives (photogrammétrie, LiDAR et drones notamment) et (iii) l'estimation de la biomasse aérienne ligneuse et des stocks de carbone par mise en relation des approches classiques (équations allométriques) et innovantes (modèles numériques).

Activités prévues en 2019

En 2019, les principales actions prévues visaient essentiellement :

- la collecte de données dendrométriques classiques. Approfondissement des travaux menés dans le cadre des projets DynAfFor et P3FAC sur la variabilité de la biomasse au Nord-Congo (Thèse de Grace Loubota), à l'échelle des trois bassins tropicaux dans le cadre d'un contrat post-doctoral ;
- la collecte et l'analyse de données innovantes non destructives. Réalisation des vols de drones au Congo et au Gabon, analyse de données existantes issues des précédents vols drones ;
- l'estimation de la biomasse aérienne à partir d'images issues de vols drones la valorisation (publication d'articles scientifiques);

Activités menées en 2019

Collecte de données dendrométriques classiques et publication

Les données de sol et les dimensions de la couronne des arbres (profondeur, diamètre et volume) représentant près de 87.737 individus provenant de 245 sites répartis en Afrique, en Amérique, en Asie et en Australie ont été compilés. L'analyse de ces données met en évidence le rôle du climat (précipitations annuelles moyennes et vitesse du vent), la texture du sol (teneur en argile et en limon) et la structure du peuplement (hauteur maximale et densité du bois) dans la variation de l'allométrie

des arbres. Ce travail, réalisé dans le cadre du contrat post-doctoral de Grâce Loubota avec l'Université d'Exeter en Angleterre, fera l'objet d'une publication scientifique.

Collecte et analyse de données innovantes non-destructives et publication

Un survol drone avant exploitation a été réalisé dans le dispositif complet en cours d'installation au Gabon sur une surface de 300 ha (Figure 2A) par la firme Sylvafrica. Pour des raisons techniques, le survol drone n'a pas pu se faire sur la totalité des 800 ha et la rupture (à l'amiable) du contrat de Sylvafrica est en cours. Des efforts sont actuellement mis en œuvre pour assurer les survols drones dans la totalité des 800 ha avant l'exploitation, soit d'ici la fin juin 2020.

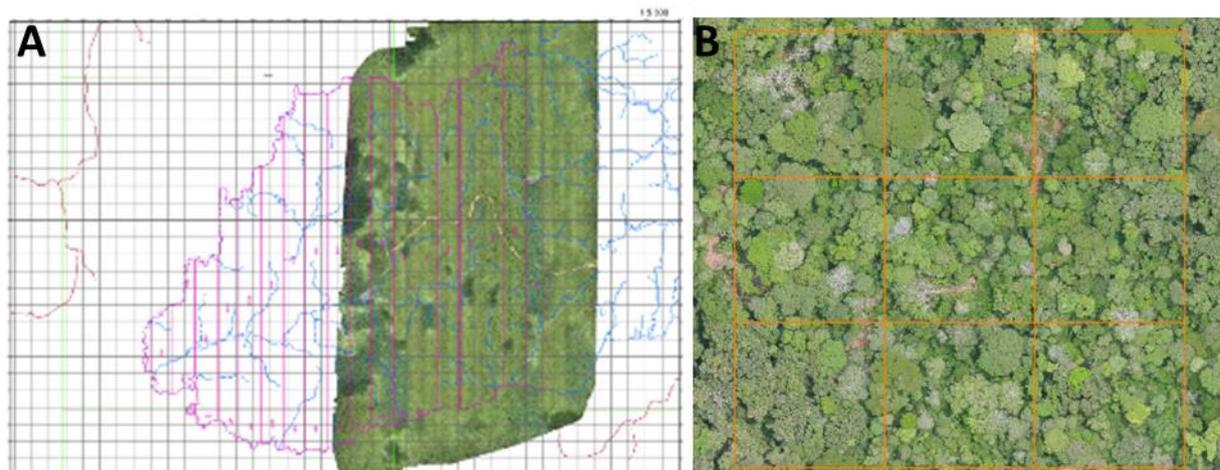


Figure 2 : Ortho-photo issue du survol drone du dispositif à la PW-CEB au Gabon (A) et de la parcelle 1 du bloc ouest du dispositif de Loundoungou (B) (Source : Sylvafrica)

Au Nord-Congo, à Loundoungou, une mission de survol drone post-exploitation a été réalisée en avril 2019 (Figure 2B) sur les 400 ha du bloc Ouest, exploité fin 2018. Les données obtenues sont actuellement en cours de traitement afin de caractériser les dégâts occasionnés par l'exploitation.

En ce qui concerne la collecte des données à fine échelle sur des parcelles de 4 ha, une mission a été réalisée à Pallisco au Cameroun, en partenariat avec le projet IDROC¹⁹ au cours de laquelle plus de 3.647 arbres ont été identifiés et mesurés à partir des images drones. Ces données sont également en cours d'analyse pour une publication ultérieure.

Sur le dispositif de Yoko en RDC, les images issues d'un survol drone mené en 2014 ont permis de quantifier les dimensions des houppiers pour estimer l'accroissement diamétrique des arbres dans les forêts d'Afrique centrale. La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** 3 montre qu'il existe une corrélation entre l'accroissement annuel diamétrique des arbres, le diamètre de leur tronc et les dimensions de leur houppier. De manière générale, l'accroissement diamétrique diminue avec leur diamètre et augmente avec la dimension relative de leur houppier. Cette étude faisant l'objet d'un article scientifique, a été acceptée pour publication dans la revue Bois et Forêts des Tropiques.

¹⁹ Projet IDROC : « Intégration de l'imagerie drone dans la certification forestière des écosystème tropicaux » mise en œuvre au Cameroun et en République du Congo.

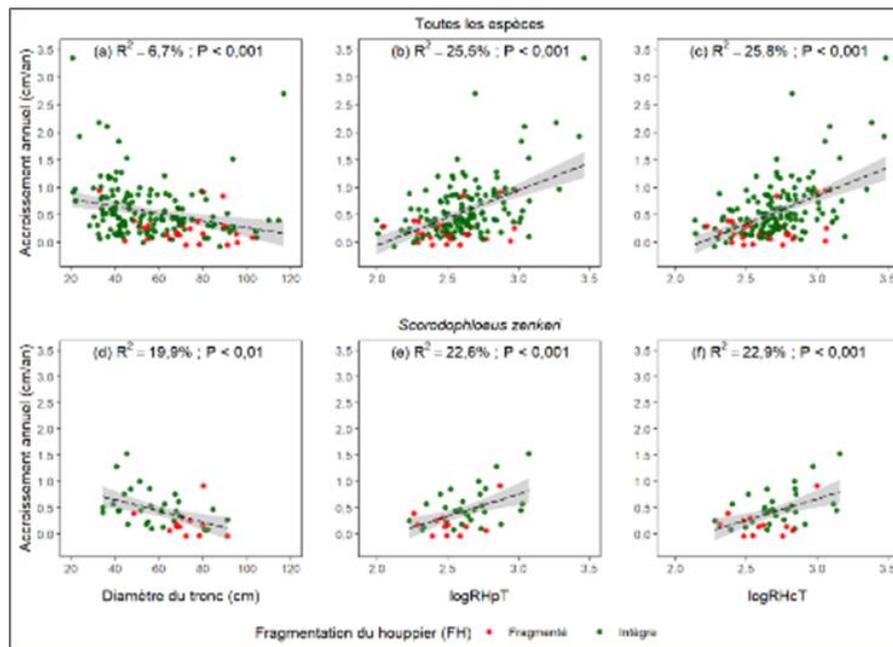


Figure 3 : Le diamètre du tronc et les dimensions relatives du houppier (RHpT et RHcT : surface orthogonale et surface convexe du houppier, divisées par la surface terrière) des arbres du dispositif de Yoko (RDC), sont corrélées aux accroissements moyens mesurés sur le terrain : en (a), (b) et (c) toutes espèces confondues et en (d), (e) et (f) espèce *Scorodophloeus zenkeri* (Source : J.B Ndamiyehé).

A Loundoungou au nord Congo, des données drones ont été prises avant et après exploitation forestière. L'acquisition de nouvelles données est en cours. Une première analyse comparative de l'accroissement diamétrique des arbres mesurés sur le terrain et estimé par les drones a été réalisée sur les parcelles encore non perturbées. Il ressort de ce travail que la taille des couronnes mesurée sur les images drones est significativement plus élevée que celle estimée depuis le sol par la mesure des rayons du houppier projetés horizontalement. Cela peut s'expliquer par la mauvaise visibilité des limites des houppiers depuis le sol, liée à la présence des strates intermédiaires. La robustesse de ces résultats sera approfondie au cours des prochains mois avec de nouvelles analyses.

Au 31 décembre 2019, les données (dendrométriques et images aériennes) pour cette activité ont été collectées. Les différentes analyses ont été réalisées et l'essentiel des résultats est publié, si non, en cours de publication. Les analyses comparatives des données dendrométriques et des drones ont été réalisées. Le taux d'avancement estimé de l'activité 1.4 est estimé à 70% à ce jour après 34 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2020

Collecte de données dendrométriques classiques et publication

Une publication devrait être faite sur la variabilité intercontinentale dans l'allométrie de la couronne des arbres tropicaux.

Collecte et analyse de données innovantes non destructives et publication

Une mission de survol drone du dispositif en cours d'installation chez PW-CEB au Gabon est programmée ainsi qu'une prise d'images à haute résolution RGB et multi-spectrales et des scans LiDAR aériens sur le dispositif de CIB-Olam de Loundoungou. L'essentiel des actions à réaliser pour cette

activité, tant chez PW-CEB que chez CIB-Olam, sera l'analyse et la publication des différentes données disponibles (images à haute résolution RGB et multi-spectrales, scans LiDAR terrestre puis aériens et données de terrain). L'étude comparative des estimations obtenues par données dendrométriques classiques et celle des données innovantes non destructives (drones) sera poursuivie.

3.4.5- C 1.5 : Valorisation scientifique des données et diffusion des résultats auprès du secteur privé

L'activité 1.5 vise à capitaliser les résultats scientifiques et à assurer leur appropriation par les parties impliquées, notamment les entreprises partenaires. Pour la mise en œuvre de cette activité, diverses actions sont actuellement en cours de réalisation, à savoir : (i) le traitement des données obtenues dans le cadre des activités 1.1 à 1.4 ; (ii) la valorisation scientifique des résultats obtenus dans le cadre du projet ; (iii) la dispense de cours et de conférences dans les universités d'Afrique centrale ; (iv) la vulgarisation des résultats et leur restitution aux entreprises forestières.

Activités prévues en 2019

En 2019, les principales actions prévues visaient essentiellement :

- la valorisation des travaux de recherche, publication d'articles scientifiques, réalisation de masters et thèses de doctorat ;
- la vulgarisation et la restitution auprès des entreprises forestières ;
- la dispense de modules de formation au sein des universités d'Afrique centrale. En 2019, la dispense de cours à l'Université de Kisangani (UNIKIS) sur les thématiques de l'écologie forestière et de l'aménagement durable des forêts tropicales était prévue par le CIRAD. De même, les cours dispensés sur l'aménagement forestier et l'exploitation forestière durable aux étudiants de Master 2 de l'Université des Sciences et Techniques de Masuku (USTM) et le module de foresterie tropicale en immersion dans la concession forestière de la Pallisco au Cameroun était prévu par GxABT-ULiège. Enfin, il était prévu qu'un enseignant de GxABT-ULiège dispense le cours « d'aménagement et certification des forêts tropicales » à l'Ecole Régionale post-universitaire d'Aménagement et de Gestion Intégrés des Forêts et Territoires Tropicaux (ERAIFT) en RDC. Les résultats des projets DynAfFor et P3FAC devaient être intégrés dans ces cours.

Activités menées en 2019

Valorisation scientifique des résultats.

Le Tableau 4 fait la synthèse des articles scientifiques publiés en 2019 et en préparation pour 2020, dans le cadre de P3FAC. De manière générale, on retiendra que sur l'ensemble de l'année 2019, ce sont 12 articles scientifiques, 13 communications, deux thèses de doctorat et huit mémoires de stage qui ont été produits.

Vulgarisation et restitution auprès des entreprises forestières.

Plusieurs résultats ont déjà fait l'objet de présentations et de communications aussi bien auprès d'administrations forestières que de sociétés forestières d'Afrique centrale. Ce volet est davantage détaillé dans les travaux de la composante 3.5. On citera également le module de foresterie tropicale organisé en Afrique centrale chaque année par GxABT-ULiège qui associe des techniciens et ingénieurs aménagistes des sociétés forestières. Notons par ailleurs que les membres du consortium et du CST

font partie du conseil scientifique de l'ATIBT, ce qui facilite la vulgarisation auprès des différents acteurs de la filière bois.

Dispense de cours dans des universités d'Afrique centrale et du Nord.

Dans le cadre du projet FORETS, plusieurs enseignements intégrant des résultats de DynAfFor et P3FAC ont été dispensés à l'UNIKIS par le CIRAD dans le Master « Gestion de la biodiversité et aménagement forestier durable ». Les cours au programme portaient sur les thèmes suivants :

- gestion durable des forêts naturelles ;
- méthodes de recherche et techniques d'enquêtes en sciences biologiques ;
- systèmes agroforestiers et plantations forestières.

On notera également que les unités d'enseignement dispensées depuis 2017 à l'UNIKIS par le CIRAD dans le cadre du Master « Gestion de la biodiversité et aménagement forestier durable » sont renouvelés pour l'année académique 2019-2020.

A GxABT-ULiège les résultats des activités de recherche sont présentés régulièrement aux étudiants, notamment dans le cadre du cours de « gestion durable des forêts tropicales ». En outre, dans le cadre d'un module de spécialisation en foresterie tropicale, GxABT-ULiège a organisé en 2019 (comme chaque année désormais) une session de formation de trois semaines sur le terrain, associant des étudiants du nord (GxABT-ULiège) et du Sud (ERAIFT) ainsi que des employés de sociétés privés impliqués dans le projet P3FAC. En 2019. La formation s'est déroulée à la Pallisco au Cameroun et les dispositifs DynAfFor (sentier existant) et P3FAC ont été visités. Par ailleurs, une seconde session de formation d'autres, étudiants de l'ERAIFT s'est déroulée à la CIB en République du Congo.

Enfin, un cours « Sylviculture tropicale et enjeux internationaux » a été délivré fin 2019 à l'Université de Louvain-La-Neuve, dans le cadre d'un master Bio-ingénieur. Ce cours intègre une grande partie des résultats acquis dans le cadre de DynAfFor / P3FAC.

Tableau 4 : Articles scientifiques soumis ou en préparation sur base des travaux menés dans le cadre des projets DynAfFor et P3FAC.

Articles scientifiques			
Auteur(s)	Activités P3FAC concernée	Thème de l'article	Remarques
Forni <i>et al.</i>	1.2 - Poursuite du suivi des dispositifs complets et de type sentiers déjà installés et à venir	Dispositifs permanents de nouvelle génération pour le suivi de la dynamique forestière en Afrique centrale : bilan en République du Congo	Publié dans la revue la Revue Bois et Forêts des Tropiques
Mankou <i>et al.</i>	1.4 – Structure verticale de la forêt (et quantification de la biomasse)	Développement d'allométries de biomasse spécifiques aux espèces et des groupes d'espèces similaires représentatives des forêts du bassin du Congo	Article en préparation
Ndamiyehe <i>et al.</i>		Quantifier les dimensions des houppiers à l'aide d'images aériennes à haute résolution pour estimer l'accroissement diamétrique des arbres dans les forêts d'Afrique centrale.	Article accepté pour publication dans la Revue Bois et Forêts des Tropiques
Biwolé <i>et al.</i>		Dynamique des populations d'azobé, <i>Lophira alata</i> Banks ex C. F. Gaertn., et implications pour sa gestion durable au Cameroun.	Publié dans la revue la Revue Bois et Forêts des Tropiques
Doucet <i>et al.</i>	1.5 – Valorisation scientifique des données et diffusion	Synthèse bibliographique sur deux essences de promotion : <i>Pentaclethra macrophylla</i> et <i>Pachyelasma tessmannii</i>	Article en préparation

Gorel <i>et al.</i>	des résultats auprès du secteur privé	Evolution of two congeneric tree species on a rainfall gradient using eco-physio-morphological traits	Publié dans la revue <i>Biotropica</i>
Lhoest <i>et al.</i>		Perceptions of ecosystem services provided by tropical forests to local populations in Cameroon	Publié dans <i>Ecosystem Services</i>
		Conservation value of tropical forests: Distance to human settlements matters more than management in Central Africa	Publié dans la revue <i>Biological Conservation</i>
Fonteyn <i>et al.</i>	2.1 - Sélection du site d'étude et réalisation de l'inventaire	Zonage biogéographique de la faune d'Afrique centrale	Article en préparation
Douh <i>et al.</i>	2.2 – Analyse de l'activité des disperseurs et influence sur la régénération	Banque de graines du sol et déterminants de la germination du tali, <i>Erythrophleum suaveolens</i> (Guill. & Perr.) Brenan	Publié dans la revue Bois et Forêts des Tropiques
Evrard <i>et al.</i>		Removal and predation of aril-covered seeds: the case of <i>Azizia bipindensis</i> (Fabaceae – Detarioideae)	Publié dans la revue <i>Plant Ecology and Evolution</i>
Houngbegnon <i>et al.</i>		Impact of anthropogenic activities on the regeneration of a high-value timber species: <i>Baillonella toxisperma</i> (Pierre)	Soumis dans la revue <i>Journal of Natural History</i>
		Rôle des céphalophes dans la dynamique forestière (Synthèse bibliographique)	Publié dans la revue <i>BASE</i>
		Rythme d'activité des céphalophes dans les forêts d'Afrique centrale	Article en préparation
Zebaze <i>et al.</i>		Rôle des céphalophes dans la régénération forestière	Article en préparation
	Diversity of the soil seed bank community in lowland semi-deciduous forests of south-eastern Cameroon"	Article en préparation	
Hardy <i>et al.</i>	2.3 – Evaluation des distances de dispersion par analyse génétique	Distances de dispersion du tali et du movingui	Publié dans la revue <i>Molecular Ecology</i>
Ndonda Makemba <i>et al.</i>	2.4 – Estimation des diamètres de fructification	Etat des connaissances sur l'écologie de l'okan (<i>Cylicodiscus gabunensis</i>) (Synthèse bibliographique)	Article publié dans la revue <i>BASE</i>
Kamdem <i>et al.</i>		Ecologie de <i>Nauclea diderrichii</i> (De Wild. et T. Durand) Merrill (Rubiaceae) (synthèse bibliographique)	Article en préparation
Thèses de doctorat défendues en 2019			
Anaïs Gorel	1.5 – Valorisation scientifique des données et diffusion des résultats auprès du secteur privé	Ecologie et physiologie du genre Tali	GxABT-ULiège
Franck Monthe	2.3 – Evaluation des distances de dispersion par analyse génétique	Flux de gènes chez les espèces du genre <i>Entandrophragma</i>	Université Libre de Bruxelles

Au 31 décembre 2019, les efforts de valorisation ont été maintenus, à ce jour, plus de 30 articles scientifiques ont été publiés. Les résultats du projet sont intégrés dans les modules de formation effectués par GxABT-ULiège et le CIRAD en Afrique centrale. Le taux d'avancement de l'activité 1.5 est estimé à 60% à ce jour après 34 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2020

En 2020, la valorisation des travaux de recherche en cours continuera. Plusieurs sujets d'articles sont déjà en cours de préparation (Tableau 4). Également, plusieurs étudiants dont les travaux sont menés dans différentes composantes du projet, défendront leurs thèses de doctorat au cours de l'année 2020 (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** 5). La vulgarisation des résultats en cours d'obtention sera assurée par la participation aux séminaires, conférences et colloques internationaux.

