

Rapport annuel du projet

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

Janvier 2021



F. Monthe¹, E. Forni², K. Dainou¹, J-L. Doucet³, S. Gourlet-Fleury², C. Bracke¹, O. Bhasin⁴, F. Bénédet², G. Cornu, R. Doucet³, E. Dubiez², C. Dupuis³, Q. Evrard³, A. Fayolle³, D. Fonteyn³, O. Hardy⁴, F. Hounbegnou³, G. Ligot³, K. Matvijev⁴, J.B. Ncuti^{2,5}, R. Ndonga Makemba^{3,6}, V. Rossi², D. Zebaze⁷, B. Jobbe-Duval⁸



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

⁶ Precious Woods – CEB, BP 2262 Libreville, Gabon

⁷ Université Yaoundé I, Faculté des sciences, BP 816 Yaoundé, Cameroun

⁸ 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– 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.....	9
3.4.1- C 1.1 : Élargissement du réseau DynAfFor	9
3.4.2- C 1.2 : Poursuite du suivi des dispositifs complets et de type sentier déjà installés et à venir.....	13
3.4.3- C 1.3 : Reconstitution de l'historique de croissance d'espèces clés	18
3.4.4- C 1.4 : Structure verticale de la forêt (quantification de la biomasse)	18
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	28
3.5.1- C 2.1 : Sélection des sites d'étude et réalisation d'inventaire	28
3.5.2- C 2.2 : Analyse de l'activité des disperseurs dans les habitats contrastés et perturbés et leur influence sur la régénération	32
3.5.3- C 2.3 : Evaluation des distances de dispersion de gènes par analyse génétique.....	36
3.5.4- C 2.4 : Estimation des diamètres de fructification et suivi phénologique sur les sentiers .	41
3.5.5- C 2.5 : Etude de faisabilité de la gestion de certains PFNL.....	44
3.6 – Composante 3 : Proposer des règles de sylviculture et des actions d'aménagement adaptées à différents types de forêts	44
3.6.1- C 3.1 : Inventaires d'anciens dispositifs sylvicoles	44
3.6.2- C 3.2 : Opérationnalisation d'un outil (logiciel DafSim) d'aide à la décision pour les entreprises intégrant les résultats de la recherche.....	45
3.6.3- C 3.3 : Synthèse des connaissances acquises en matière de sylviculture dans le bassin du Congo.....	47

3.6.4- C 3.4 : Réalisation de tests de simulation sylvicole (éclaircies) et analyse de rentabilité...	50
3.6.5- C 3.5 : Communication et diffusion des résultats auprès des entreprises.....	50
3.7– Composante 4 : Intégrer les différents résultats de la recherche dans les décisions politiques	55
3.7.1- C 4.1 : Poursuite des activités des comités mis en place dans le cadre de DynAffFor.....	55
3.7.2- C 4.2 : Capitalisation et diffusion des résultats de la recherche auprès des parties prenantes et des administrations.....	56
3.7.3- C 4.3 : Intégration progressive des résultats du projet dans les normes réglementaires ..	61
3.8– Composante 5 : Echange entre les trois bassins tropicaux (Afrique, Asie, Amérique)	62
3.8.1- C 5.1 : Réalisation d’un atelier d’échange scientifique	62
3.9 – Bilan technique de l’année 2020	62
4- Bilan financier de l’année 2020	68
5- Plan de travail prévisionnel 2020-2021.....	68
6- Impact de la crise de la Covid-19 sur la mise en œuvre des activités du projet	68
7- Conclusion	78

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
MINFOF :	Ministère des Forêts et de la Faune
MNS	Modèle Numérique de Surface
MNT	Modèle Numérique de Terrain
MNC	Modèle Numérique de Canopée
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. Répartition des effectifs des arbres par essence et classe de diamètre dans le bloc sud.	11
Figure 2. Répartition des effectifs des arbres par essence et classe de diamètre dans le bloc nord. ...	11
Figure 3. Vue de l'outil d'encodage des données sur le terrain Collect Mobile de l'application OpenForis Collect utilisé pour la remesure des parcelles.	12
Figure 4. Extrait de la zone d'étude en rouge superposée à l'orthophoto avant abattage (A), orthophoto après abattage (B), MNS (Modèle Numérique de Surface) avant abattage (C), MNS après abattage (D) (Source : ICG 2020).	19
Figure 5. Dégâts causés par l'extraction du fût d'un Sapelli dans la parcelle n°1 du bloc Ouest du dispositif de Loundoungou.	21
Figure 6. Exemples d'exploitation des données LiDAR (A) MNT sur la parcelle n°2 du bloc ouest du dispositif de Loundoungou faisant apparaître les termitières. (B) Dabéma dominant du dispositif de Loundoungou (64,5 m). (© N. Barbier).	22
Figure 7. Placement d'une camera Bolyguard SG2060X dans les villages avoisinants de Lastourville. Au Gabon.	29
Figure 8. Exemple de fiche d'identification produite pour chaque espèce, cas du Céphalophe de Peters.	29
Figure 9. Onglet "Caractéristiques des communautés" de 3 espèces présentes sur quatre sites ("BBD", "LLM", "NDB" et "OKJ").	30
Figure 10. Répartition des pièges photographiques dans les AAC 2020, 2021 et 2023 de la concession Lelama de PW-CEB.	31
Figure 11. Mammifères manipulant les fruits et les graines de <i>Baillonella toxisperma</i> : (A) écureuil géant africain (<i>Protoxerus stangeri</i>), (B) singe à nez blanc (<i>Cercopithecus nictitans</i>), (C) céphalophe bai (<i>Cephalophus castaneus</i>), (D) éléphant de forêt (<i>Loxodonta cyclotis</i>), (E) chimpanzé (<i>Pan troglodytes</i>), et (F) potamochère (<i>Potamochoerus porcus</i>). Les quatre dernières espèces n'ont été observées que dans la réserve du Dja.	33
Figure 12. Plantules se développant dans des féces d'éléphant chez PW-CEB au Gabon.	35
Figure 13. Quantités relatives (exprimées en pourcentage) des composés organiques volatils communs aux 8 essences.	35
Figure 14. Variation de la densité en tiges (Density) de la richesse spécifique observée (S.obs) et estimée (estimation de la diversité réelle basée sur les abondances spécifiques : S.chao1) puis de la diversité (inverse de l'indice de diversité de Simpson : Invsimpson) en fonction des types d'utilisation des terres. Le test de Tukey a permis de comparer les valeurs moyennes pour chaque paramètre. PA = aire protégée ; NL = anthropisée il y a plus de 30 ans ; L10_15 = anthropisée (exploitée) il y a 10 à 15 ans ; CF = forêt communautaire (anthropisée il y a 7 à 10 ans) ; L5 = anthropisée il y a moins de 5 ans et L5_25 = dégradée à 2 reprises) il y a 5 et 25 ans.	36
Figure 15. Quelques exemples de pièges mis en place. (A) Le piège à lumière avec des plaques transparentes adaptées à la canopée, (B) le piège malaise adapté à la canopée, habituellement utilisé au sol pour capturer les insectes dans un chemin très fréquenté, (C) le piège-caméra, orienté vers les fleurs, il est composé d'une caméra qui est déclenchée par le mouvement de l'insecte qui passe devant elle et peut prendre des photos ou des vidéos (dans notre cas, uniquement des vidéos).	38
Figure 16. Abondance relative des cinq principaux groupes d'insectes capturés dans la canopée chez le doussié et le moabi au Cameroun.	39
Figure 17. Diversité et abondance de l'entomofaune observée sur 1 404 individus collectés dans les concessions de PW-CEB et au Parc National de la Lopé au Gabon.	40