Tableau 5 : Doctorats en cours de réalisation dans le cadre des projets DynAffFor et P3FAC et dont la défense est prévue pour 2020.

Etudiant concerné	Thème du doctorat	Composantes P3FAC concernées	Période de soutenance
Simon Lhoest	Services écosystémiques des forêts d'Afrique centrale	1.5 - Valorisation scientifique des données et diffusion des résultats auprès du secteur privé 2.2 - Analyse de l'activité des disperseurs et influence sur la régénération	Juin 2020
Fructueux Houngbegnon	Rôle des céphalophes dans la régénération des forêts d'Afrique centrale soumises à une exploitation sélective de bois d'œuvre	2.2 – Analyse de l'activité des disperseurs et influence sur la régénération	Décembre 2020
Quentin Evrard	Impact du degré d'anthropisation sur la régénération des forêts denses humides tropicales : le cas de <i>Baillonella toxisperma</i> Pierre et d' <i>Afzelia bipindensis</i> Harms	2.2 – Analyse de l'activité des disperseurs et influence sur la régénération	Décembre 2020
Oscar Ahossou	Diversité génétique des arbres africains du genre <i>Parkia</i> et perspectives pour leur amélioration	2.3 – Evaluation des distances de dispersion par analyse génétique	Décembre 2020

3.5– Composante 2 : Evaluer l'impact des activités anthropiques (exploitation forestière, chasse, récolte de PFNL) sur les mécanismes écologiques et biologiques affectant la dynamique démographique des populations de bois d'œuvre et des PFNL

3.5.1- C 2.1 : Sélection des sites d'étude et réalisation d'inventaire

L'activité 2.1 consiste à identifier et mettre en place un à deux site(s) d'étude des impacts de l'activité anthropique (exploitation forestière, chasse, récolte de PFNL), en mutualisant les dispositifs déjà en place.

Activités prévues en 2019

En 2019, les principales actions prévues visaient essentiellement à :

- réaliser un inventaire de faune chez PW-CEB au Gabon et tester l'impact de l'orientation des pièges photographiques sur la communauté animale détectée ;

- installer les pièges photographiques dans le Parc National d'Ivindo ;
- réaliser un zonage biogéographique de la faune d'Afrique centrale sur base bibliographique et continuer la préparation d'un guide de détermination des espèces animales par pièges photographiques ;
- initier les travaux d'inventaire des populations d'éléphants dans les concessions forestières certifiées (projet ELEFOR).

Activités menées en 2019

Réaliser un inventaire de la faune chez PW-CEB au Gabon. Une mission de terrain en 2018 au Gabon a permis d'élaborer une méthodologie de travail et de mutualiser les résultats avec ceux qui seront issus des travaux du projet Sustainable Wildlife Management (SWM) au Gabon. La Figure 4 reprend schématiquement la disposition des caméras en fonction des différents milieux.

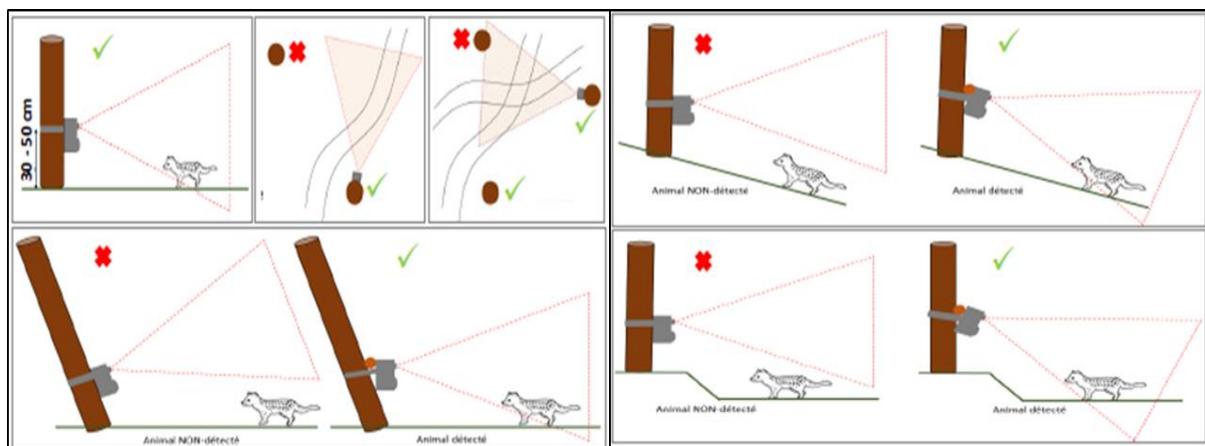


Figure 4 : Schématisation du choix du site d'installation et de l'orientation à donner au piège photographique selon les conditions locales issue du protocole utilisé par l'équipe Faune et Chasse de la PW-CEB (par Nicolas Deflandre).

Suivant les recommandations des missions précédentes, la mission de terrain réalisée de mars à mai 2019 au Gabon avait pour principal objectif de mettre en place les inventaires de la faune par pièges photographiques et dans différents types d'affectations forestières. Au total, 177 pièges ont été installés à la CEB, 40 dans le Parc National d'Ivindo et 102 dans les finages villageois situés dans le bassin d'approvisionnement de Lastoursville, soit près de 10.000 caméra-jours de données collectées. L'encodage et l'analyse des données issues des inventaires montrent que l'orientation des pièges photographiques sur le terrain (aléatoire vs. centrée vers une piste animale) n'entraîne pas de biais dans la détection du nombre d'espèces retrouvées dans une zone. Par ailleurs, une différence de richesse spécifique est observée entre les deux orientations NON et concerne des espèces furtives comme le léopard ou l'oryctérope (Figure 5). Cependant, des tendances différentes pourraient être obtenues dans des milieux plus défaunés où la densité de faune et de pistes animales dans le sous-bois est plus faible que dans la concession PW-CEB.

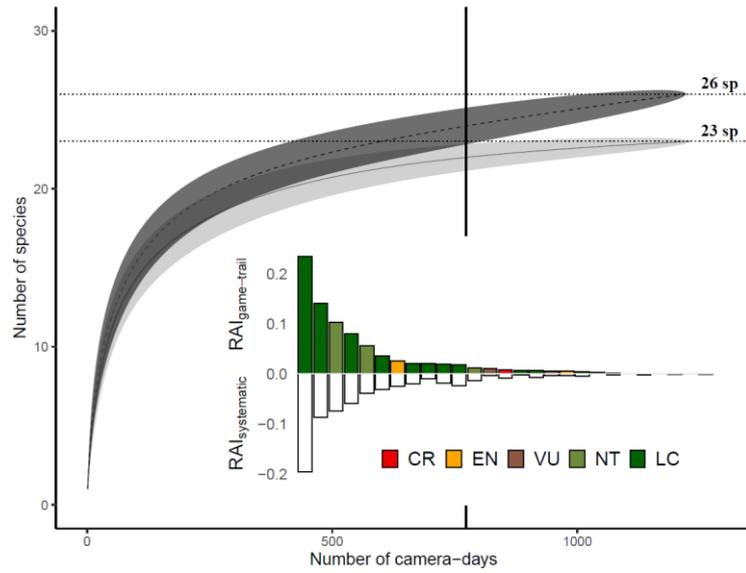


Figure 5 : Courbe de raréfaction des espèces de mammifères terrestres en fonction de l’effort d’échantillonnage pour les deux orientations (noir = orientation vers les pistes animales, gris = orientation aléatoire). La distribution des abondances relatives des espèces pour les deux orientations est présentée en encart en bas à gauche, les espèces étant ordonnées par ordre décroissant d’abondance et assignées à une couleur spécifique selon leur statut dans la liste rouge IUCN des espèces menacées (“Critically endangered” (CR), “Endangered” (EN), “Vulnerable” (VU), “Near Threatened” (NT) et “Least Concern” (LC)).

La collaboration avec le projet SWM s’est vue renforcée par la formation de stagiaires à l’identification des espèces via les pièges photographiques. Les inventaires par pièges photographiques au sein de villages ont permis de mieux comprendre l’étendue du finage de chasse de villages suivis et la pression qui s’exerce sur la faune retrouvée dans les forêts proches. Les premiers résultats montrent des communautés animales peu perturbées au sein des finages de chasse des villages internes à PW-CEB en comparaison aux villages externes, où la pression de chasse est plus importante. Pour une meilleure identification et un meilleur suivi de la gestion des espèces, des fiches ont été produites (Figure 6).

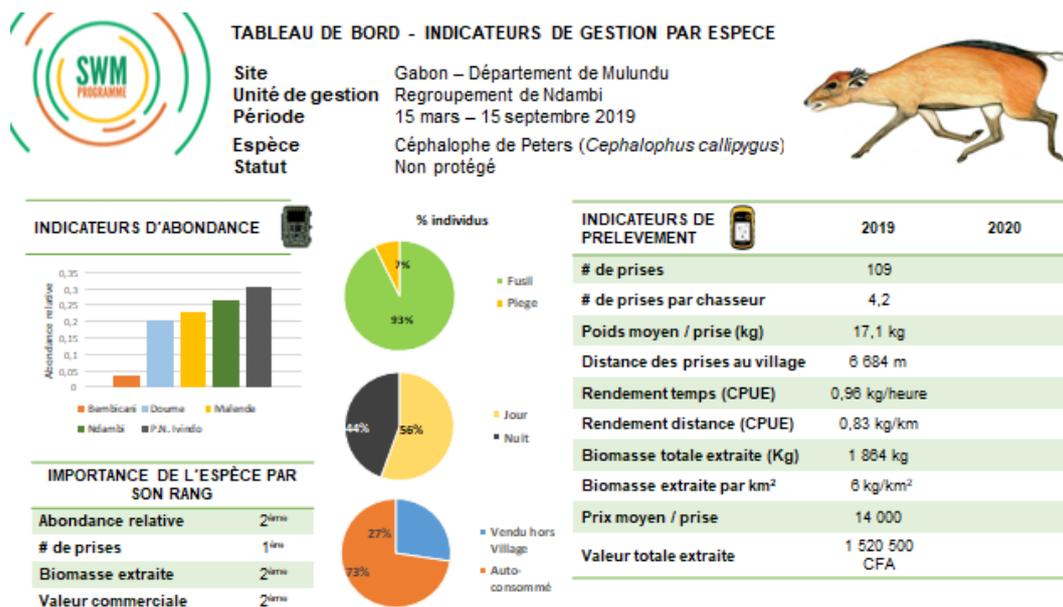


Figure 6. Exemple de fiche de gestion par espèce produite par le projet SWM, cas du Céphalophe de Peters

En ce qui concerne la rédaction du guide méthodologique pour la bonne mise en œuvre de l'inventaire de la faune, des fiches d'identification pour l'ensemble des antilopes forestières et le développement des fiches thématiques (échantillonnage, protocole d'installation, préparation du matériel et analyse des données) ont été préparées. Ces fiches d'identification sont actuellement disponibles pour huit espèces de céphalophe (céphalophe bleu, céphalophe de Peters, céphalophe à bande dorsale noire, céphalophe à ventre blanc, céphalophe à pattes blanches, céphalophe à front noir, antilope de Bates, Chevrotain aquatique).

Pour l'étude du zonage biogéographique, l'analyse et la rédaction de l'article sur le regroupement biogéographique des communautés animales sont en cours. Plus de 297 sites ont été recensés à travers les forêts d'Afrique centrale. Les analyses préliminaires à large échelle, toutes espèces confondues, mettent en évidence une hétérogénéité dans la répartition géographique des groupes d'espèces en Afrique centrale. Il est actuellement procédé à la structuration des communautés animales dans l'espace, en ne considérant que des groupes spécifiques, tels que les bovidés, les primates, etc.

En ce qui concerne le projet ELEFOR qui a pour objectif d'étudier les interactions entre l'exploitation forestière certifiée et les populations d'éléphants de forêt, un financement obtenu du PPECF2 et de la Precious Forest Foundation a permis de commencer les travaux. Une synthèse bibliographique est actuellement en cours et une première mission de terrain a débuté à la PW-CEB. Cette mission a pour objectif de mettre en place un réseau de pièges photographiques dans différentes AAC de la PW-CEB afin de comparer les abondances relatives d'éléphants avant et après exploitation.

Au 31 décembre 2019, un dispositif de suivi de la faune est installé au Gabon. Les données collectées au Cameroun et au Gabon ont déjà été analysées et les premiers résultats sont en cours de valorisation. La méthode d'inventaire de la faune est déjà décrite. Une étude sur l'impact de l'exploitation forestière sur l'activité des éléphants est entamée. Le taux d'avancement estimé de l'activité 1.4 est estimé à 70% à ce jour après 34 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2020

En 2020, l'analyse approfondie des données récoltées, la rédaction de 5 à 10 fiches supplémentaires pour l'identification des groupes d'espèces animales (petits carnivores, pangolins, rongeurs) sera réalisée. Le guide de détermination des espèces animales par piège photographique sera finalisé. L'analyse des données de zonation biogéographique des communautés animales sera approfondie, la soumission de cet article est prévue d'ici la fin du premier semestre 2020. Ces résultats seront présentés à un congrès scientifique au cours de l'année. Les pièges photographiques devront être récupérés dans le courant du mois d'avril 2020.

Un nouveau dispositif d'étude de la faune couvrant les blocs DynAfFor de Mokabi sera installé au Congo dans la concession de Mokabi-Dzanga en collaboration avec le projet SWM coordonné par WCS. Son objectif sera de faire une première estimation de la faune présente dans des conditions contrastées incluant des gradients (i) d'humidité du sol (de la rivière jusqu'au plateau), (ii) d'anthropisation (proche des villages vs. éloigné des villages ; proche des pistes d'exploitation vs. éloigné des pistes).

Toujours au Nord-Congo, deux nouvelles études seront initiées : Begum Kaçamak débutera une thèse dont l'objectif général est de comprendre l'influence des communautés de lianes sur la dynamique

naturelle et post-exploitation des peuplements d'arbres et d'en comprendre les conséquences en matière de gestion sylvicole. Robin Pouteau, dans le cadre d'un post-doc de 2 ans s'intéressera aux forêts à Marantacées et étudiera les mécanismes par lesquels ces forêts apparaissent et se maintiennent à différentes échelles spatiales et temporelles. En particulier, il cherchera à quantifier l'effet de l'exploitation forestière sur ce type de forêt.

3.5.2- C 2.2 : Analyse de l'activité des disperseurs dans les habitats contrastés et perturbés et leur influence sur la régénération

Cette activité contribue à améliorer les connaissances sur le rôle joué par les principales espèces animales dans la régénération des essences commerciales. Cela revient à étudier les interactions flore-faune dans la régénération des arbres, en tenant compte des influences éventuelles du braconnage.

Activités prévues en 2019

En 2019, les actions suivantes étaient prévues :

- identifier les animaux consommateurs de graines de moabi et de doussié au Cameroun ;
- identifier les espèces végétales dispersées par les céphalophes et évaluer l'impact de l'exploitation forestière sur l'activité des céphalophes ;
- identifier les espèces végétales dispersées par les éléphants ;
- mettre en évidence le profil écologique et les paramètres influençant la régénération naturelle de l'okan (*Cylicodiscus gabunensis*) ;
- mettre en évidence le rôle de la banque de graines du sol dans la régénération des forêts du Cameroun.

Activités menées en 2019

Disperseurs des graines. Plus de 420 cameras-jours d'observations installées dans la réserve de faune du Dja et concession Pallisco, ont permis d'identifier les espèces impliquées dans la consommation des fruits et des graines du moabi et du doussié (cf rapport annuel 2017). Une activité importante du rat d'Emin (*Cricetomys emini*) dans la consommation/transport des graines de doussié a été caractérisée. L'étude des disperseurs et consommateurs des graines de doussié a fait l'objet d'une publication scientifique. Celle sur les consommateurs des graines de moabi est soumise.

Rôle des céphalophes dans la dispersion des graines et des fruits. Afin d'identifier les espèces végétales dont la régénération est facilitée par les céphalophes, 1939 plantules issues des échantillons de fèces et de rumens de céphalophes collectés en 2016-2018 ont été observées. L'identification de plus de 1.000 plantules collectées permet de lister les principales espèces ligneuses rencontrées : *Erythrophleum suaveolens*, *Musanga cecropioides*, *Milicia excelsa*, *Nauclea diderrichii*, *Ageratum conyzoides*, *Axonopus compressus*, *Phyllanthus amarus*, *Desmodium* sp., *Eleusine* sp., *Eragrostis* sp., *Ficus* sp., *Gouania* sp., *Mucuna* sp. A ce stade, il apparaît que les céphalophes sont impliqués dans la régénération de certaines essences commerciales exploitées dans le bassin du Congo telles que : le tali, l'iroko et le bilinga entre autres.

Par ailleurs, une étude sur le rythme des céphalophes a été réalisée afin d'identifier les périodes de fortes activités des espèces du genre. Des photos issues de 428 pièges photographiques installés au Cameroun, Congo, Gabon et RDC, soit près de 18000 caméra-jours ont été collectées. Les résultats synthétisés dans la Figure 7, montrent que les deux espèces les plus abondantes (*C. callipygus* et *C. congica*) ont des activités diurnes. La période d'activité peut être interprétée comme le temps pris par

un animal pour chercher de la nourriture, analyser les odeurs, trouver des partenaires, défendre le territoire et les activités connexes. La période d'inactivité, en revanche, peut être assimilée à la rumination ou au temps de repos réel lorsque l'animal a cessé de se déplacer.