Figure 18. Schématisation des principales parties d'un programme de plantation.	48
Figure 19. Présentation d'une fiche d'itinéraire spécifique, cas de l'Acajou d'Afrique (<i>Khaya anthotheca</i> (Welw.) C. DC).	49
Figure 20. Illustration de la couverture du guide d'installation et de suivi des sentiers de dynamique forestière.	52
Figure 21. Illustration de la couverture du « guide faune ».	53
Figure 22. Modèle provisoire de présentation de fiche d'espèce du guide sur les arbres d'Afrique centrale, cas de <i>Aucoumea klaineana</i> Pierre (l'okoumé).	54
Figure 23. Roll up présentant le collectif DYNAFAC.	57
Figure 24. Première de couverture de la plaquette présentant le collectif DYNAFAC et ses principaux projets.	58
Figure 25. Illustration de la page d'accueil du site internet DYNAFAC (disponible sur ce lien https://www.dynafac.org/fr).	59
Figure 26. Couverture du rapport de synthèse de DynAfFor en cours de publication, sera disponible sur ce lien https://www.dynafac.org/fr	60

Liste des tableaux

Tableau 1. Etat des documents contractuels du projet P3FAC au 31 janvier 2021.	8
Tableau 2. Etat d'avancement des travaux dans les dispositifs suivis dans le cadre du projet P3FAC au 31 décembre 2020.....	15
Tableau 3. Répartition de la surface en (ha) des pourcentages de la surface totale impactée d'ouverture de la canopée selon les différents types de dégâts chez Pallisco et chez PW-CEB, d'après l'analyse d'images de drones.	20
Tableau 4. Articles scientifiques publiés, soumis ou en préparation sur base des travaux menés dans le cadre des projets DynAfFor et P3FAC.....	24
Tableau 5. Thèses de doctorat défendues et en cours de finalisation dans le cadre du projet P3FAC et dont la défense est prévue pour 2021.	27
Tableau 6. DME (en cm) des espèces commerciales dont la phénologie et/ou les flux de gènes ont été étudiés dans les dispositifs DynAfFor. Les valeurs en rouge sont inférieures au DME proposé, celles en vert sont conformes et celles en bleu supérieures. Ces différentes valeurs ont été obtenues dans le cadre de travaux de membres du consortium DYNAFAC.....	42
Tableau 7. Plants reboisés avec l'appui de Nature+ et GxABT en 2020 (Sources : K. Daïnou et J.L. Doucet).....	49
Tableau 8. Synthèse des interventions réalisées auprès du secteur privé.....	51
Tableau 9. Synthèse des activités prévues et menées dans le cadre du projet P3FAC.	63
Tableau 10. Synthèse du bilan financier du projet P3FAC en fin 2020.....	68
Tableau 11. Bilan financier du projet P3FAC – Année 2020. B = budget, D = dépense, S = solde, Rq = remarque.....	69
Tableau 12. Calendrier prévisionnel de mise en œuvre du projet P3FAC en 2021-2022.....	74

Liste des annexes

Annexe 1. Etat des lieux des données disponibles et collectées en 2020 pour chaque essence étudiée dans le cadre de la composante 2.3 (distances de dispersion via données génétiques).....	79
--	----

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)⁹. 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 (2013-2021, 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 : ALPICAM-GRUMCAM, CIB, IFO, Mokabi SA (groupe Rougier), Pallisco, Rougier Gabon, CEB-Precious Woods, 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. Six rapports ont déjà été produits (trois rapports intermédiaires et trois rapports annuels), le présent document est le septième rapport produit (quatrième rapport annuel). Il rapporte l’état d’avancement technique et financier du projet P3FAC au 31 décembre 2020.

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 2021), conformément aux recommandations du comité de pilotage de Bangui en 2018.

⁹ 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 9 basé sur le cadre logique du projet (Annexe 3 de la convention AFD CZZ 2101.01 R).

L'année 2020 a été marquée par la crise sanitaire liée à la Covid-19, qui a eu un sérieux impact sur les déplacements au niveau international. Toutefois, 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 génèrent 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.**

Malgré le contexte de crise sanitaire, les résultats déjà disponibles ont permis de poursuivre les efforts d'information et de sensibilisation des différents acteurs impliqués dans la gestion durable des forêts d'Afrique centrale (administrations, secteur privé, instituts et institutions de recherche).

3- Mise en œuvre et résultats du projet P3FAC

3.1– Documents contractuels et coordination du projet

Il faut d'abord rappeler qu'à ce jour, toutes les conventions devant encadrer la maîtrise d'œuvre du projet sont signées. En 2020, les actions en vue de la signature du dernier principal document contractuel du projet ont connu une avancée significative : il s'agit de l'accord de consortium. Rappelons que 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.** Le retard observé pour la signature de ce document est lié au retrait de la COMIFAC (à sa demande) dudit accord.

En janvier 2021, **une convention de partenariat a été signée entre l'ATIBT, la COMIFAC et Nature+** 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. Cette convention a été annexée à l'accord de consortium, envoyée à l'Université de Liège afin d'entreprendre les démarches pour sa signature.

Le Tableau 1 synthétise la situation des documents contractuels du projet P3FAC au 31 janvier 2021.

Tableau 1. Etat des documents contractuels du projet P3FAC au 31 janvier 2021.

Conventions	Signataires	Statut
Convention de financement AFD N°CZZ 2101.01 R	AFD et ATIBT	Signée le 23 février 2017
Avenant N°1 à la convention de financement AFD N°CZZ 2101.01 R		Signée le 11 avril 2018
Convention de délégation de maîtrise d'ouvrage	ATIBT et Nature+	Signée le 19 avril 2017
Convention de maîtrise d'œuvre	Nature+ et GxABT-ULiège	Signée le 11 mai 2017
Avenant N°1 à la convention de maîtrise d'œuvre		Signée le 15 novembre 2018
Convention de maîtrise d'œuvre	Nature+ et CIRAD	Signée le 30 avril 2018
Avenant N°1 à la convention de maîtrise d'œuvre		ANO obtenu le 20 décembre 2020 Signature prévue en 2021
Convention de financement	CIRAD et ATIBT	Signée le 7 juin 2018
Convention de partenariat	ATIBT, COMIFAC et Nature+	Signée le 7 janvier 2021
Accord de Consortium	ATIBT, Nature+, CIRAD, GxABT-ULiège, Entreprises du secteur privé	ANO obtenu le 26 novembre 2018 Transmis à l'Université de Liège pour démarrage des signatures Signature du document prévue en 2021

En ce qui concerne la communication sur le projet, malgré la crise sanitaire, les efforts ont été maintenus pour entretenir des réunions bimensuelles à distance entre les partenaires de mise en œuvre du projet en utilisant les plateformes dédiées. Malheureusement, les réunions trimestrielles en présentiel, généralement organisées au siège de l'ATIBT à Nogent-sur-Marne n'ont pas pu se tenir au cours de l'année. Elles reprendront en fonction de l'évolution de la crise sanitaire.

3.2– Cofinancements

En 2020, la recherche de cofinancements pour compléter le plan de financement du projet P3FAC s'est poursuivie. **Le budget disponible – cofinancements et subvention FFEM de 7 756 977 € en fin 2019 est passé à 7 875 714 € au 31 décembre 2020.** Plusieurs financements ont été obtenus, notamment auprès du PPECF, de l'AFD et de l'Agence Nationale de la Recherche en France. Ces financements concernent notamment :

- ✓ le Guide sur les Arbres d'Afrique Centrale comme outil d'aide à l'aménagement, la gestion durable et la certification des forêts (GAAC). Ce travail de capitalisation de connaissances botaniques et écologiques vise à produire un guide sur les arbres d'Afrique centrale, simple, ludique et complet, qui servira de référence pour accompagner et faciliter la gestion forestière au quotidien ;
- ✓ le projet Paysage Forestier nord Congo qui a pour finalité d'assurer le maintien des continuums écologiques et la préservation de la diversité biologique dans les territoires du nord Congo (départements de la Likouala, de la Sangha et la partie nord de la cuvette ouest, soit une surface globale d'intervention d'environ 8,5 millions ha), tout en appuyant le

développement socio-économique des populations autochtones et des communautés locales, et un aménagement intégré du territoire ;

- ✓ le projet DESSFOR (Degraded Stable States in tropical Forests). L'objectif principal du projet est d'étudier la dynamique spatio-temporelle des forêts à Marantaceae du nord Congo afin de comprendre leur origine et leur persistance. Son but final consiste à anticiper les conséquences potentielles des changements globaux sur la dynamique des forêts d'Afrique centrale et de formuler ainsi des recommandations pour leur préservation et leur gestion.