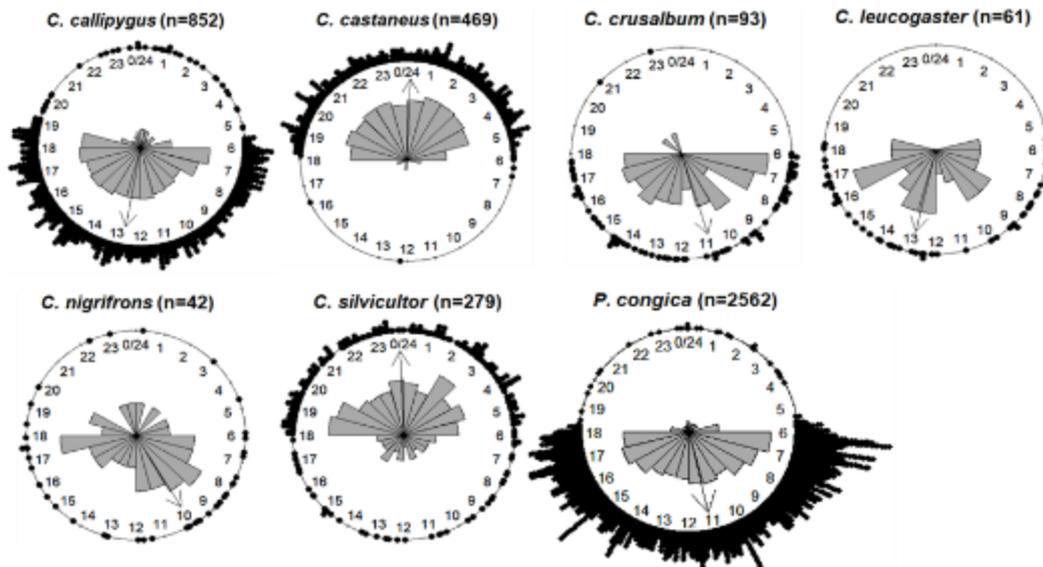


Figure 7 : Diagramme circulaire d'abondance et d'activités (diurnes ou nocturnes) de sept espèces de céphalopes dans les forêts d'Afrique centrale. Les flèches indiquent la médiane : 12,7, 24,2, 10,8, 12,9, 10,1, 23,9, 11,1 heures, respectivement, pour les différentes espèces de céphalopes (Source F. Houngebegnon).

En ce qui concerne le lien entre la présence des céphalopes et l'exploitation forestière, des caméras ont été disposées dans les zones exploitées et non exploitées. Plus de 1.000 photos ont été obtenues. Les données en cours (avec la prise en compte des données d'inventaires précédents) d'analyses, permettront d'évaluer l'impact de l'exploitation forestière sur la communauté de céphalopes.

Rôle des éléphants dans la dispersion des graines. Cette étude fait partie intégrante du projet ELEFOR. Dans le cadre de ce projet, une mission est actuellement en cours à PW-CEB et a pour objectif de faire l'inventaire des crottes d'éléphants et des dégâts causés aux arbres par les éléphants. Certaines crottes seront suivies pendant plusieurs mois afin d'identifier les plantules qui s'y développent.

Mécanismes de régénération naturelle et suivi de la croissance de l'okan. Dans le cadre de ce travail, une synthèse de l'état actuel des connaissances au regard des rythmes d'exploitation et de l'état des populations de l'espèce a été publiée. Un dispositif contrôlé de besoin en lumière de l'espèce a été installé. Les premiers résultats montrent que l'optimum de croissance pour l'okan se situe dans un éclairage relatif de 25%. En raison de la croissance maximale observée à 25%, le reboisement de l'okan s'effectuerait idéalement dans des trouées d'abattage.

Rôle de la banque de graines du sol dans la régénération forestière. Depuis 2017, des inventaires botaniques effectués sur 33 parcelles permanentes d'un ha disséminées dans trois types d'utilisation des sols de la région du Sud-Est Cameroun ont permis de collecter 495 échantillons. 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). Il ressort que les sols de la région de l'Est Cameroun renferment une densité moyenne de $220 \pm$

173 graines viables par m². Cette teneur en graines est différente d'un horizon à un autre et décroît de façon continue entre la surface et la profondeur 20 cm (Figure 8).

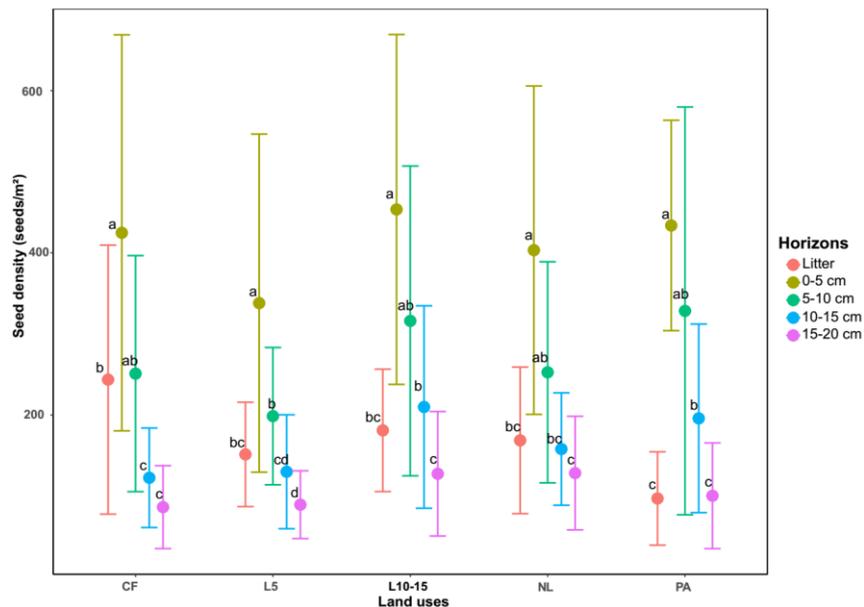


Figure 8 : Stratification de la densité en graines au sein des différents type d'utilisation des terres (CF = forêt communautaire, L5 = exploité il y a moins de cinq ans, L10-15 = exploité il y a 10 à 15 ans, NL = « jamais » exploité (probablement exploité il y a plus de 40 ans), PA = aire protégée); Moyennes (points géométriques), écarts-type (barres d'erreur) et test de significativité (a, b, c et d) sur la densité en graines (graines/m²) des différents horizons des différents modes d'utilisation de terres.

Par ailleurs, la richesse spécifique de la banque de graines dans cette région est estimée à 207 morpho-espèces appartenant à 51 familles. Elle diffère d'un type d'utilisation des terres à un autre, ainsi qu'entre les différents horizons. Ce travail est en préparation en vue d'une publication scientifique.

Au 31 décembre 2019, les campagnes de collectes de données sont en cours, un important travail d'analyse et de valorisation des données acquises est également en cours. Les disperseurs des certaines essences forestières ont été identifiées. L'activité de certaines espèces de céphalophes en Afrique centrale est connue. De nouvelles études ont été initiées et le rôle de la banque des graines est mieux connu. Le taux d'avancement estimé de l'activité 2.2 est estimé à 60% à ce jour après 34 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2020

En 2020, l'article décrivant les disperseurs du moabi sera publié. Les différents travaux sur le rôle des céphalophes dans la dispersion des plantes seront également publiés.

Les données collectées à l'issue de la première mission d'étude sur les interactions entre l'exploitation forestière certifiée et l'éléphant de forêt seront analysées. Une seconde mission de terrain sera réalisée.

L'étude de la prédation/parasitisme des graines d'okan sera poursuivie. Une étude de l'influence du parasitisme des cimes des okans sur sa phénologie est prévue.

Les études sur la banque des graines des forêts camerounaises seront publiées.

3.5.3- C 2.3 : Evaluation des distances de dispersion de gènes par analyse génétique

L'activité 2.3 consiste à évaluer les distances moyennes de dispersion du pollen et des graines ainsi que les degrés de consanguinité en fonction de la densité de population. Les activités (collecte de matériel végétal, génotypage des adultes, identification des pollinisateurs, analyse des données génétiques et estimation des distances de dispersion) seront menées pour au moins trois espèces cibles parmi les plus exploitées en Afrique centrale.

Activités prévues en 2019

Les activités 2.3 sont mises en œuvre en collaboration avec l'Université Libre de Bruxelles (ULB) via le projet AFRITIMB²⁰. Cette activité capitalise également les résultats obtenus du projet « flux de gènes » financé par la première phase du PPECF (janvier 2016 à mai 2017) et durant lequel des échantillons ont été collectés, pour effectuer des analyses génétiques dans les concessions certifiées de l'entreprise Pallisco au Cameroun.

Les essences actuellement étudiées et pour lesquelles des échantillons sont disponibles pour analyse génétique sont au nombre de 17 :

- L'assaméla (*Pericopsis elata*) ;
- L'ayous (*Triplochiton scleroxylon*) ;
- Le bilinga (*Nauclea diderrichii*) ;
- Le bubinga ou kévazingo (*Guibourtia* spp.)
- Le doussié (*Azelia bipidensis*) ;
- L'ébène noir (*Diospyros crassiflora*) ;
- Le fraké (*Terminalia superba*) ;
- L'iroko (*Milicia excelsa*) ;
- Le kosipo (*Entandrophragma candollei*) ;
- Le moabi (*Baillonella toxisperma*) ;
- Le movingui (*Distemonanthus benthamianus*) ;
- Le niové (*Staudtia* spp.) ;
- L'okan (*Cylicodiscus gabunensis*) ;
- Le genre *Parkia* ;
- Le sipo (*Entandrophragma utile*) ;
- Le tali (*Erythrophleum suaveolens*) ;
- Le tiama (*Entandrophragma angolense*).

En 2019, les principales actions suivantes étaient prévues :

- réaliser les analyses palynologiques et identifier les pollinisateurs du doussié, moabi, tali, iroko, l'okan et le fraké
- collecter les données sur le terrain pour différentes essences (niové, okan, ayous et fraké), au Cameroun et au Gabon ;
- caractériser les flux de gènes chez l'iroko, l'ébène, au Cameroun.

Activités menées en 2019

Pollinisation. Après l'identification au niveau de la famille de 1 745 insectes capturés sur 16 arbres (8 doussiés, 6 moabis et 2 talis au Cameroun), les analyses palynologiques montrent que les principales

²⁰ AFRITIMB : Reproduction de flux de gènes des arbres commerciaux d'Afrique – vers une gestion durable

espèces pollinisatrices sont de la famille des (i) Sphingidae dans le groupe des Lépidoptères, (ii) Elateridae dans le groupe des Coléoptères et (iii) Apidae dans le groupe des Hyménoptères. Les résultats de cette étude feront l'objet d'une publication scientifique.

En février 2019, une mission de terrain a été réalisée dans une parcelle de 400 ha située en bordure de la Réserve de Biosphère du Dja au Cameroun. Différents types de pièges (d'interception, chromatiques²¹ et photographiques) ont été installés dans la canopée des arbres afin d'étudier la taille et la composition des communautés de pollinisateurs des essences d'intérêts. Au total, 946 arthropodes ont été collectés sur 94 individus appartenant à 10 essences et 410 h camera-jours d'enregistrement vidéo de visiteurs floraux qui ont été réalisés. Les premières analyses chez le moabi, l'ébène et l'ayous montrent une importante diversité d'insectes, fortement dominée par les coléoptères et les diptères. On observe aussi une importante communauté d'hyménoptères, précisément des mélipones (Figure 9A). La Figure 9B montre que l'ébène est davantage visitée par des insectes de l'ordre des hyménoptères. Cependant, les lépidoptères capturés n'ont pas encore fait l'objet d'une identification. Les données des autres espèces sont en cours d'analyses.

En dehors de l'entomofaune capturée, des herbiers et des échantillons de différents organes végétaux provenant de chaque pied ont également être collectés. Après les analyses de « barcoding²²» moléculaire, on pourra d'une part révéler le spectre d'espèces botaniques pollinisées par chaque pollinisateur et d'autre part, identifier les communautés d'arthropodes interagissant avec les fleurs.

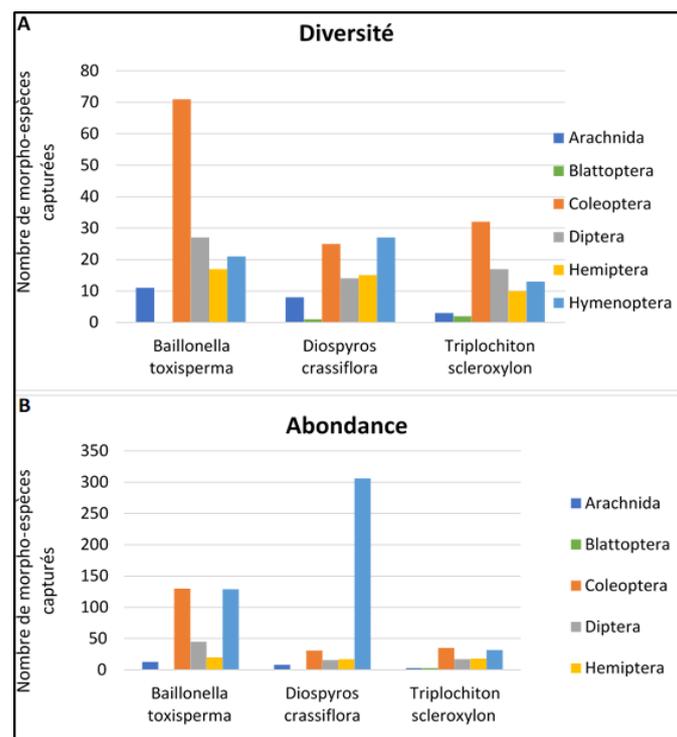


Figure 9 : Diversité (A) et abondance (B) d'arthropodes chez trois essences : *Baillonella toxisperma* (moabi), *Diospyros crassiflora* (ébène) et *Triplochiton scleroxylon* (ayous) (Source : O. Bashin).

²¹ Les pièges englués servent à capturer des insectes parasites volants.

²² Technique d'identification moléculaire permettant la caractérisation génétique d'un individu ou d'un échantillon d'individu à partir d'une courte séquence d'ADN choisie en fonction du groupe étudié

Les premières tentatives d'amplification d'ADN effectuées sur les extraits de certains insectes de l'ordre des lépidoptères et des coléoptères dans le but de vérifier la présence de pollen sur le corps de ces derniers sont concluantes. Les échantillons vont être séquencés à l'aide des techniques de séquençage de nouvelle génération afin d'identifier et d'évaluer la diversité du pollen transporté.

Collecte d'échantillons. En 2019, comme pour les années précédentes, des échantillons ont été collectés sur des individus d'âges différents (adultes, juvéniles, plantules, graines) de différentes essences et dans plusieurs pays d'Afrique centrale (Cameroun, Congo, Gabon et RDC). Une mission de terrain, effectuée par Isaac Zombo, responsable de l'équipe DynAfFor de CIB-Olam, dans la parcelle de 800 ha de Loundoungou au Nord-Congo a permis de collecter plus de 3.000 graines de kosipo parmi lesquelles 400 graines ont été sélectionnées pour le génotypage.

En ce qui concerne le niové, deux missions de terrain réalisées en RDC et au Gabon, ont permis de collecter près de 500 individus adultes et juvéniles. Le travail de terrain ayant été effectué à la fin de la période de fructification et au début de la saison de floraison, une collecte d'échantillons d'herbiers fertiles a pu être réalisée. Un tableau de synthèse des échantillons disponibles et des actions réalisées en 2019 pour chaque essence étudiée est disponible en Annexe 2, avec plus de 1.600 échantillons collectés sur le dispositif complet installé au Gabon. Des efforts importants d'analyse de laboratoire sont à fournir au cours de l'année 2020.

Estimations des flux de gènes. Une parcelle de 400 ha dédiée exclusivement à l'étude génétique chez ALPICAM-GRUMCAM a été installée et les données ont été collectées. Les travaux de fin d'études pour l'estimation des distances de dispersion des graines et du pollen chez l'ayous et l'ébène ont été défendus. Les résultats de ces études en plus des travaux réalisés chez les autres espèces cibles sont intégrés dans le Tableau 6. Ces résultats montrent globalement que les distances de dispersion augmentent avec la diminution de la densité de l'espèce. En effet, dans la plupart des cas, la dispersion des graines et du pollen est assez importante pour supporter la réduction de la densité des individus adultes, à l'exception des essences telles que le moabi et l'ébène. Dans le même sens, la réduction de la densité de population n'affecte pas le système de reproduction (pas de taux important d'autofécondation) chez les différentes essences, sauf peut-être chez le moabi.

Cependant, la grande majorité des espèces présentent un signal de dépression de consanguinité (les individus consanguins à l'âge juvénile n'atteignent pas l'âge adulte), ce qui implique la nécessité de diversifier les sources de collectes des semences pour les pépinières, dans les programmes de reforestation.

Enfin, il ressort de ces travaux que certaines espèces se reproduisent efficacement à partir d'un diamètre (sapelli, tiama, sipo, kosipo, ayous, moabi et tali), variable en fonction des espèces. Au-delà de ces diamètres, on observe une diminution des contributions à la reproduction des individus plus gros. Si la pression d'exploitation est trop forte sur les individus reproducteurs, la régénération naturelle desdites espèces peut être compromise. Il est donc souhaitable que le diamètre minimum d'aménagement des espèces au sein des concessions forestières, soit supérieur au diamètre efficace de reproduction.

Tableau 6 : Synthèse de l'estimation des distances de dispersion des graines et du pollen chez 11 essences forestières d'Afrique centrale.

Essence	Vecteurs de dispersion des graines	Taille des parcelles	Densité d'adultes au (km-2)	Autofécondation Graines / adultes	Distance de dispersion des graines	Distance de dispersion du pollen	Diamètre minimal des reproducteurs efficaces	DME (cm) (Gabon, Rép. Congo, Cameroun, RDC, RCA)
Assamela	Anémochore	400ha	45	55% / 20%	120m	1100m	30cm	-/80/100/60/-
Ayous	Anémochore	70ha	276	2% / 2%	115m	>1000m	80cm	-/70/80/80/60
Ebène - Kompia	Zoochore	400ha	36	-	950m	260m	20cm	-/40/60/50/40
Ebène - Dja		400ha	8	0% (2 sex)	5000m	460m	20cm	
Iroko - Dja	Zoochore			0% (2 sex)		>>1000m	-	80/70/100/80/70
Kosipo	Anémochore	600ha	38	4% / 17%	280m	750m	90cm	80/80/80/80/80
Moabi Pallisco	Zoochore	900ha	7	-	300m		100cm	90/100/100/ -/ 80
Moabi - Dja		400ha	6	10% / 0%	390m	1075m	80cm	
Movingui	Anémochore	600ha	114	6% / 9%	70m	700m	50cm	70/50/60/- /-
Sapelli	Anémochore	400ha	60	14% / 0%	450m	500m	40cm	90/80/100/80/80
Sipo	Anémochore	600ha	3	3% / 4%	280m	1800m	80cm	90/80/100/80/80
Tali	Autochore /Zoochore	200ha	178	20% / 0%	175m	300m	60cm	-/60/50/70/ -
Tiama blanc	Anémochore	600ha	20	1% / 2%	260m	625m	50cm	80/80/80/80/80

Au 31 décembre 2019, les distances de dispersion de 11 espèces forestières exploitées sont connues. De nombreux travaux de collecte et d'analyse de données ont été réalisés. Les travaux menés sur les différentes espèces ainsi que sur leurs pollinisateurs et leurs disperseurs montrent les premiers résultats. Le taux d'avancement estimé de l'activité 2.3 est à 70% après 34 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2020

En 2020, un important travail d'analyse et de valorisation des données acquises est prévu. L'identification des insectes se poursuivra pour les données collectées au Cameroun et au Gabon. Des analyses palynologiques seront menées pour préciser, parmi tous les insectes capturés sur les essences d'intérêt, lesquels sont réellement des pollinisateurs de ces essences. Cette analyse sera couplée à l'identification des disperseurs de ces essences sur la base des données issues des pièges photographiques utilisés en 2019. Des approches génétiques basées sur des méthodes de séquençage de nouvelle génération de l'ADN permettront d'évaluer la diversité du pollen capturé. Les activités de terrain au Gabon et en RDC, les activités de laboratoire et l'analyse des données se poursuivront. De nouvelles collectes sont prévues pour différentes essences (bilinga, niové, okan, ou encore fraké). Un important effort de génotypage est également à prévoir, notamment pour les échantillons qui ont été collectés au Gabon.