Ces trois projets s'inscrivent dans les activités 1.1, 1.2, 1.5, 3.4 et 3.5. Le bilan de la recherche de cofinancements en 2020 est positif, qualitativement (diversité des activités couvertes) et quantitativement. Le budget disponible représente 93.7% du budget total visé. La subvention du FFEM de 2.000.000 € représente 25.4% du budget. 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.

3.3– Valorisation scientifique des données

La valorisation des données scientifiques obtenues se poursuit activement, les publications effectuées au cours de l'année sont reprises dans le Tableau 4. Le bilan des publications scientifiques par année est également disponible dans l'onglet « Articles » de la « Médiathèque » du site internet du collectif DYNAFAC (voir le lien ci-après <https://www.dynafac.org/fr/media-categories/12/articles#category-list>). Pour rappel, en décembre 2018, les membres du consortium des projets DynAfFor et P3FAC ont convenu d'un plan de communication commun aux deux projets, afin d'assurer une meilleure visibilité de ceux-ci. Cette communication est mise en œuvre à travers le collectif DYNAFAC « Dynamique des Forêts d'Afrique Centrale » dans le but d'harmoniser la vulgarisation des résultats des projets passés, actuels et futurs en lien avec les thématiques abordées au sein du collectif. Actuellement, les principaux projets sont DynAfFor et P3FAC dont la finalité est d'améliorer la gestion forestière en Afrique centrale.

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 : Élargissement 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 cinq dispositifs de type sentier sont installés, un sixième est en cours d'installation.

Activités prévues en 2020

En 2020, les principales actions prévues visaient à :

- finaliser l'installation des sentiers du dispositif complet de PW-CEB au Gabon ;
- achever l'installation du dispositif sentier chez IFO-Danzer au nord Congo ;

- mettre en place un plan de gestion des données et réaliser les premières campagnes de remesure au sein des parcelles du dispositif complet de PW-CEB;
- installer un dispositif écophysiological, de la croissance et de la phénologie des okans à la PW-CEB.

Activités menées en 2020

Au 31 décembre 2020, toutes les parcelles et les sentiers du dispositif complet ont été installés 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. Pour ce sentier, le pré-inventaire 36 espèces est en cours sur une superficie totale de 400 ha.

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

Les dispositifs de type sentier. En 2020, l'installation des sentiers du dispositif complet de PW-CEB a été finalisée et tous les autres sentiers attendus ont été également installés.

La fin de l'installation du sentier chez IFO a connu un retard important en raison de la crise sanitaire, qui a fortement limité le déplacement des équipes dans la concession. Toutefois, avec la relance progressive des activités sur le site, l'installation sera finalisée au premier semestre 2021.

L'installation des sentiers du dispositif complet chez PW-CEB au Gabon s'est achevée en juillet 2020. Au total, 3 132 arbres ont été mesurés (mesure de diamètre), respectivement 1 505 arbres dans le bloc sud et 1 627 arbres dans le bloc nord¹⁰. Les Figure 1 et Figure 2, ci-dessous permettent de visualiser la répartition des effectifs par classe de diamètre et par essence, dans chaque bloc. La première campagne de remesure au sein de ce dispositif est prévue pour juillet 2021.

¹⁰https://www.dynafac.org/files/upload/mediatheque/rapports-annuels-p3fac/2020-09_p3fac_sentier_bilan_final.pdf

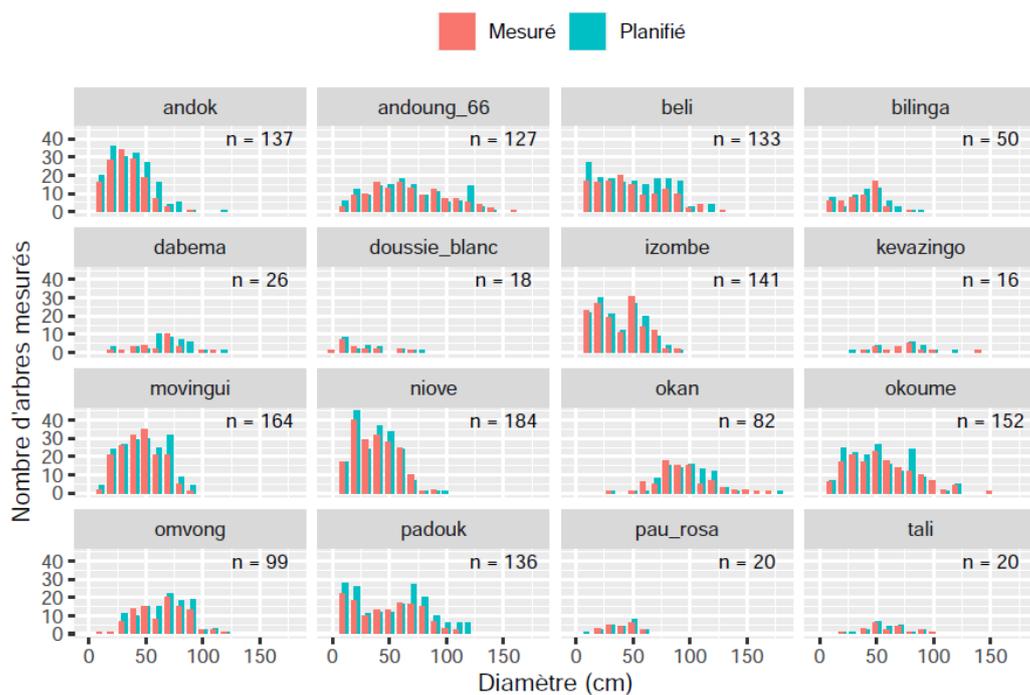


Figure 1. Répartition des effectifs des arbres par essence et classe de diamètre dans le bloc sud.