Les activités prévues pour chaque espèce sont présentées dans l'annexe 2 du présent rapport.

3.5.4- C 2.4 : Estimation des diamètres de fructification et suivi phénologique sur les sentiers

L'activité 2.4 consiste à améliorer les connaissances sur la phénologie de certaines espèces cibles et sur les facteurs externes la gouvernant (type de peuplement, climat, diamètre, etc.) dans le but de (i) déterminer le diamètre de fructification efficace des espèces exploitées pour ajuster les diamètres

minima d'exploitation fixés par les administrations, et (ii) prédire les périodes de fructification pour programmer au mieux les activités sylvicoles.

Activités prévues en 2019

En 2019, les principales actions prévues étaient essentiellement :

- la formation des équipes au suivi phénologique des nouveaux dispositifs installés chez Rougier Gabon et ALPICAM-GRUMCAM ;
- le suivi sur les autres sites existants (au minimum chez Pallisco et PW-CEB, et sur les autres sites en fonction des contextes spécifiques) ;
- la compilation de données existantes (données du CIRAD collectées sur le dispositif de recherche de M'Baïki et de Nature+ collectées sur les sentiers notamment) et la collecte de nouvelles données, via l'installation de caméras phénologiques en Afrique centrale ;
- l'harmonisation du protocole de suivi phénologique de M'Baïki avec les autres suivis effectués dans la sous-région.

Activités menées en 2019

Des suivis phénologiques réguliers ont été assurés chez Pallisco et PW-CEB. La thèse de doctorat ayant pour objectif d'étudier la phénologie foliaire des peuplements forestiers et de certaines essences à l'échelle de l'Afrique centrale a démarré. La compilation et l'encodage des données phénologiques issues de différents pays en République Centrafricaine (M'Baïki), en RDC (Luki), au Gabon (Ivindo et Makokou) et au Cameroun (Pallisco et Alpicam) a été réalisée. L'analyse des données est actuellement en cours et les premiers résultats seront présentés en juin prochain à une conférence internationale.

Par ailleurs, afin d'acquérir de nouvelles données, des caméras phénologiques ou PhénoCams ont été placées dans plusieurs sites au Gabon (station de recherche d'Ipassa dans le parc national de l'Ivindo et parc national de la Lopé). Ces dernières font partie d'un réseau plus large, également en cours d'installation, avec notamment des caméras déjà placées dans la station de recherche de Luki en RDC. Les résultats obtenus sont des images de la canopée. La Figure 10, montre une photographie de la canopée sur laquelle il est possible d'observer différentes espèces. On peut par exemple identifier les okoumés délimités en violet. Sur les images, chaque canopée est discernable, il est donc possible en plus de l'étude de la variation foliaire de la communauté, d'étudier la stratégie végétative à l'échelle de l'espèce ou de l'individu. Un accent particulier sera mis sur l'étude de la phénologie d'espèces commerciales comme l'okoumé (*Aucoumea kaineana*) ou l'azobé (*Lophira alata*), facilement détectables.



Figure 10 : Identification des espèces à partir de PhénoCams installées dans le parc national de la Lopé au Gabon. Sur cette photographie, les okoumés sont délimités en violet (Source N. Daher).

Au 31 décembre 2019, les relevés phénologiques ont été réalisés sur les sentiers et les diamètres minimum de semenciers ont été estimés pour 31 espèces²³. La poursuite des relevés phénologiques durant le projet permettra d’avoir des données plus robustes sur des temps de suivi plus longs. Un réseau de phénoCams a été mis en place au Gabon et en RDC. Le taux d’avancement estimé de l’activité 2.3 est estimé à 70% à ce jour après 34 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2020

En 2020, l’analyse des données existantes se poursuivra. La valorisation des premiers résultats obtenus se fera via la participation à une conférence internationale et la publication d’un article scientifique. Une mission de terrain est prévue au Gabon pour étendre le réseau de PhénoCams. Des discussions sont également en cours pour voir la possibilité d’installer une PhénoCam sur le site de M’Baïki en RCA. La collecte des données phénologiques sur les dispositifs existants se poursuivra également chez Rougier au Gabon, chez ALPICAM-GRUMCAM, chez Pallisco au Cameroun et sur le dispositif de M’Baïki en RCA.

3.5.5- C 2.5 : Etude de faisabilité de la gestion de certains PFNL

L’activité 2.5 vise d’une part à caractériser la dynamique des PFNL pouvant faire l’objet d’une concurrence entre les exploitants forestiers et les communautés. D’autre part, il s’agit d’évaluer la possibilité technique et économique d’une domestication de certains de ces PFNL avec l’appui de concessionnaires forestiers dans une perspective de développement de micro-projets. Cette activité est particulièrement attendue par la certification forestière FSC, notamment.

Activités prévues en 2019

La principale action a consisté en la recherche de cofinancement pour la mise en œuvre des études sur la gestion des PFNL dans les forêts d’Afrique centrale.

Activités menées en 2019

²³ Ouédraogo, D.-Y., Doucet, J.-L., Daïnou, K., Baya, F., Biwolé, A. B., Bourland, N., ... Fayolle, A. (2018). The size at reproduction of canopy tree species in central Africa. *Biotropica*, 50(3), 465–476. <https://doi.org/10.1111/btp.12531>

Cette activité n'étant pas encore financée, aucune activité autre que la recherche de fonds n'est prévue sur cette thématique depuis 2017, en dehors du travail préliminaire effectué sur le sapelli dans les concessions de SFID-Mbang. Aucun budget complémentaire n'a été obtenu en 2019. Cependant, des espèces à PFNL ont été introduites dans les sentiers : (i) chez Pallisco, intégration du manguier sauvage (*Irvingia gabonensis*) dans les sentiers existants, (ii) chez ALPICAM-GRUMCAM, intégration de l'essessang (*Ricinodendron heudelotii*) dans les sentiers installés et (iii) chez PW-CEB, intégration de l'ozigo (*Dacryodes buettneri*) dans les sentiers en cours d'installation.

Des résultats préliminaires sont disponibles pour le sapelli. L'avancement de cette activité est estimé à 20 % (Tableau 9).

Activités prévues en 2020

En 2020, l'action principale pour cette activité sera encore la recherche de financement pour sa mise en œuvre.

3.6 – Composante 3 : Proposer des règles de sylviculture et des actions d'aménagement adaptées à différents types de forêts

3.6.1- C 3.1 : Opérationnalisation d'un outil (logiciel DafSim) d'aide à la décision pour les entreprises intégrant les résultats de la recherche

L'activité 3.1 consiste à rendre opérationnel le logiciel DafSim d'aide à la décision pour les entreprises. A terme, ce logiciel permettra aux gestionnaires de prévoir l'évolution de leur peuplement sur base de données locales de la dynamique forestière.

Activités prévues en 2019

En 2019, les efforts ont été maintenus pour finaliser le développement du logiciel DafSim et assurer sa diffusion auprès des partenaires. Les principales actions prévues visaient essentiellement :

- l'opérationnalisation de l'interface du module de calibration pour les données issues des sentiers ;
- la production de deux versions : une avec le module de calibration des paramètres à destination des utilisations avancées en modélisation ; et l'autre sans le module de calibration à destination d'un plus large public ;
- la révision de la structure de l'exécutable du programme pour garantir que le logiciel soit en licence Open Source ;
- la diffusion du simulateur auprès des partenaires : formation à l'utilisation de DafSim (en RDC et au Gabon) et collecte des remarques venant des premiers utilisateurs afin d'optimiser le logiciel ;
- le démarrage du développement d'une version de DafSim adaptée aux concessionnaires forestiers (DafSim-C).

Activités menées en 2019

Finalisation et diffusion du logiciel DafSim. Des séances de formation à l'utilisation de DafSim à l'intention des administrations forestières et des services d'aménagement des compagnies forestières partenaires ont été organisées en RDC, au Congo et au Gabon. Les retours d'expérience de ces formations ont permis d'apporter des améliorations à DafSim pour simplifier son utilisation et faire en sorte qu'il réponde mieux aux attentes des futurs utilisateurs. C'est notamment le cas au Cameroun où le retour d'informations de l'administration a permis d'adapter le logiciel aux conditions de la

règlementation du pays. Des synthèses des réglementations concernant le calcul de reconstitution pour adapter le logiciel aux règles de chaque pays ont été réalisées. Il faut noter qu'il a été particulièrement difficile de mobiliser les personnels de l'administration et les compagnies forestières non-partenaires du projet.

Il est important de mentionner que dans chaque pays, les participants ont montré un grand intérêt pour DafSim car il permet d'appréhender concrètement les limites des plans d'aménagement actuels.



Figure 11 : Participants à l'atelier de formation à l'utilisation du logiciel de simulation de l'exploitation forestière DafSim, le 19 mars à Kinshasa RDC (Source : E. Forni).

Par ailleurs, en plus des améliorations de DafSim, une version DafSim-C adaptée aux besoins des concessionnaires forestiers a été développée dans le cadre d'un mémoire de fin d'études, réalisé en partenariat avec l'Ecole Normale Supérieure Polytechnique de l'université de Yaoundé I au Cameroun. Si d'importantes améliorations restent encore à fournir, les premiers rendus seront bientôt présentés aux concessionnaires forestiers.

Au 31 décembre 2019, des nouveaux paramètres ont été intégrés au simulateur et des formations ont été réalisées dans différents pays d'Afrique centrale. Les informations reçues des participants ont permis d'améliorer la version actuelle de DafSim. La version DafSim-C adaptée aux concessions forestières est en cours de développement, des avancées considérables ont été réalisées. Le taux d'avancement de l'activité 3.1 est estimé à 50% après 34 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2020

En prenant en compte les informations récoltées lors des différentes présentations de DafSim, les activités en 2020 consisteront en la finalisation du développement du logiciel DafSim. Ces activités seront financées par le projet P3FAC dans la continuité du projet DynAffor. Les travaux pour la suite du développement de la nouvelle version de DafSim-C intégrant les retours de concessionnaires seront poursuivis. La formation des aménagistes de la CIB et IFO à l'utilisation du logiciel DafSim dans le Nord Congo seront également réalisées. Par ailleurs, les travaux pour le développement d'un algorithme de regroupement automatique des espèces pour le processus de croissance intégrant la compétition et l'effet individuel, DafMod seront lancés.

3.6.2- C 3.2 : Réalisation de tests de simulation sylvicole (éclaircies) et analyse de rentabilité

L'activité 3.2 consiste à la réalisation d'une analyse de la rentabilité des éclaircies. Sur base des résultats de terrain, le logiciel DafSim pourra être utilisé pour simuler des résultats sur le long terme et évaluer la pertinence de ce type d'action sylvicole pour les concessionnaires forestiers.

Activités prévues en 2019

Cette composante n'étant pas encore financée, aucune activité n'était prévue en 2019.

Activités menées en 2019

Aucune activité n'a été menée en 2019.

Activités prévues en 2020

Aucune activité liée à cette composante n'est planifiée en 2020 pour le moment. Les efforts seront poursuivis pour obtenir un financement.

Cette activité n'a pas encore démarré et aucune action n'est planifiée pour l'année 2020.

3.6.3- C 3.3 : Inventaires d'anciens dispositifs sylvicoles

L'activité 3.3 consiste à remettre en état et de remesurer d'anciens dispositifs de recherche en sylviculture.

Activités prévues en 2019

Les actions ont pu débuter grâce à un financement du PPECF2 pour la production d'un document de capitalisation et vulgarisation des connaissances acquises sur le reboisement des essences locales dans les forêts du bassin du Congo (voir davantage de détails dans la section 3.6.4 – C3.4 ci-dessous).

En 2019, les principales actions prévues étaient essentiellement :

- l'identification des plantations à remesurer au Cameroun, au Gabon et en RDC ;
- la recherche des plantations pertinentes (essences locales, zone de forêt humide) en République du Congo ;

Activités menées en 2019

Les plantations identifiées en République du Congo ont été remesurées en janvier-février 2019 (CIB-Olam). Pendant le second semestre 2019, des plantations ont également été remesurées en RDC à Yangambi et la rédaction d'une première version du guide sylvicole est en cours (voir détails ci-dessous). Des campagnes de remesures ont été réalisées chez Pallisco et chez CEB, des mesures ont également été initiées chez ALPICAM-GRUMCAM dans le cadre de la convention bipartite ALPICAM-GRUMCAM /Nature+.

Au 31 décembre 2019, des financements ont été obtenus pour la mise en place de l'activité. Les parcelles identifiées sont actuellement en cours de remesurage. Un document de synthèse des travaux sylvicoles en préparation a bien avancé. Le taux d'avancement de l'activité 3.3 est estimé à 60% après 34 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2020

En 2020, les principales actions consisteront au maintien des contacts établis avec les administrations forestières dans le cadre de la préparation d'un guide sylvicole. Des efforts seront également fournis pour la diffusion et la vulgarisation du guide sylvicole produit.

3.6.4- C 3.4 : Synthèse des connaissances acquises en matière de sylviculture dans le bassin du Congo

L'activité 3.4 consiste à réaliser un bilan des actions sylvicoles présentes et passées, d'en discuter et de proposer des itinéraires sylvicoles adaptés aux contextes forestiers.

Activités prévues en 2019

En 2019, les principales actions prévues étaient essentiellement :

- l'appui aux concessions forestières dans la mise en œuvre des activités sylvicoles ;
- la capitalisation des résultats des tests sylvicoles existants dans les sociétés appuyées par Nature+ et GxABT-ULiège;
- la réalisation des travaux de synthèse des données existantes et de remesure de certains dispositifs pour la réalisation du guide pratique sur la sylviculture de 30 à 50 essences locales ;
- Les travaux d'enrichissement des trouées d'abattage ;
- la mise en place d'un projet en vue d'identification du potentiel de valorisation d'espèces peu connue d'Afrique Centrale (Projet EHPval).

Activités menées en 2019

Nature+ et GxABT-ULiège apportent un appui technique à plusieurs concessionnaires forestiers concernant, notamment, leurs activités sylvicoles. Dans le cadre de ce suivi, les concessionnaires forestiers sont amenés à tester différents itinéraires techniques afin de définir les meilleures techniques sylvicoles dans les concessions forestières. Les données récoltées dans le cadre de ces activités, ont particulièrement alimenté la préparation du guide de plantation d'espèces d'arbres autochtones.

Pour la réalisation du guide pratique sur la sylviculture de 50 essences locales, les actions suivantes ont été réalisées :

- une synthèse de l'expérience de Nature+ et GxABT-ULiège en sylviculture tropicale et la compilation des différents jeux de données des sociétés forestières partenaires de Nature+ ;
- une synthèse de l'expérience non publiée et accumulée par des entreprises forestières, et des institutions nationales et internationales. Pour ce faire, quatre conventions de partage de données avec le MINFOF, l'IRET, le SNR/MEF et l'INERA, respectivement au Cameroun, au Gabon, en République du Congo et en République Démocratique du Congo ont été signées. Après la signature des différentes conventions avec les administrations nationales des pays partenaires, les données ont été reçues et analysées ;
- une synthèse bibliographique des travaux sylvicoles disponibles. Les recherches bibliographiques afin de compiler les performances d'essences locales publiées (articles scientifiques, rapport de projet, etc. disponibles en ligne) dans la base de données communes, ont permis d'achever les chapitres généraux du guide sylvicole (Figure 12 et Figure 123) ;
- la rédaction et la validation du guide sylvicole. Une 1^{ère} version a été relue par les membres du comité de relecture. La Figure 13, décrit l'ensemble des informations synthétisées pour une essence.

Table des matières

1	AU DEPART, UN PROGRAMME DE PLANTATION.....	6
2	DES ESPECES PRIORITAIRES A PLANTER	7
2.1	CHOIX PARMIS LES ESPECES EXPLOITEES	7
2.1.1	<i>Espèces fortement exploitées</i>	7
2.1.2	<i>Espèces exploitées à population en réduction</i>	7
2.1.3	<i>Espèces exploitées à faibles densités de population</i>	8
2.1.4	<i>Espèces exploitées jugées vulnérables à l'échelle internationale.....</i>	8
2.1.5	<i>Promotion des espèces alternatives.....</i>	9
2.2	ESPECES A VALEUR SOCIO-CULTURELLE.....	10
3	IDENTIFICATION DES SEMENCIERS ET GESTION DES SEMENCES SUR LE TERRAIN.....	13
3.1	PLANIFICATION DE LA COLLECTE DES SEMENCES.....	13
3.2	SEMENCIERS – CONSIDERATIONS DE BASE.....	19
3.3	SEMENCIERS – ASPECTS PHYSIQUES DE L'ARBRE IDEAL	19
3.4	SEMENCIERS – NOMBRE MINIMUM D'ARBRES-MERES REQUIS PAR LOT DE GRAINES	21
3.5	SEMENCIERS – ORIGINES/SOURCES DES LOTS DE GRAINES	23
3.6	SEMENCIERS ET SEMENCES – MODELE DE FICHE D'IDENTIFICATION DES SEMENCIERS ET RECOLTE	24
3.7	SEMENCES – METHODES DE COLLECTE ET PREMIER TRI SUR LE TERRAIN.....	25
3.8	SEMENCES – MANIPULATION ET CONSERVATION	27
4	PEPINIERE : DE LA CONSTRUCTION A LA GESTION QUOTIDIENNE.....	30
4.1	POURQUOI INVESTIR DANS UNE PEPINIERE ?	30
4.2	CHOIX DU SITE DE LA PEPINIERE ET TACHES PRELIMINAIRES EVENTUELLES	31
4.3	CONSTRUCTION DE LA PEPINIERE	33
4.3.1	<i>Réalisation du plan de l'emprise de la pépinière.....</i>	34
4.3.2	<i>Estimation des besoins pour la construction du cœur de la pépinière</i>	35
4.3.3	<i>Construction proprement dite du cœur de la pépinière</i>	36
4.4	MATERIEL NECESSAIRE AU FONCTIONNEMENT QUOTIDIEN DE LA PEPINIERE	39
4.5	CHOIX DU TYPE DE CONTENEUR DES PLANTS	40
4.6	SUBSTRATS, SEMIS ET BOUTURAGES.....	43
4.6.1	<i>Propriétés du substrat idéal</i>	43
4.6.2	<i>Dimensions, remplissage et rangement des sachets ou pots.....</i>	45
4.6.3	<i>Pré-traitements avant semis</i>	47
4.6.4	<i>Modalités de semis</i>	51
4.6.5	<i>Bouturage de tige et de branche – Cas de l'ayous - Triplochiton scleroxyton.....</i>	53
4.7	TAUX MOYENS DE GERMINATION ET D'ENRACINEMENT PAR ESPECE	56
4.8	ENTRETIEN QUOTIDIEN DE LA PEPINIERE	58
4.8.1	<i>Identification et suivi des lots de plants.....</i>	58
4.8.2	<i>Entretien des infrastructures et du site de la pépinière.....</i>	59
4.8.3	<i>Entretien et éducation des lots de plants.....</i>	60
5	MILIEUX ET TYPES DE PLANTATION	65
5.1	MILIEUX DE PLANTATION	65
5.2	TYPES DE PLANTATION EN MILIEUX OUVERTS ET INTERMEDIAIRES	68
5.2.1	<i>Les plantations pures ou monospécifiques.....</i>	68
5.2.2	<i>Les plantations en mélange ou plurispécifiques.....</i>	68
5.3	TYPES DE PLANTATION EN MILIEUX FERMES	70
6	MISE EN PLACE DE LA PLANTATION	72
6.1	CHOIX DE LA PARCELLE DE PLANTATION	72
6.2	DEFRICHEMENT ET ABATTAGE D'ARBRES.....	73
6.3	DENSITE DE PLANTATION ET PIQUETAGE DE LA PARCELLE.....	74
6.4	DE LA TROUAISON A LA TRANSPLANTATION	76
6.4.1	<i>Trouaison de la parcelle</i>	76
6.4.2	<i>Transport des plants et transplantation sur le site final.....</i>	78
7	ENTRETIEN ET ECLAIRCIE DES PLANTATIONS	82
7.1	ENTRETIEN DES PLANTATIONS.....	82
7.2	ECLAIRCIE DES PLANTATIONS	82
8	ITINERAIRE D'ESPECES AUTOCHTONES DES FORETS DENSES AFRICAINES	84

Figure 12 : Table des matières provisoire des "chapitres généraux" du guide sylvicole (Source : K. Dainou)

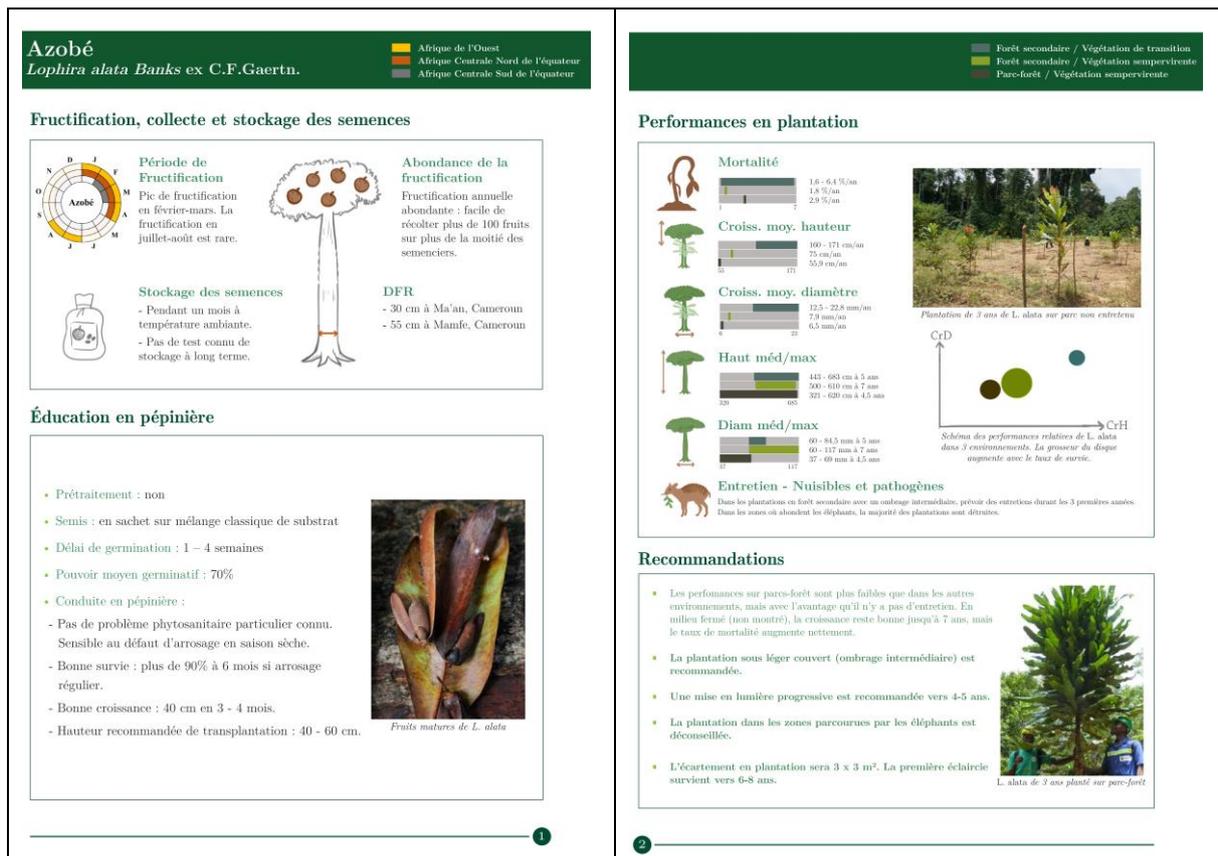


Figure 13 : Modèle provisoire d'une fiche d'itinéraire spécifique (Source : K. Dainou).

Concernant l'enrichissement des zones dégradées dans les concessions forestières, un de total 576 trouées d'abattage ont été plantées avec 22 essences (correspondant à 5.184 plants initialement installés) ont été plantées à la CEB, et 12.410 plants établis dans des trouées, parcs-forêt et forêts secondaires dans les concessions de Pallisco et GRUMCAM (Tableau 7)

Tableau 7 : surfaces reboisées avec l'appui de Nature+ en 2019 (Sources : K. Dainou, Handy Bounda et J.L. Doucet)

Entreprise/Site	Pays	Nombre de plants	Essences plantées
CEB	Gabon	5.184	Acajou, agba, azobé, béli, bilinga, douka, doussié, gombé, iroko, kévazingo, longhi, moabi, oboto, okan, pao rosa, tiama blanc, tali
Pallisco	Cameroun	9.298	Assaméla, ayous, bété, bilinga, bossé C, doussié, fraké, iroko, mambodé, moabi, okan, padouk, pao rosa, sapelli, sipo, tali, tiama
ALPICAM-GRUMCAM	Cameroun	3.112	Assaméla, ayous, bété, fraké, iroko, moabi, padouk, sapelli, tali

En ce qui concerne la valorisation d'espèces peu connues d'Afrique Centrale, par des approches technologiques, chimiques et écologiques, il faut rappeler que dans le Bassin du Congo, des efforts importants sont mis en place pour garantir un taux de prélèvement suffisant assurant la reconstitution du stock forestier au cours d'une rotation (entre 25 et 30 ans selon le plan d'aménagement). Seulement, dans la pratique, le faible taux de régénération de certaines essences ne permet pas la reconstitution du stock à long terme et l'on assiste à une perte importante du potentiel de production de certaines essences forestières. Cette perte a des conséquences directes sur la biodiversité forestière

et faunistique associée aux espèces exploitées d'une part, et d'autre part, elle met en péril la viabilité économique des entreprises. Pour garantir la viabilité des concessions forestières au-delà de la première rotation, il convient de valoriser mieux et plus d'essences. C'est dans ce but que le projet EHPVal a été initié en juillet 2019 afin de : (i) mettre sur le marché des nouvelles essences dont les propriétés technologiques et de durabilité demeurent peu connues, (ii) valoriser de façon éco-efficace et directement sur les sites de transformation les coproduits actuellement non utilisés par l'industrie du bois.

Dans le cadre de ce projet, une première sélection des espèces a été réalisée à la PW-CEB sur base des structures de population issues des inventaires d'aménagement : *Dialium angolense* et *D. lopense* (Eyoum, Omvong), *Scyphocephalium mannii* (Sorro, Ossoko) et *Klainedoxa gabonensis* (Eveuss). Une première étude chimique des extraits d'Omvongs et de l'Eveuss a montré la présence de plusieurs classes de molécules d'intérêts : polyphénols, terpénoïdes, tanins et alcaloïdes à diverses proportions au sein des écorces des duramens et des aubiers. Par ailleurs, les résultats de méthodes de séparation et d'identification des molécules, ainsi que la synthèse bibliographique sur les Omvong/Eveuss sont en cours.

Au 31 décembre 2019, la correction de la première version du « guide sylvicole » était entamée. Il est prévu que cette phase de correction soit achevée en mars 2020, et soit suivie d'une seconde relecture. La production des fiches spécifiques d'essences testées en plantation devrait prendre fin à la mi-2020. La version finale du guide est attendue pour la fin de l'année 2020. Une étude visant une meilleure valorisation des forêts a été initiée à travers la caractérisation par des approches technologique, chimique et écologique d'espèces peu connues. Le taux d'avancement de l'activité 3.4 est estimé à 80% après 34 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2020

L'appui sylvicole aux concessionnaires forestiers sera poursuivi. Des efforts importants seront fournis pour la finalisation du guide sylvicole. Une première présentation du document aux différentes parties prenantes sera effectuée lors du prochain CST et COPIL P3FAC en septembre 2020 à Libreville au Gabon, en prélude à la parution officielle en décembre 2020. En ce qui concerne la valorisation d'espèces peu connues, une étude de l'accroissement des Omvongs et de l'Eveuss sur base du comptage de cerne et de l'estimation au C¹⁴, sera initiée. La finalisation de la synthèse bibliographique sur les Omvong/Eveuss, est également prévue.

3.6.5- C 3.5 : Communication et diffusion des résultats auprès des entreprises

L'activité 3.5 consiste à vulgariser les données acquises auprès du secteur privé. Cela passe notamment par la réalisation de documents de vulgarisation ainsi que par la proposition d'actions d'aménagement et de sylviculture réalistes et pragmatiques par type de végétation.

Activités prévues en 2019

En 2019, les principales actions prévues étaient essentiellement :

- la restitution des résultats obtenus dans les sites forestiers ;
- la poursuite des travaux de rédaction du guide sur la gestion de la faune ;

- le maintien des efforts dans la recherche de financement pour la production d'autres ouvrages.

Activités menées en 2019

Dans le cadre des conventions de collaboration entre Nature+, GxABT-ULiège et plusieurs sociétés d'Afrique centrale, la restitution des résultats existants en termes de dynamique forestière, d'aménagement durable et de sylviculture est effectuée. De même, lors des interventions dans les sociétés forestières du Nord-Congo, le CIRAD réalise des restitutions sur les travaux d'étude de la dynamique forestière. Le Tableau 8, synthétise les différentes présentations effectuées au sein desdites concessions forestières, il faut noter qu'en plus de ces interventions, des rapports annuels sont produits à l'endroit des sociétés forestières partenaires.

Tableau 8 : Synthèse des interventions réalisées auprès du secteur privé

Intervenant	Date	Pays (société forestière)	Objet	Supports disponibles
Kasso Dainou	17/05/2019	Cameroun - Pallisco	Enrichissement forestier, dynamique forestière et écologie des essences exploitées – Restitution de la mission d'appui ; 06/05 – 19/05/2019	ppt
Kasso Dainou	30/11/2019	Cameroun - Pallisco	Sylviculture et écologie des essences exploitées par la société Pallisco – Recyclage sur les techniques de plantation ; 18/11 – 03/12/2019	ppt
Kasso Dainou	19/03/2019	Cameroun - Grumcam	Sylviculture et écologie des essences exploitées par la société GRUMCAM - Restitution de la mission d'appui ; 10 – 20/03/2019	ppt
Kasso Dainou	31/10/2019	Cameroun - Grumcam	Sylviculture et écologie des essences exploitées par la société GRUMCAM - Restitution de la mission d'appui ; 22/10 – 01/11/2019	ppt
Kasso Dainou	05/07/2019	Gabon – Rougier Gabon	Circuits de dynamique forestière et de phénologie dans le cadre du projet P3FAC - Restitution de la mission d'appui à Rougier Gabon ; 28/06 – 08/07	ppt
Chloé Dupuis	09/08/2019	Cameroun - Pallisco	Mission de collecte de données sur le site de la société forestière Pallisco ; 28/05 – 14/ 08	ppt

Il faut par ailleurs signaler que les sociétés forestières d'Afrique centrale étaient largement représentées au Forum International de l'ATIBT à Shangai au cours duquel, une présentation des résultats du projet a été réalisée (Gourlet-Fleury et al., 2019, ppt).

Afin de capitaliser l'expérience acquise lors de l'installation et le suivi des nombreux sentiers d'étude de la croissance, de la mortalité et de la phénologie de plusieurs espèces ligneuses exploitées d'Afrique centrale, un guide méthodologique d'installation des dispositifs de type « sentier » est en cours de finalisation. Un sentier étant un réseau d'arbres appartenant à une ou plusieurs espèces, reliées par des pistes, sélectionnées dans une région et faisant l'objet d'un suivi périodique (Figure 14). Il permet d'affiner les paramètres clés d'aménagement pour chacune des espèces exploitées tels que la croissance et la mortalité.

Ce guide a pour objectif d'expliquer, aux parties prenantes de l'aménagement et de la gestion des forêts d'Afrique, la démarche nécessaire à l'installation et au suivi d'un sentier. C'est un guide illustré et subdivisé en six chapitres. Le premier justifie l'importance des dispositifs permanents (sentiers et parcelles). Le deuxième décrit succinctement les deux types de dispositifs et détaille leurs avantages et inconvénients. Le troisième chapitre précise les caractéristiques d'un sentier et le quatrième, les modalités d'installation (Figure 15) et de suivi. Le cinquième chapitre concerne l'encodage, la vérification et le calcul de quelques paramètres de dynamique forestière. Enfin, le sixième aborde l'estimation du coût d'installation et de suivi d'un sentier.

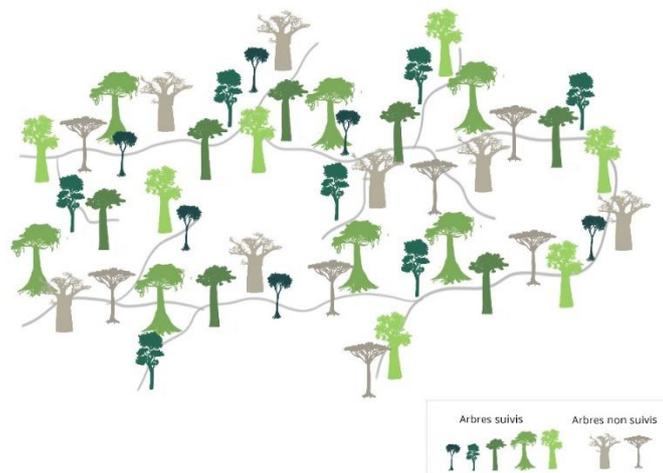


Figure 14 Illustration d'un sentier reliant les arbres suivis, appartenant à différentes espèces (source : F. Tosso).

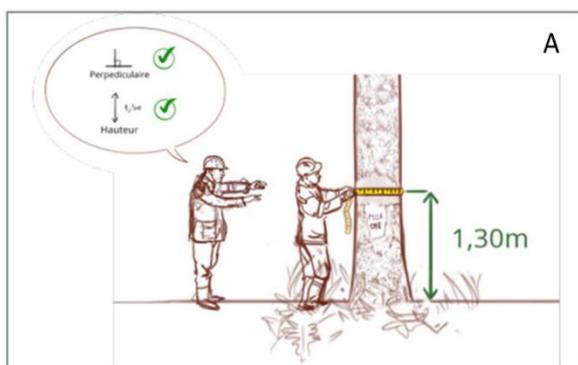


Figure 23. Opération de mesure du diamètre. Un opérateur à l'aide du ruban diamétrique s'occupe de la mesure et un autre en retrait vérifie que le ruban est bien positionné à la hauteur de mesure et perpendiculairement à l'axe de l'arbre.



Figure 24. Opération de matérialisation du niveau de mesure avec une peinture de couleur jaune

Figure 15 : Quelques illustrations des opérations effectuées lors de l'installation d'un sentier. (A) mesure du diamètre par un opérateur ; (B) matérialisation du niveau de mesure (source : F. Tosso).

Dans le même sens, un guide pratique (qui bénéficie d'un financement du PPECF2) initié sur la gestion de la faune dans les forêts de production d'Afrique centrale a bien avancé. Ce guide a pour objectif de garantir une gestion durable des forêts d'Afrique centrale par la mise en œuvre de plans de gestion de la faune efficaces et robustes. Il propose aux concessionnaires des approches standardisées permettant d'assurer une gestion de la faune sur le long terme qui répondent aux exigences liées aux référentiels de certification. De manière spécifique, le guide propose :

- un état des lieux des méthodes d'inventaires et des mesures de gestion de la faune

- l'identification des pratiques les plus pertinentes dans le contexte des concessions forestières
- une proposition de canevas de plan de gestion de la faune

Une attention particulière est apportée à la vulgarisation et à l'accessibilité aisée des sujets abordés pour les concessionnaires forestiers (schémas, photographies, illustrations, etc.). Ainsi, les différentes mesures de gestion de la faune seront présentées sous forme de fiches techniques. Ce guide comprend quatre sections : la première section décrit le contexte réglementaire international et législations nationales liées à la faune, la seconde section reprend les différents certificats rencontrés dans le Bassin du Congo, la troisième section décrit le cadre d'élaboration et de mise en œuvre de la stratégie de gestion de la faune dans une concession forestière d'Afrique centrale (fiches techniques), et la quatrième section présente les canevas de plan de gestion de la faune et les canevas de rapport de suivi-évaluation annuel.

Une première version complète du guide a été produite à la fin de l'année 2018. Cette version a été soumise aux différents membres du comité de rédaction entre janvier et septembre 2019 pour qu'ils puissent y apporter leurs contributions et commentaires. Parallèlement, un travail a été mené pour la réalisation des illustrations du guide et pour la mise en page sous forme de fiches techniques. La Figure 16, présente un modèle de fiche contenu dans le guide de gestion de la faune.

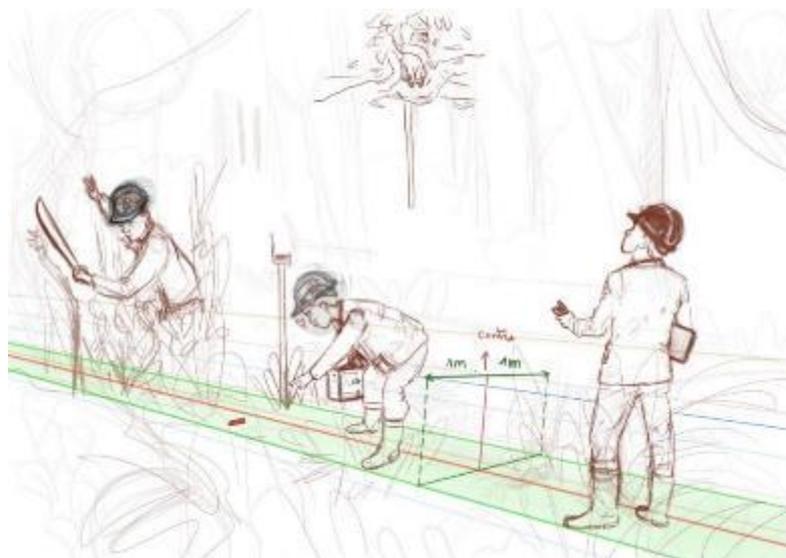


Figure 16 : Draft d'illustration de la fiche " Caractérisation initiale et suivi des populations animales via la technique du transect à largeur fixe" (source : S. Toint)

Au 31 décembre 2019, plus d'une dizaine de communications ont été réalisées auprès des entreprises forestières. De plus, les principaux résultats des projets DynAfFor et P3FAC ont été présentés à un Forum International, impliquant les entreprises forestières des trois bassins tropicaux. La réalisation d'ouvrages destinés aux gestionnaires forestiers a bien avancé, les premières versions sont actuellement disponibles. Le taux d'avancement de l'activité 3.5 est estimé à 80% à ce jour après 34 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2020

En 2020, les restitutions des résultats obtenus sur les sites forestiers continueront. La rédaction du guide sur la gestion de la faune se poursuivra et la finalisation des guides sentier et sylviculture, les principales avancées seront présentées lors du CST et COPIL P3FAC au Gabon. Enfin, les efforts dans la

recherche de financement seront maintenus pour produire d'autres ouvrages synthétisant les connaissances sur les arbres d'Afrique centrale (ex. guide de capitalisation et de vulgarisation les arbres utiles d'Afrique centrale).