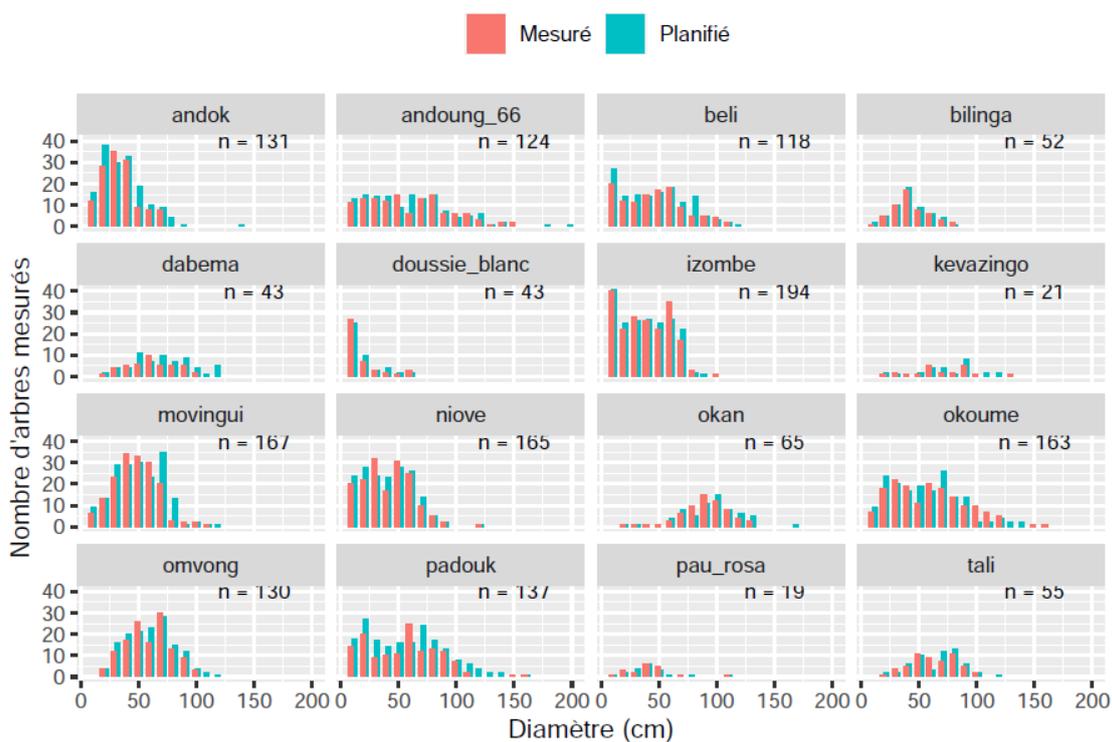
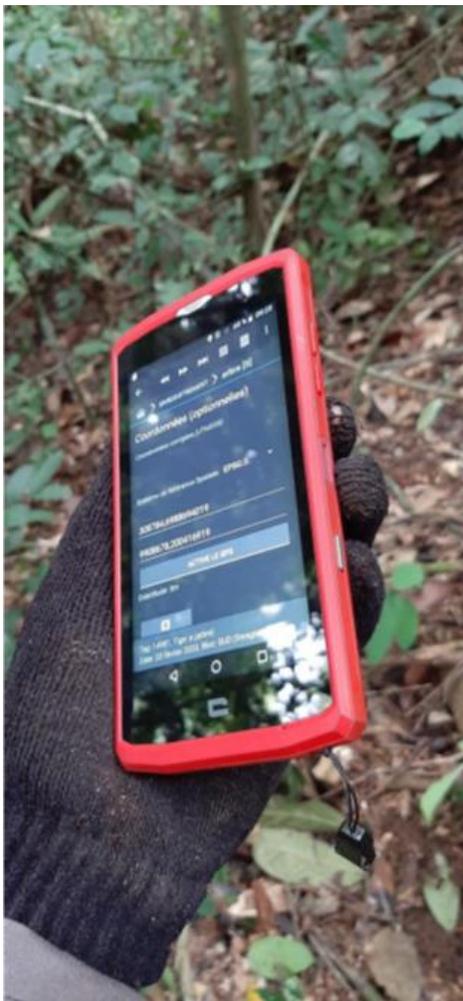


Figure 2. Répartition des effectifs des arbres par essence et classe de diamètre dans le bloc nord.

L'ensemble des sentiers nouvellement installés, chez Moyabi et Ivindo au Gabon (Rougier-Gabon) et chez ALPICAM-GRUMCAM au Cameroun et toutes les campagnes de mesure se sont déroulées comme prévues.

*En ce qui concerne la gestion du dispositif complet chez PW-CEB au Gabon. A la fin de l'installation des parcelles de ce dispositif, une stratégie de gestion de données a été mise en place. Après la compilation et le nettoyage des données issues de toutes les parcelles, un questionnaire sous OpenForis a été mis en place par un stagiaire de GxABT et est utilisable à partir des smartphones (**Figure 3**). Les données sont directement sauvegardées sur un compte Google Drive, ce qui facilite le stockage et le suivi à distance du déroulement des activités sur le terrain. En utilisant cet outil, la première campagne de remesure des parcelles a commencé en août 2020 et se poursuit actuellement avec la vérification des données. Près de 12 000 arbres ont été mesurés et les premiers bilans sont en cours de compilation. Il est important de souligner que le questionnaire utilisé pour cette première campagne de mesure gardera sa structure pour les prochaines campagnes. Voir l'actualité publiée à ce sujet sur le site internet DYNAFAC <https://www.dynafac.org/fr/news/62/l-encodage-numerique-des-donnees-au-sein-du-dispositif-complet-p3fac-a-la-pw-ceb-au-gabon>.*



Par ailleurs, comme prévu dans le protocole de suivi de la dynamique forestière, le bloc sud du dispositif a été exploité en juin. Des données d'avant et d'après exploitation ont ainsi pu être collectées sur les dispositifs.