3.7– Composante 4 : Intégrer les différents résultats de la recherche dans les décisions politiques

3.7.1- C 4.1 : Poursuite des activités des comités mis en place dans le cadre de DynAfFor

L'activité 4.1 consiste en l'organisation des Comités de Pilotage (COFIL) et des Comités Scientifiques et Techniques (CST) mis en place dans le cadre du projet DynAfFor.

Activités prévues en 2019

En 2019, les principales actions prévues étaient essentiellement :

- l'organisation des CST et COFIL de l'année ;
- la recherche de cofinancement pour la réalisation des CST et COFIL des prochaines années.

Activités menées en 2019

Compte tenu de contraintes budgétaires, l'organisation du CST et du COFIL 2019 du projet P3FAC a été reportée à la semaine du 14 septembre 2020 à Libreville au Gabon. Ces activités seront couplées à la clôture du projet DynAfFor. En effet, depuis quelques mois, d'importantes avancées ont été observées dans les relations avec l'administration gabonaise. L'organisation de ces activités pourrait être l'occasion de faciliter la prise en compte des résultats DynAfFor/P3FAC par l'administration. Le financement est assuré par la ligne « Mobilisation des acteurs » tel que spécifié dans l'avenant N°3 à la CONVENTION DE FINANCEMENT CZZ 1636.02 au projet DynAfFor.

Par ailleurs, lors de la réunion des membres du consortium du 19 novembre 2019 à Paris, il a été décidé que face à la difficulté de mobiliser les financements pour cette activité, les CST et COFIL des prochaines années se feront avec moins de participants (COFIL projet). Ils pourront même être organisés par visio-conférence.

Au 31 décembre 2019, deux COFIL et deux CST ont été organisés, les réunions trimestrielles des membres du consortium sont régulièrement organisées, tout comme des points Skype bimensuels. Le prochain COFIL & CST est fixé pour la semaine du 14 septembre en 2020 à Libreville au Gabon. Le taux d'avancement de l'activité 4.1 est estimé à 60% après 34 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2020

En 2020, la principale activité sera l'organisation du CST et du COFIL du projet P3FAC et la clôture du projet DynAfFor à partir du 14 septembre 2020.

3.7.2- C 4.2 : Capitalisation et diffusion des résultats de la recherche auprès des parties prenantes et des administrations

L'activité 4.2 consiste en la diffusion des résultats et leur appropriation (publications et outils) par les principales administrations forestières et les opérateurs privés. Cela passe notamment par (i) la formation des agents des ministères en charge des forêts et des aménagistes à l'usage du logiciel

DafSim, (ii) la réalisation d'ateliers nationaux pour la prise en compte des résultats de la recherche et (iii) diverses actions de communication.

Pour rappel, afin de permettre une bonne appropriation des résultats scientifiques obtenus, il a été décidé en fin d'année 2017 de définir et de mettre en œuvre un plan de valorisation et de communication des projets DynAfFor et P3FAC. Un montant de 45.000 € a été octroyée par le FFEM.

Activités prévues en 2019

En 2019, les principales actions prévues étaient essentiellement :

- la finalisation de l'élaboration de la stratégie de communication et la mise en œuvre des outils de communication du projet ;
- l'appui des parties prenantes pour l'appropriation des résultats des projets grâce à la tenue de nouvelles formations d'utilisation du logiciel DafSim ;
- la rédaction de trois guides (installation des sentiers, faune et sylviculture).

Activités menées en 2019

A la fin de l'année 2018, un prestataire externe avait été recruté par les membres du consortium pour la mise en place d'un plan de communication des projets DynAfFor et P3FAC. Cette prestation a mis en évidence la nécessité de développer une stratégie de communication commune aux deux projets allant au-delà de ceux-ci, permettant d'assurer la pérennité des dispositifs de recherche et le réseau de partenaires via la création du collectif DYNAFAC. A la fin de cette prestation, une première version de tous les livrables avait été produite.

Pour la finalisation des différents outils produits à l'issue de cette première prestation, des TDR ont été rédigés et validés par le FFEM. Les différents prestataires ont été identifiés et les premières prestations (la vérification de la disponibilité de la marque DYNAFAC) ont pu être réalisées. Il est prévu que les différentes prestations soient réalisées avant la tenue du CST et COPIL P3FAC et la clôture de DynAfFor en septembre prochain à Libreville au Gabon.

En parallèle, on rappellera que des formations à l'utilisation de DafSim ont été menées dans trois pays d'Afrique centrale (cf. 3.6.1- composante C3.1, du présent rapport).

On rappellera également que des cours ont été dispensés à l'endroit des étudiants de l'USTM et de l'ENEF (Gabon) et de l'ERAIFT (RDC) par GxABT-ULiège, et aux étudiants de l'UNIKIS (RDC) par le CIRAD (cf. 3.4.5, composante C1.5).

Précisons aussi que la production des trois guides (sentier, faune et sylvicole) se fait en partenariat avec des administrations nationales (différentes conventions de partenariat signées) des pays d'Afrique centrale. Le guide « installation des sentiers » est en cours d'édition, une seconde version du guide sylvicole qui sera préfacé par la COMIFAC est en cours de relecture. Les travaux de compilation des données et de rédaction du guide faune sont en bonne progression.

Au 31 décembre 2019, des formations sont organisées dans les établissements d'enseignement supérieur de trois pays d'Afrique centrale. Un plan de communication est disponible et les outils de communication de base et les trois guides seront bientôt disponibles. Le taux d'avancement de l'activité 4.1 est estimé à 60% à ce jour après 34 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2020

En 2020, les prestations seront réalisées afin de finaliser la production des outils de communication. Ceux-ci seront présentés lors du CST et COPIL P3FAC et de la clôture de DynAfFor en septembre prochain à Libreville au Gabon. En parallèle, le travail d'appui des parties prenantes pour l'appropriation des résultats des projets sera mené grâce à la dispense de nouvelles formations d'utilisation du logiciel DafSim. Au moins deux guides (installation des sentiers et sylvicole) seront produits et diffusés. Une demande de financement auprès du PPECF est également en cours pour la préparation d'un guide sur l'écologie des Arbres d'Afrique centrale.

3.7.3- C 4.3 : Intégration progressive des résultats du projet dans les normes réglementaires

L'activité 4.3 vise l'intégration progressive des résultats du projet dans les normes légales de gestion forestière en Afrique centrale. Cette activité dépend fortement de l'implication des administrations nationales en charge des forêts. Des échanges et discussions permanentes avec celles-ci doivent donc être réalisés.

Activités prévues en 2019

En 2019, les principales actions prévues étaient essentiellement :

- des discussions par les maîtres d'œuvre dans le cadre de leurs différentes activités avec les administrations en charge des forêts en Afrique centrale ;
- la recherche de fonds pour mener des activités plus poussées comme l'appui à la création ou au fonctionnement de structures de type CSC (Comité Scientifique Consultatif, MINFOF, Cameroun) dans tous les pays de la sous-région.

Activités menées en 2019

Dans le cadre de leurs activités, les membres du consortium de mise en œuvre du projet P3FAC ont continué les échanges avec les administrations. Des conventions de collaboration ont notamment pu être mises en œuvre avec les partenaires de différents pays d'Afrique centrale, dans le cadre de la rédaction des guides installation des sentiers, faune et sylvicole, entre autres. Une présentation des résultats du projet P3FAC orientée vers les gestionnaires publics a été faite lors du Forum International de l'AIBT à Shanghai. Il faut rappeler que le Forum International, regroupait un ensemble de hauts responsables des administrations forestières en Afrique centrale. Une interrogation portant sur les moyens dégagés par les pays – ou qui devraient l'être - pour assurer le maintien d'un dispositif de recherche sur les forêts de la région leur a été publiquement adressée. La pertinence de cette question a été retenue par les représentants des administrations forestières sous-régionales.

Par ailleurs, plusieurs demandes de financement pour mener des activités plus poussées comme l'appui à la création ou au fonctionnement de structures du type CSC (Comité Scientifique Consultatif) dans tous les pays de la sous-région sont restées infructueuses. Les efforts seront néanmoins maintenus pour l'année 2020.

Au 31 décembre 2019, des discussions régulières sont réalisées, mais elles devront être accrues. Les résultats du projet ont été présentés à plusieurs représentants des administrations en charge des forêts des pays d'Afrique centrale lors du Forum International de l'ATIBT. Le taux d'avancement de l'activité 4.1 est estimé à 20% à ce jour après 34 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2020

En 2020, les échanges seront poursuivis par les maîtres d'œuvre dans le cadre de leurs différentes activités avec les administrations en charge des forêts. Des fonds sont également recherchés pour mener des activités plus poussées comme l'appui à la création ou au fonctionnement de structures du type CSC (Cameroun) dans tous les pays de la sous-région. Dans ce sens, des avancées importantes sont prévues avec l'administration gabonaise.

3.8– Composante 5 : Echange entre les trois bassins tropicaux (Afrique, Asie, Amérique)

3.8.1- C 5.1 : Réalisation d'un atelier d'échange scientifique

L'activité 5.1 vise l'organisation d'un atelier d'échange sur la gestion durable des massifs forestiers et le rôle que peut jouer le partenariat public-privé dans cette gestion.

Activités prévues en 2019

En 2019, il était essentiellement prévu une nouvelle participation du consortium de mise en œuvre du projet P3FAC au Forum International de l'ATIBT les 22–25 Octobre 2019 Shanghai & Huzhou, Chine.

Activités menées en 2019

Du 22 au 25 Octobre 2019 à Shanghai & Huzhou en Chine, l'ATIBT a organisé un Forum International sur le thème « Ensemble vers les chaînes d'approvisionnement vertes au niveau mondial », rassemblant un nombre important d'acteurs concernés par la gestion durable des forêts de production. Sachant que plus de 50% de la valeur des produits forestiers commercialisés en Afrique sont destinés à la Chine, il était important que les résultats acquis dans le cadre des projets DynAFor et P3FAC, soient partagés avec les acteurs invités à ce Forum (Figure 17).

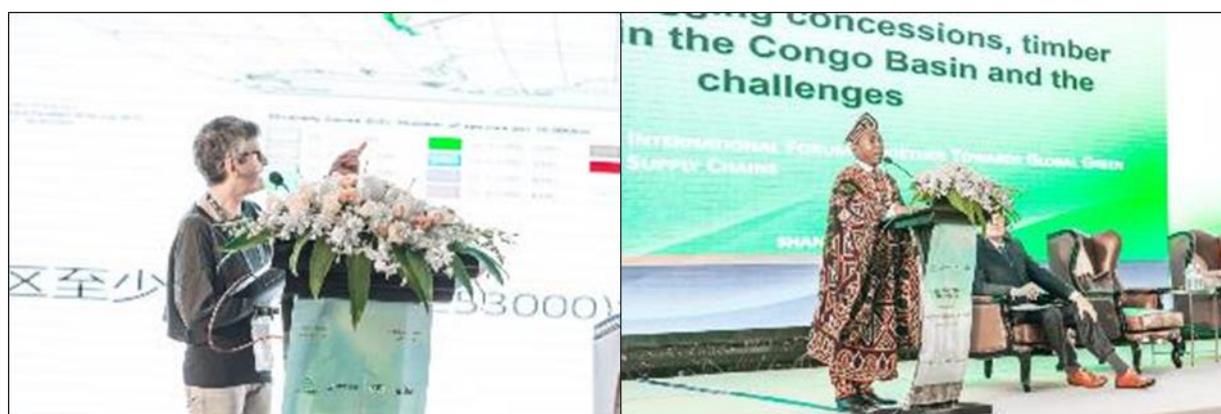


Figure 17 : Présentations de Sylvie Goulet-Fleury (CIRAD) et Valérie Tchanté (COMIFAC) au Forum International de l'ATIBT (Source : ATIBT)

Rappelons encore que les résultats du projet ont été présentés au Forum International de l'ATIBT. Le taux d'avancement de l'activité 5.1 reste à 10% après 34 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2020

En 2020, il est prévu une nouvelle participation du consortium de mise en œuvre du projet P3FAC au Gabon Wood Show que l'ATIBT organisera de nouveau.

3.9 – Bilan technique de l'année 2019

Le Tableau 9 présente de manière synthétique les résultats obtenus au 31 décembre 2019 qui ont été présentés plus en détail dans les pages précédentes. On notera que la plupart des activités ont été réalisées dans le cadre des composantes 1 et 2, qui génèreront l'essentiel des résultats techniques et scientifiques du projet.

Tableau 9 : Synthèse des activités prévues et menées dans le cadre du projet P3FAC

Activités	Résultats attendus	Indicateurs et vérificateurs objectivement vérifiables	Tâches réalisées à fin 2019	Taux d'avancement (en %)	
C1.1 : Elargissement du réseau DynAfFor	<ul style="list-style-type: none"> - 1 nouveau dispositif complet est installé - 5 nouveaux sentiers sont installés 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de nouveaux dispositifs complets et de sentiers installés 	<ul style="list-style-type: none"> - Toutes les parcelles ont été installées au sein du dispositif complet ; - Les sentiers du dispositif complet sont en cours d'installation ; - 5 nouveaux sentiers ont été installés (3 x ROG, 2 x GRUMCAM-ALPICAM) ; - 200 ha ont été inventoriés chez (IFO) et le sentier est en cours d'installation 	70	
C1.2 : Poursuite du suivi des dispositifs complets et de type sentiers déjà installés et à venir	<ul style="list-style-type: none"> - De nouvelles essences étudiées sont introduites dans les dispositifs (essences de promotion et PFNL) - Des données fiables sont collectées de manière régulière (5 campagnes de mesure) 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de nouvelles essences introduites - Nombre de campagnes de mesures 	<ul style="list-style-type: none"> - Un des dispositifs complets du Nord-Congo a été suivi, de même que les dispositifs de Mbaïki et de Yoko et les dispositifs sentiers ; - L'analyse des données issues de quatre sites de suivi de la dynamique forestière, préexistants chez IFO, a été réalisée ; - Le manguiers sauvage (<i>Irvingia gabonensis</i>) a été ajouté dans les dispositifs sentiers existants à la Pallisco, l'esssang (<i>Ricinodendron heudelotii</i>) a été ajouté dans les sentiers installés chez ALPICAM-GRUMCAM et l'ozigo (<i>Dacryodes buettneri</i>) a été ajouté dans le dispositif ; - Sentiers du dispositif complet en cours d'installation chez PW-CEB 	60	
C1.3 : Reconstitution de l'historique de croissance d'espèces clés	<ul style="list-style-type: none"> - Des informations sur l'annualité des cernes et l'accroissement annuel de quatre espèces (ayous, sapelli, tali, moabi) sont disponibles 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'essences (minimum 4) dont on aura prouvé l'annualité et pour lesquelles on disposera de données consolidées de croissance annuelle 	<ul style="list-style-type: none"> - L'accroissement de l'ayous sur base de 25 rondelles a été étudié en 2018. Pas d'activité en 2019 	25	
C1.4 : Structure verticale de la forêt (et quantification de la biomasse)	<ul style="list-style-type: none"> - Des méthodes d'estimation de la biomasse sont validées 	<ul style="list-style-type: none"> - Méthode disponible (équation allométrique par type de forêts) 	<ul style="list-style-type: none"> - Des analyses de données dendrométriques sur les trois bassins tropicaux ont été réalisées - Des mesures dendrométriques complémentaires ont été collectées - Des campagnes de survols drones ont été effectuées au Cameroun et au Congo - Des analyses comparatives des données dendrométriques et des données issues d'images drones ont été réalisées 	70	
C1.5 : Valorisation scientifique des données et diffusion des résultats auprès du secteur privé	<ul style="list-style-type: none"> - Les hypothèses d'accroissement, mortalité et recrutement qui entrent dans le calcul de l'aménagement sont révisées sur base scientifique - Les résultats issus de la recherche sont publiés et vulgarisés 	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilité des taux de mortalité, des accroissements diamétriques pour un nombre d'essences commerciales - Nombre d'articles scientifiques et de communications grand public - Nombre et qualité des thèses engagées et rapports post-doc 	<ul style="list-style-type: none"> - Des données de croissance et de mortalité sont disponibles pour plusieurs dizaines d'essences commerciales - Des sessions de cours ont été dispensées à l'UNIKIS, à l'USTM et à l'ERAIFT - Deux sessions du module tropical de GxABT-ULiège ont été dispensées au Cameroun et au Gabon 	60	

Activités	Résultats attendus	Indicateurs et vérificateurs objectivement vérifiables	Tâches réalisées à fin 2019	Taux d'avancement (en %)	
C2.1 : Sélection du site d'étude et réalisation de l'inventaire	- Un à deux dispositifs d'analyse de l'impact de l'activité anthropique (exploitation forestière, chasse, récolte de PFNL) sont mis en place en mutualisant les dispositifs complets	- Nombre de dispositifs mis en place et effectivement collectés	- Des dispositifs de suivi de la faune ont été installés au Cameroun, au Gabon et au Congo - Les premiers résultats sont en cours de valorisation - Des fiches d'identifications des espèces animales ont été produites	60	
C2.2 : Analyse de l'activité des disperseurs dans les habitats contrastés et impactés et leur influence sur la régénération	- L'impact de l'exploitation forestière et de la chasse sur les populations et l'activité de la faune et disperseurs est mesuré	- L'activité de certains disperseurs est mieux connue (types d'espèces, densité, comportement, etc...) et l'impact de l'exploitation (+ ou -), y compris la chasse, est évalué	- Les pollinisateurs de quelques essences forestières ont été identifiés - Les disperseurs du moabi, du kosipo, du doussié et d'autres essences, ont été identifiés - Des travaux d'étude du rôle des céphalophes dans la dispersion des graines ont été réalisés - Les missions de terrain pour collecter des données sur le rôle de l'activité des éléphants pendant et après l'exploitation ont été réalisées	60	
C2.3 : Evaluation des distances de dispersion de gènes par analyse génétique	- Les distances de dispersion de gènes de minimum trois espèces clés sont connues	- Nombre d'espèces dont on connaît la distance moyenne de dispersion et les facteurs (notamment anthropiques) l'influençant	- Des analyses génétiques ont été menées sur plusieurs espèces forestières - Les distances de dispersion sont connues pour 11 espèces ont été analysées - Des activités d'étude des pollinisateurs du moabi, du doussié, du tali, de l'iroko, de l'ayous et de l'okan ont été menées	70	
C2.4 : Estimation des diamètres de fructification et suivi phénologique sur sentiers	- Les connaissances sur la phénologie de certaines espèces sont améliorées	- Nombre d'espèces clés de PFNL mieux décrites et pour lesquelles on connaît correctement l'impact de l'exploitation forestière sur la dynamique	- Les diamètres de floraison et de fructification de 31 essences ont été estimés - Des réseaux de PhénoCams ont été installés - Les sentiers phénologiques ont été suivis pendant au moins 2 ans	70	
C2.5 : Etude de faisabilité de la gestion de certains PFNL.	- Des modes de gestion durable de certains PFNL sont proposés	- Nombre de propositions de gestion opérationnelle de certains PFNL dans un contexte de concession forestière	- La gestion du sapelli pour le bois d'œuvre et la production de chenilles comestibles a été étudiée. La recherche de cofinancements est en cours pour l'étude d'autres PFNLs	20	
C3.1 : Opérationnalisation d'un outil (logiciel DAFSIM) d'aide à la décision pour les entreprises intégrant les résultats de la recherche	- Un logiciel de modélisation de l'aménagement (simulateur) est testé et mis à disposition des entreprises	- Disponibilité du logiciel et du support de formation	- Une version d'essai du logiciel a été finalisée - Le développement d'une version du simulateur adaptée aux sociétés forestières a été initié - Des formations ont été dispensées au Cameroun, en RCA et au Congo	70	
C3.2 : Réalisation de tests de simulation sylvicole (éclaircies) et analyse de rentabilité	- Une analyse coûts/bénéfices est réalisée pour certaines activités sylvicoles (éclaircies)	- Disponibilité d'une analyse coût/bénéfice d'interventions sylvicoles	- Consortium en quête de financement de l'activité		

Activités	Résultats attendus	Indicateurs et vérificateurs objectivement vérifiables	Tâches réalisées à fin 2019	Taux d'avancement (en %)	
C3.3 : Inventaire d'anciens dispositifs sylvicoles	- D'anciens dispositifs de recherche en sylviculture font l'objet d'une campagne de remesure	- D'anciens essais de plantation ont été remesurés	- Obtention des financements, identification des parcelles à remesurer et mise en place des travaux de remesures dans les différentes plantations	60	
C3.4 : Synthèse des connaissances acquises en matière de sylviculture dans le bassin du Congo	- Un bilan des actions sylvicoles présentes et passées est réalisé et leur efficacité/intérêt est discuté	- Disponibilité du rapport bilan sur les actions sylvicoles et analyse coûts/bénéfices - Nombre de dispositifs remis en état ou campagnes de remesures	- Les tests sylvicoles réalisés chez les concessionnaires forestiers impliqués dans le projet P3FAC ont été suivis et les résultats partiellement analysés - Une étude sur l'enrichissement des trouées d'abattage a été menée au Gabon - La rédaction d'un guide pratique sur l'enrichissement des forêts de production est en cours	80	
C3.5 : Communication et diffusion des résultats auprès des entreprises	- Les données sont vulgarisées auprès des administrations et du secteur privé	- Documents de vulgarisation et information disponibles - Rapport présentant un état de l'art sur les dispositifs sylvicoles et des propositions d'actions et d'essais sylvicoles à grande échelle	- Des restitutions sur les résultats existants ont été faites auprès des membres du secteur privé impliqués dans le projet P3FAC - Le guide sentier en cours de finalisation - Le guide pratique sur la gestion de la faune dans les forêts de production en cours de rédaction a bien avancé	80	
C4.1 : Poursuite des activités des comités mis en place dans le cadre de DynAffor	- Les COPIL sont organisés régulièrement - Les CST sont tenus régulièrement et permettent une validation/appropriation des données scientifiques	- Rapports des COPIL et des CST	- 2 COPIL et 2 CST ont été organisés, des réunions trimestrielles des membres du consortium sont régulièrement organisées	60	
C4.2 : Capitalisation et diffusion des résultats de la recherche auprès de parties prenantes et des administrations	- Des agents des ministères des forêts sont formés à l'utilisation du simulateur et des nouvelles données d'aménagement issues de la recherche - Les données sont vulgarisées, disponibles et largement diffusées au sein des entreprises, bureaux d'études, aménagistes - Des ateliers nationaux sont tenus pour définir dans chaque pays ce que doit/peut-être l'aménagement durable des forêts	- Nombre d'agents ministériels formés dans les différents pays de la région - Disponibilité des documents de communication et preuve de leur diffusion/fourniture - Nombre d'ateliers nationaux, nombre et qualité des participants	- Des enseignements sont dispensés dans différentes institutions en Afrique centrale - Les bases d'un plan de communication et de valorisation ont été définies (création du collectif DYNAFAC) - Des outils de communication de base seront disponibles - La production de trois guides est en cours, avec la collaboration de la COMIFAC	70	

Activités	Résultats attendus	Indicateurs et vérificateurs objectivement vérifiables	Tâches réalisées à fin 2019	Taux d'avancement (en %)	
C4.3 : Intégration progressive des résultats du projet dans les normes réglementaires	- Les textes réglementaires sont modifiés pour prendre en compte les données de la recherche scientifique dans les normes d'aménagement	- Types et nombres de textes réglementaires effectivement modifiés et importance/pertinence des modifications apportées	- Des échanges avec les ministres en charge des forêts dans différents pays d'Afrique centrale sont en cours - La sensibilisation de l'administration gabonaise a bien avancé	20	
C5.1 : Réalisation d'un atelier d'échange scientifique	- Un colloque international est organisé	- Acte du colloque	- Une participation au Forum International de l'ATIBT à Shanghai a été assurée	10	

4- Bilan financier de l'année 2019

Fin 2019, les cofinancements acquis totalisent 5.756.977 euros (pour rappel, le cofinancement total à trouver est de 6.402.000 euros). Sur cette base, la subvention FFEM représenterait 26% du budget total disponible à l'heure actuelle.

La synthèse du bilan financier en fin 2019 est présentée dans le Tableau 10. Le Tableau 11, présente quant à lui le détail par composante de ce bilan financier.

Tableau 10 : Synthèse du bilan financier du projet P3FAC en fin 2019

	ATIBT		Nature+		CIRAD		GxABT		Secteur Privé		Autre		Total	Total
	Cofin	FFEM	Cofin	FFEM	Cofin	FFEM	Cofin	FFEM	Cofin	FFEM	Cofin	FFEM		
Budget (en €)	50 000	50 000	519 420	664 700	884 000	805 100	293 214	191 000	816 429	239 200	3 838 937	6 402 000	1 950 000	8 352 000
Dépenses (en €)	74 130	29 650	380 183	448 014	97 610	198 648	400 430	163 476	583 859	119 704	1 577 973	3 114 186	959 492	4 073 678
Solde (en €)	-24 130	20 350	139 237	216 686	786 390	606 452	-107 216	27 524	232 570	119 496	2 260 964	3 287 814	990 508	4 278 322
Décaissement (en %)	148	59	73	67	11	25	137	86	72	50	41	49	49	49

5- Plan de travail prévisionnel 2020-2021

Le plan de travail prévisionnel du projet P3FAC pour les années 2020 et 2021 est présenté dans le Tableau 12. Les principales activités sur lesquelles seront mobilisées les équipes des maîtres d'œuvre sont :

- la signature de l'accord de consortium ;
- la recherche de cofinancements ;
- la finalisation de l'installation du nouveau dispositif chez PW-CEB (Gabon) et du sentier chez IFO (Congo) ;
- le suivi des dispositifs existants ;
- la stratégie de communication et la finalisation des outils de communication de base ;
- la rédaction de trois guides pratiques (sur la sylviculture, sur les sentiers et sur la gestion de la faune dans les forêts de production), avec la publication d'au moins deux d'entre eux ;
- la valorisation des données disponibles (analyse de données et publications scientifiques) ;
- l'organisation du CST et du COPIL du projet P3FAC et la clôture du projet DynAfFor ;

Tableau 11 : Bilan financier du projet P3FAC – Année 2019. B = budget, D = dépense, S = solde, Rq = remarque

Composantes	Avancement consommation fonds FFEM (en %)					ATIBT			Nature+			CIRAD			GxABT-Ulg			Secteur Privé			Autres cofinancements		Bilan Global					
	ATIBT	Nature+	CIRAD	GxABT-Ulg	Secteur Privé	Cofin	Subv. FFEM		Cofin	Subv. FFEM		Cofin	Subv. FFEM		Cofin	Subv. FFEM		Cofin	Subv. FFEM		Cofin		Cofin	Subv. FFEM	Cofin %	Subv. FFEM %	Total	
C1.1 - Elargissement du réseau DynAffFor	0.00	77.78	68.47	0.00	47.87	B	0	0	B	0	95 700	B	0	54 000	B	0	0	B	0	229 200	B	0	B	0	378 900			378 900
						D	0	0	D	0	74 438	D	618	36 973	D	14 371	0	D	27 780	109 719	D	87 869	D	130 639	34 104			164 743
						S		0	S		21 262	S		17 027	S		0	S		119 481	S		S	-130 639	344 796			214 157
						Rq			Rq			Rq			Rq			Rq	Prise en charge logistique pdt installation	Rq	Projet AFRITIMB et fonds Léopold III	Rq						
C1.2 - Poursuite du suivi des dispositifs complets et type sentiers déjà installés et ceux à venir	0.00	55.63	50.39	3.88	0.00	B	0	0	B	0	129 000	B		33 750	B		15 000	B		0	B		B	0	177 750			177 750
						D	0	0	D	93 539	71 763	D	12 472	17 006	D	0	583	D	531 973	0	D	133 225	D	771 209	34 104			805 313
						S		0	S		57 237	S		16 744	S		14 417	S		0	S		S	-771 209	143 646			-627 563
						Rq			Rq	Conventions avec le secteur privé		Rq			Rq			Rq			Rq	Projets FORETS, PDRSO et paysage Nord Congo	Rq					
C1.3 - Reconstitution de l'historique de croissance d'espèces clés						B	0		B			B			B		B		B		B	0	0			0		
						D	0		D	0		D	13 333		D	0	D	0	D	0	D	13 333	34 104			47 437		
						S			S			S			S		S		S		S	-13 333	-34 104			-47 437		
						Rq			Rq			Rq			Rq		Rq		Rq		Rq							
C1.4 - Structure verticale de la forêt (et quantification de la biomasse)						B	0		B			B			B		B		B		B	0	0			0		
						D	0		D	42 190		D	24 000		D	167 182		D	0	D	218 133	D	451 505	34 104			485 609	
						S			S			S			S		S		S		S	-451 505	-34 104			-485 609		
						Rq			Rq	Avenant 2 prestations PREREDD + et bourse Loubota		Rq			Rq		Rq		Rq	FNRS, projet FORETS et Divers	Rq							

Composantes	Avancement consommation fonds FFEM (en %)					ATIBT			Nature+			CIRAD			GxABT-Ulg			Secteur Privé			Autres cofinancements		Bilan Global						
	ATIBT	Nature+	CIRAD	GxABT-Ulg	Secteur Privé	B	Cofin	Subv. FFEM	B	Cofin	Subv. FFEM	B	Cofin	Subv. FFEM	B	Cofin	Subv. FFEM	B	Cofin	Subv. FFEM	B	Cofin	Subv. FFEM	Cofin %	Subv. FFEM %	Total			
C1.5 - Valorisation scientifique des données et diffusion des résultats auprès du secteur privé						B	0		B			B			B			B			B			B	0	0			0
						D	0		D	85 443		D	0		D	43 191		D	0		D	207 635		D	336 269	34 104			370 372
						S			S			S			S			S			S	-336 269	-34 104	S					-370 372
						Rq			Rq	Conventions avec le secteur privé et financement module tropical		Rq			Rq			Rq			Rq	FNRS et Projet FORETS		Rq					
Total composante 1	0.00	65.07	61.52	3.88	47.87	B	0	0	B	294 420	224 700	B	36 000	87 750	B	234 363	15 000	B	783 501	229 200	B	1 295 566		B	2 643 850	556 650			3 200 500
						D	0	0	D	221 172	146 202	D	37 090	53 980	D	238 076	583	D	559 753	109 719	D	646 862		D	1 702 954	310 483	64%	56%	2 013 437
						S	0	0	S	73 248	78 498	S	-1 090	33 770	S	-3 713	14 417	S	223 748	119 481	S	648 704		S	940 896	246 167			1 187 063
C2.1 Sélection du site d'étude et réalisation de l'inventaire						B	0		B	0		B	0		B	0		B	0		B	58 622		B	58 622	0			58 622
						D	0		D	0		D	0		D	17 155		D	0		D	32 536		D	49 692	34 104			83 795
						S			S			S			S			S			S	26 086		S	8 930	-34 104			-25 174
						Rq			Rq			Rq			Rq			Rq			Rq	FNRS		Rq					
C2.2 - Analyse de l'activité des disperseurs dans les habitats contrastés et impactés et leur influence sur la régénération						B	0		B	0		B	0		B	0		B	0		B	182 328		B	182 328	0			182 328
						D	0		D	14 427		D	0		D	36 229		D	0		D	196 251		D	246 907	34 104			281 011
						S			S			S			S			S			S	-13 923		S	-64 579	-34 104			-98 683
						Rq			Rq	Bourse Zebaze et Intervention Vermeulen SWM		Rq			Rq			Rq			Rq	FNRS, Projet AFRITIMB et fonds Leopold III		Rq					
C2.3 - Evaluation des distances de	0.00	0.00	0.00	92.55	99.85	B	0	0	B	0	0	B	0	0	B	0	176 000	B	0	10 000	B	390 048		B	390 048	186 000			576 048

Composantes	Avancement consommation fonds FFEM (en %)					ATIBT		Nature+		CIRAD		GxABT-Ulg		Secteur Privé		Autres cofinancements		Bilan Global										
	ATIBT	Nature+	CIRAD	GxABT-Ulg	Secteur Privé		Cofin	Subv. FFEM		Cofin	Subv. FFEM		Cofin	Subv. FFEM		Cofin	Subv. FFEM		Cofin		Cofin	Subv. FFEM	Cofin %	Subv. FFEM %	Total			
dispersion de gène par analyse génétique						D	0	0	D	0	0	D	15 659	162 893	D	0	9 985	D	335 363	D	351 023	34 104			385 126			
						S		0	S		0	S		13 107	S		15	S	54 685	S	39 025	151 896			190 922			
						Rq			Rq			Rq			Rq			Rq	FNRS et projet AFRITIMB	Rq								
C2.4 - Estimation des diamètres de fructification et suivi phénologique sur sentiers						B	0		B	0		B	0		B	0		B	8 000	B	8 000	0			8 000			
						D	0		D	39 475		D	35 471		D	24 106		D	32 160	D	131 213	34 104			165 317			
						S			S			S			S			S	-24 160	S	-123 213	-34 104			-157 317			
C2.5 - Etude de faisabilité de la gestion de certains PFNL						B	0		B	0		B	0		B	0		B	7 729	B	7 729	0			7 729			
						D	0		D	0		D	0		D	0		D	9 565	D	9 565	34 104			43 669			
						S			S			S	0		S	0		S	-1 836	S	-1 836	-34 104			-35 940			
Total composante 2	0.00	0.00	0.00	92.55	99.85	B	0	0	B	75 000	0	B	0	0	B	32 928	10 000	B	705 221	B	862 000	186 000			1 048 000			
						D	0	0	D	53 902	0	D	0	0	D	24 106	9 985	D	605 876	D	788 399	D	172 879	91%	93%	961 278		
						S	0	0	S	21 098	0	S	0	0	S	8 822	15	S	99 345	S	73 601	S	13 121			86 722		
C3.1 - Opérationnalisation d'un outil (logiciel DAFSIM) d'aide à la décision pour les entreprises intégrant les résultats de la recherche	0.00	0.00	23.70	0.00	0.00	B	0	0	B	0	0	B	0	0	B	0	0	B	0	B	0	230 000			230 000			
						D	0	0	D	0	0	D	0	0	D	0	0	D	0	0	D	0	D	0	34 104			34 104
						S		0	S		0	S		0	S		0	S		0	S	0	S	0	195 896			195 896
C3.2 - Réalisation de tests sylvicoles de simulation et						B	0		B	0		B	0		B	0		B	0	B	0	0			0			
						D	0		D	0		D	0		D	0		D	0		D	0	D	0	34 104			34 104

Composantes	Avancement consommation fonds FFEM (en %)					ATIBT		Nature+		CIRAD		GxABT-Ulg		Secteur Privé		Autres cofinancements		Bilan Global								
	ATIBT	Nature+	CIRAD	GxABT-Ulg	Secteur Privé		Cofin	Subv. FFEM		Cofin	Subv. FFEM		Cofin	Subv. FFEM		Cofin	Subv. FFEM		Cofin		Cofin	Subv. FFEM	Cofin %	Subv. FFEM %	Total	
analyse de rentabilité, relance de certains essais sylvicoles et mesures complémentaires						S			S			S			S			S		S	0	-34 104			-34 104	
						Rq			Rq			Rq			Rq			Rq		Rq						
C3.3 - Remesurage d'anciens dispositifs sylvicoles						B	0		B	0		B	0		B	0		B	0	B	0	0			0	
						D	0		D	0		D	0		D	0		D	0	D	0	34 104			34 104	
						S			S			S			S			S		S	0	-34 104			-34 104	
						Rq			Rq			Rq			Rq			Rq		Rq						
C3.4 - Synthèse des connaissances acquises en matière de sylviculture dans le bassin du Congo						B	0		B	0		B	0		B	0		B	0	B	0	0			0	
						D	0		D	0	16 687	D	14 210		D	0		D	135 415	D	166 312	34 104			200 416	
						S			S			S			S			S		S	-166 312	-34 104			-200 416	
						Rq			Rq			Rq			Rq			Rq	PPECF	Rq					416	
C3.5 - Communication et diffusion des résultats auprès des entreprises						B	0		B	0		B	0		B	0		B	0	B	0	0			0	
						D	0		D	104 184		D	1 236		D	0		D	180 630	D	325 943	34 104			360 047	
						S			S			S			S			S		S	-325 943	-34 104			-360 047	
						Rq			Rq			Rq			Rq			Rq	PPECF	Rq					047	
Total composante 3	0.00	0.00	23.70	0.00	0.00	B	0	0	B	150 000	0	B	343 000	230 000	B	0	0	B	595 500	B	1 098 500	230 000			1 328 500	
						D	0	0	D	104 184	0	D	17 923	54 515	D	0	0	D	316 045	D	492 255	54 515	45%	24%	546 770	
						S	0	0	S	45 816	0	S	325 077	175 485	S	0	0	S	279 455	S	606 245	175 485			781 730	
C4.1 - Poursuite des activités des comités mis en place dans le cadre de DynAfFor	0.00	73.89	0.00	0.00	0.00	B		0	B		40 000	B		0	B		0	B		0	0				40 000	
						D	0	0	D	0	29 554	D	0	0	D	0	0	D	0	D	0	34 104			34 104	
						S		0	S		10 446	S		0	S		0	S		S	0	5 896			5 896	
						Rq			Rq			Rq			Rq			Rq		Rq						
C4.2 - Capitalisation et diffusion des						B			B			B			B			B		B		0			0	
						D	0		D	925		D	11 695		D	3 735		D	0	D	0	16 356	34 104			50 460

Composantes	Avancement consommation fonds FFEM (en %)					ATIBT		Nature+			CIRAD		GxABT-Ulg		Secteur Privé		Autres cofinancements		Bilan Global									
	ATIBT	Nature+	CIRAD	GxABT-Ulg	Secteur Privé		Cofin	Subv. FFEM		Cofin	Subv. FFEM		Cofin	Subv. FFEM		Cofin	Subv. FFEM		Cofin		Cofin	Subv. FFEM	Cofin %	Subv. FFEM %	Total			
						S	21 070	20 350	S	0	127 742	S	349 099	397 196	S	0	0	S	0	0	S	200 000	S	570 169	545 289			1 115 457
Total	59.00	67.00	25.00	86.00	50.00	B	50 000	50 000	B	519 420	664 700	B	884 000	805 100	B	293 214	191 000	B	816 429	239 200	B	3 838 937	B	6 402 000	1 950 000			8 352 000
						D	74 130	29 650	D	380 183	448 014	D	97 610	198 648	D	400 430	163 476	D	583 859	119 704	D	1 577 973	D	3 114 186	959 492	49%	49%	4 073 678
						S	-24 130	20 350	S	139 237	216 686	S	786 390	606 452	S	-107 216	27 524	S	232 570	119 496	S	2 260 964	S	3 287 814	990 508			4 278 322

Tableau 12 : Calendrier prévisionnel de mise en œuvre du projet P3FAC en 2020-2021

Composante	Activités prévues	2020												2021											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Points généraux	Signature de l'accord de consortium																								
	Recherche de cofinancements																								
	Réunions trimestrielles du consortium de mise en œuvre et points Skype bimensuels																								
C1.1 : Elargissement du réseau DynAfFor	Finalisation installation du dispositif complet chez PW-CEB et suivi du dispositif																								
	Installation des sentiers au sein du dispositif complet et suivi du dispositif sentier																								
C1.2 : Poursuite du suivi des dispositifs complets et de type sentiers déjà installés et à venir	Suivi des dispositifs existants (y compris Mbaiki et Yoko)																								
C1.3 : Reconstitution de l'historique de croissance d'espèces clés	Recherche de cofinancements																								
C1.4 : Structure verticale de la forêt (et quantification de la biomasse)	Valorisation des données dendrométriques classiques et des données LiDAR terrestre																								
	Prise de données de LiDAR aérien chez CIB et IFO (vol de drone post-exploitation)																								
	Prise de données de LiDAR aérien chez PW-CEB (vol de drone pré-exploitation)																								
	Estimation de la biomasse aérienne en fonction des conditions climatiques																								
	Analyse des données drones existants et des nouvelles données collectées																								
C1.5 : Valorisation scientifique des données et diffusion des	Valorisation des résultats en cours																								

Composante	Activités prévues	2020												2021											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	Finaliser l'étude sur le rôle de la banque de graines du sol dans la régénération des forêts du Cameroun																								
	Défense de deux thèses de doctorat																								
C2.3 : Evaluation des distances de dispersion des gènes par analyse génétique	Continuer l'identification des pollinisateurs des essences forestières d'intérêts																								
	Collecter les données sur le terrain pour différentes essences (niové, okan, ayous et fraké), au Cameroun et au Gabon																								
	Génotypage en laboratoire																								
	Analyse et valorisation des données déjà disponibles																								
C2.4 : Estimation des diamètres de fructification et suivi phénologique sur sentiers	Collecte de données phénologiques sur les dispositifs existants																								
	Mission de terrain au Gabon pour l'extension du réseau de PhénoCams																								
	Analyse et valorisation des données existantes																								
C2.5 : Etude de faisabilité de la gestion de certains PFNL	Recherche de cofinancements																								
C3.1 : Opérationnalisation d'un outil (logiciel DafSim) d'aide à la décision pour les entreprises intégrant les résultats de la recherche	Formations à l'utilisation de DafSim CIB et IFO nord Congo																								
	Amélioration de DafSim et développement de DafSim-C																								
C3.2 : Réalisation de tests de simulation sylvicole (éclaircies) et analyse de rentabilité	Recherche de cofinancements																								
3.3 : Inventaire d'anciens dispositifs sylvicoles	Finalisation et diffusion du guide sylvicole																								

Composante	Activités prévues	2020												2021											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	Recherche de financement pour la réalisation des opérations sylvicoles (délianage, éclaircies, etc.)																								
C3.4 : Synthèse des connaissances acquises en matière de sylviculture dans le bassin du Congo	Appui sylvicole aux concessionnaires forestiers																								
	Finalisation et diffusion du guide pratique sur l'enrichissement des concessions forestières																								
C3.5 : Communication et diffusion des résultats auprès des entreprises	Restitution des résultats obtenus dans les concessions forestières																								
	Rédaction d'un guide pratique sur la gestion de la faune dans les concessions forestières																								
C4.1 : Poursuite des activités des comités mis en place dans le cadre de DynAffor	Organisation des COPIL et des CST (si les financements le permettent) ou COPIL et CST restreints																								
C4.2 : Capitalisation et diffusion des résultats de la recherche auprès de parties prenantes et des administrations	Diffusion des différents guides produits																								
	Finalisation du plan de communication du projet et mise en œuvre																								
C4.3 : Intégration progressive des résultats du projet dans les normes réglementaires	Rencontres avec les hauts cadres de l'administration forestière dans les pays d'Afrique centrale																								
C5.1 : Réalisation d'un atelier d'échange scientifique	Organisation d'une session au Gabon Wood Show 2020																								

6- Conclusion

L'année 2019 a permis de consolider les acquis des années précédentes et de lancer ou continuer une série de collectes de données scientifiques. Si l'accord de consortium n'a pas encore été signé, des avancées importantes ont été réalisées afin d'apporter des solutions. Dans ce sens, un courrier a été envoyé à la COMIFAC afin de lever le blocage observé avec l'Université de Liège. La recherche de cofinancement a été renforcée, notamment grâce à la soumission de plusieurs projets au PPECF2.

Concernant les activités menées en 2019, les travaux ont été concentrés sur la mise en œuvre des composantes 1 et 2. Cinq dispositifs sentiers sont actuellement installés, un sixième est en cours d'installation. Toutes les parcelles du dispositif complet de la CEB au Gabon ont été installées et les sentiers dudit dispositif sont actuellement en cours d'installation. Les nombreuses activités menées et les résultats acquis ont fait l'objet de nouvelles publications : 11 articles, 4 communications, 4 mémoires de fin de stage et 2 thèses de doctorat. Bien évidemment, ces efforts de valorisation seront maintenus en 2020. La réalisation de guides pratiques mettant à disposition des gestionnaires forestiers publics et privés les résultats scientifiques vulgarisés obtenus a bien avancé (le « guide sentier » en cours d'édition, le premier draft du « guide sylvicole » est produit et il y a une bonne avancée dans la rédaction du « guide faune »).

Sur les 34 mois de mise en œuvre (2017 à 2019), 49 % du budget provenant du FFEM a été dépensé et 55 % du cofinancement attendu a été utilisé. Dans une majorité de composantes, le taux d'avancement des activités est supérieur à 60 %. Ce chiffre conséquent pour une troisième année de mise en œuvre est la preuve que les structures impliquées déploient les efforts nécessaires pour obtenir les résultats attendus. Cependant, il faut noter que certaines composantes demeurent peu financées et la recherche de financement s'avère plus laborieuse que prévu. C'est plus particulièrement le cas pour l'organisation des CST et COPIL. Il a ainsi été décidé, en accord avec le bailleur, qu'à défaut de financement, des CST et COPIL « projet » seront organisés durant les prochaines années avec moins de participants.

En 2020 comme pour l'année précédente, la majorité des travaux d'installation de nouveaux dispositifs seront menés, en parallèle du suivi des dispositifs existants et des recherches menées dans le cadre de la composante 2 concernant les impacts anthropiques sur les mécanismes écologiques et biologiques affectant la dynamique forestière

Annexe 1 : Indice de diversité et attributs structuraux moyen pour l'ensemble des parcelles inventoriées (en gras) et pour chacun des carrés de 1ha. Les indices de diversité comprennent la richesse spécifique observée (nombre d'espèce par hectare), la diversité de Shannon et de Simpson, et la valeur du alpha de Fisher, qui est une constante sans dimension représentant la diversité dans une série logarithmique de distribution des abondances des espèces. Les attributs structuraux sont la densité de tiges à l'hectare, la densité de tiges de plus de 70 cm de diamètre, la surface terrière, la hauteur de Lorey (moyenne pondérée par surface terrière de la hauteur des arbres), la densité du bois pondérée par la surface terrière, et la biomasse totale aérienne.

carré	Diversité				Structure					
	Rich.	H	D	alpha	n (ha ⁻¹)	n70 (ha ⁻¹)	g (m ² .ha ⁻¹)	HLor (m)	ρ (g.cm ⁻³)	Biomasse (t. ha ⁻¹)
	74	3.45	0.94	28	385	14	28.8	30.64	0.641	366.8
1_1	73	3.38	0.93	28	356	15	32.9	32.4	0.661	444.9
1_2	68	3.33	0.93	24	385	18	29.9	31.0	0.616	366.8
1_3	85	3.53	0.94	33	410	14	29.0	29.8	0.693	391.7
1_4	56	2.87	0.87	19	369	15	28.3	30.3	0.649	361.7
2_1	80	3.54	0.95	32	358	23	40.7	34.5	0.634	563.7
2_2	83	3.74	0.96	34	368	16	34.2	32.6	0.632	446.9
2_3	71	3.50	0.94	28	334	12	32.3	32.7	0.698	471.1
2_4	84	3.69	0.96	36	352	17	33.9	33.4	0.665	484.4
3_1	83	3.62	0.95	33	393	12	26.3	29.6	0.658	332.2
3_2	64	3.26	0.91	24	355	19	24.5	30.7	0.669	328.0
3_3	63	3.00	0.89	21	410	16	28.4	30.2	0.641	358.1
3_4	63	3.08	0.89	22	393	9	24.7	29.2	0.611	284.2
4_1	59	3.18	0.93	20	352	12	27.0	30.0	0.614	320.2
4_2	78	3.65	0.96	29	394	14	30.3	31.0	0.616	372.5
4_3	64	3.38	0.94	23	356	13	32.5	33.8	0.583	394.6
4_4	73	3.50	0.95	27	398	9	27.3	29.3	0.657	342.0
5_1	74	3.29	0.92	26	437	10	25.4	28.1	0.649	304.0
5_2	68	3.26	0.93	24	383	17	30.4	30.2	0.630	374.6
5_3	47	2.99	0.92	15	404	19	32.2	31.2	0.635	412.4
5_4	65	3.19	0.90	21	431	10	29.6	29.2	0.654	373.8
6_1	86	3.56	0.94	33	404	18	32.2	32.5	0.625	419.9
6_2	76	3.48	0.94	28	402	11	27.2	29.6	0.618	320.6
6_3	78	3.66	0.96	29	412	16	32.4	31.1	0.622	400.6
6_4	89	3.65	0.95	35	419	18	30.8	30.4	0.631	383.4
7_1	71	3.52	0.95	25	443	11	26.4	28.8	0.637	313.5
7_2	69	3.41	0.94	26	405	12	24.0	28.8	0.691	314.2
7_3	75	3.61	0.95	31	333	19	25.4	31.4	0.626	322.6
7_4	83	3.64	0.95	32	404	8	25.0	29.1	0.670	320.8
8_1	80	3.83	0.97	32	360	9	21.0	28.1	0.635	244.8
8_2	81	3.44	0.91	30	416	16	31.4	31.0	0.623	390.1
8_3	84	3.81	0.96	36	331	7	20.8	29.4	0.646	256.4
8_4	86	3.78	0.96	37	346	12	26.2	31.1	0.623	323.2

Annexe 2 : Etat des lieux des données disponibles et collectées en 2019 pour chaque essence étudiée dans le cadre de la composante 2.3 (distances de dispersion via données génétiques)

Essence étudiée	Tâche(s) effectuée(s) en 2019	Personne en charge (structure)	Echantillons génotypés					Echantillons à géotyper					Autres informations et prévisions travaux 2020
			(Pays de prélèvement : Cameroun=CMR ; Congo=CGO ; Gabon=GAB ; Rep. Dem. Congo=RDC)										
			Adultes	Jeunes adultes	Plantules	Juvéniles	Graines	Adultes	Jeunes adultes	Plantules	Juvéniles	Graines	
Assamela	Collecte de graines en RDC et au Nord du Congo et travaux de génotypage, Génotypage et analyses statistiques	Dieu-merci Assumani (ULB)	RDC 200			RDC 200	RDC 300	CGO 48			RDC 200 CGO 4	RDC 300 CGO 74	<u>Activités 2020</u> : Génotypage et analyses statistiques et rédaction d'article
Ayous	Mise en place d'une parcelle de 4km2, échantillonnage, génotypage	Olivier Hardy (ULB), Kasso Dainou, Mathilde Le Garrec (ULB)											<u>Activités 2020</u> : Analyse et valorisation des données
Bilinga	Collecte de graines au CMR (Dja), Développer des marqueurs	Olivier Hardy (ULB), Gyslène Kamdem (Univ. Ydé I), Félicien Tosso (N+), Achille Biwolé (Univ Douala)						CMR 164 GAB 96	GAB 18	GAB 13	CMR 9	CMR 96 GAB 14	<u>Activités 2020</u> : Marqueurs à développer, extraction d'ADN et génotypages
Doussié	Collecte de fruits, analyse des données obtenues et identification des pollinisateurs	Quentin Evrard (GxABT-ULiège) et Nina Vankerckhove (ULB)	CMR 369				CMR 228	CMR 36 GAB 45	GAB 73		CMR 122 GAB 25	CMR 204 GAB 23	<u>Activités 2020</u> : identification des pollinisateurs et valorisation des résultats
Ebène	Génotypages à réaliser, observations pollinisateurs	Olivier Hardy (ULB), Céline Loubières (ULB) + coll. Vincent Deblauwe (IITA)						CMR 40 GAB 11	GAB 5	CMR 27 GAB 2	CMR 90		<u>Activités 2020</u> : Identification des pollinisateurs et valorisation des résultats
Fraké	Collecte de graines dans la Réserve du Dja, génotypage, observation pollinisateurs	Olivier Hardy et Oriana Bhasin (ULB), Félicien Tosso (N+), Achille Biwolé (Univ Douala)						CMR 290			CMR 59	CMR 239	<u>Activités 2020</u> : Identification des pollinisateurs, estimations des distances de dispersions des graines et du pollen
Iroko	Génotypage, analyse de données, observations	Olivier Hardy (ULB), Achille Biwolé (Univ Douala)	CMR 54					CMR 89 GAB 2	CMR 43	CMR 18	CMR 26	CMR 300	<u>Activités 2020</u> : Analyse des données, rédaction d'article

Essence étudiée	Tâche(s) effectuée(s) en 2019	Personne en charge (structure)	Echantillons génotypés					Echantillons à génotyper					Autres informations et prévisions travaux 2020
			(Pays de prélèvement : Cameroun=CMR ; Congo=CGO ; Gabon=GAB ; Rep. Dem. Congo=RDC)										
			Adultes	Jeunes adultes	Plantules	Juvéniles	Graines	Adultes	Jeunes adultes	Plantules	Juvéniles	Graines	
	pollinisateurs et analyses des données												
Kevazingo (Genre <i>Guibourtia</i>)	Caractérisation des marqueurs génétiques	Félicien Tosso (GxABT-ULiège)	<i>G. ehie</i> (Divers pays) 160 <i>G. tessmannii</i> et <i>G. pellegrina</i> (CMR et GAB) 172 <i>G. coleosperma</i> (Namibie) 30					GAB 51	GAB 1	GAB 11		GAB 90	Activités 2020 : Valorisation résultats thèse
Kosipo	Génotypage	Franck Monthe (ULB),	CGO 230 CMR 77		CGO 260	CGO 807 CMR 145		GAB 7		GAB 2		CGO 400	Activités 2020 : Génotypage et analyses statistiques, soumission d'un article
Moabi	Analyse des données de génotypage, identification des pollinisateurs	Quentin Evrard (GxABT-ULiège), Bruno Djossa (Univ Kétou, Bénin)	CMR 300		CMR 78	CMR 300	CMR 100	CMR 100 GAB 19	GAB 3	GAB 10	CMR 100	CMR 200 GAB 2	Activités 2020 : Analyse des données et soumission d'article
Movingui	Analyse des données de génotypage, identification des pollinisateurs	Olivier Hardy et Nina Vankerckhove (ULB)	GAB 600			GAB 110	GAB 360	GAB 300			GAB 300		Activités 2020 : L'article a été publié en fin d'année 2019. Plus d'activités prévues pour cette espèce
Niové	Collectes et génotypages	Olivier Hardy (ULB), Katarina Matvijev (ULB)					CGO 78 GAB 595	GAB 461	GAB 21			GAB 252	Activités 2020 : Collectes et génotypages
Okan	Développement de marqueurs génétiques, génotypage et analyse et observation des pollinisateurs et disperseurs à mener	Romarc Ndonda Makamba (GxABT-ULiège)					CMR 41 GAB 319	GAB 1		CMR 11			Activités 2020 : Génotypage et analyse et identification des pollinisateurs et disperseurs

Essence étudiée	Tâche(s) effectuée(s) en 2019	Personne en charge (structure)	Echantillons génotypés					Echantillons à génotyper					Autres informations et prévisions travaux 2020	
			(Pays de prélèvement : Cameroun=CMR ; Congo=CGO ; Gabon=GAB ; Rep. Dem. Congo=RDC)											
			Adultes	Jeunes adultes	Plantules	Juvéniles	Graines	Adultes	Jeunes adultes	Plantules	Juvéniles	Graines		
(Genre) <i>Parkia</i>	Génotypage, analyse de données, 1er article sur délimitation d'espèces	Oscar Ahossou (ULB)	500						300					Activités 2020 : L'article sera soumis dans les prochaines semaines
Sipo	Analyses statistiques, finaliser article	Franck Monthe (ULB)	CGO 65 CMR 25	CGO 36 CMR 29	CGO 44 CMR 11	CGO 89 CMR 61	CGO 203	GAB 3	GAB 1					Activités 2020 : Finaliser et soumettre l'article
Tali	Article sur la dispersion des gènes ; observations des pollinisateurs	Olivier Hardy (ULB) et Jean-Louis Doucet (GxABT-ULiège)	CMR 345			CMR 190	CMR 250					CGO 94		Activités 2020 : Pas d'activités, article publié en 2019
Tiama	Analyses statistiques, finaliser article	Franck Monthe (ULB), Alice Vingenhoets (ULB)	CGO 113 CMR 117	CGO 143	CGO 44	CMR 141	CGO 178							Activités 2020 : Finaliser et soumettre l'article
TOTAL	/	/	3 357	208	437	980	2 043	1617	43	56	910	2307	11 958	
			7 025					4 533						



P3FAC est un projet du collectif DYNAFAC : Dynamique des Forêts d'Afrique centrale