Dans le cadre de l'étude des mécanismes de régénération naturelle et suivi de la croissance de l'okan. Des inventaires et des mesures de la régénération en zone non exploitée et un suivi du dispositif écophysique, de la croissance et de la phénologie ont été réalisés. Un dispositif de suivi de l'effet de la fertilité chimique NPK sur la croissance des plants d'okan en plantation a également été mis en place. Les différentes missions de terrain chez PW-CEB au Gabon ont permis de finaliser la collecte des données de terrain relatives à une approche intégrée de l'écologie de l'espèce.

Figure 3. Vue de l'outil d'encodage des données sur le terrain Collect Mobile de l'application OpenForis Collect utilisé pour la remesure des parcelles.

Au 31 décembre 2020, les cinq dispositifs sentiers prévus sont installés et les campagnes de remesure sont en cours au sein des dispositifs. Toutes les parcelles prévues dans le dispositif complet sont installées et la première campagne de remesure a été réalisée. La base de données de l'ensemble des informations collectées au sein du dispositif complet à la PW-CEB a été finalisée et les vérifications sont en cours. Le taux d'avancement global de cette activité est de 90% à ce jour, après 46 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9)

Activités prévues en 2021

En 2021, les campagnes de remesure seront réalisées au sein des parcelles et sentiers déjà installés. Les travaux d'installation du sentier chez IFO au Congo seront achevés et des campagnes de remesure seront planifiées.

Concernant les parcelles du dispositif complet installé chez PW-CEB, il sera question de finaliser l'encodage et la compilation de la base de données des premières campagnes de remesure et de planifier les prochaines campagnes. Le dispositif écophysologique des populations d'okan sera également suivi.

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, complets : Londoungou et Mokabi au Congo ; 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'est plus accessible pour des raisons sécuritaires.

Activités prévues en 2020

En 2020, les principales activités prévues visaient :

- 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), Mokabi SA (République du Congo) et Yoko (RDC) ;
- le suivi des espèces productrices de PFNL installées dans les dispositifs de type sentier.

Activités menées en 2020

Au 31 décembre 2020, on retiendra globalement que le dispositif complet du nord Congo (CIB) et les dispositifs de Mbaïki ont été suivis. Les espèces à PFNL ajoutées sur les différents sentiers, le manguier sauvage (*Irvingia gabonensis*) a été intégré aux sentiers de Pallisco, l'essessang (*Ricinodendron heudelotii*) chez ALPICAM-GRUMCAM et l'Ozigo (*Dacryodes buettneri*) chez PW-CEB ont été suivis. Des informations globales sur les dispositifs et les campagnes de mesure sont présentées dans le Tableau 2 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 2020 à l'exception de ceux du dispositif DynAfFor

de la PW-CEB, car l'effort de l'équipe était concentré sur le suivi du dispositif P3FAC nouvellement installé.

Pour les dispositifs suivis par le CIRAD au nord Congo, la saisie et l'apurement des données de la campagne d'inventaire 2019 à Loundoungou (parcelles et sentiers) et à Mokabi (parcelles) ont été réalisés. Les campagnes d'inventaire 2020 ont eu lieu à Loundoungou et à M'Baïki, mais n'ont pu se tenir à Yoko. A Mokabi, la campagne de mesure 2020 n'a pu démarrer qu'en décembre et se poursuivra pendant le premier trimestre 2021.

Au 31 décembre 2020, des campagnes de remesure 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 80% à ce jour après 46 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2021

En 2021, les dispositifs existants ainsi que les nouveaux sentiers installés chez Rougier Gabon et ALPICAM-GRUMCAM au Cameroun seront de nouveau suivis. L'installation du sentier chez IFO sera finalisée et les premières remesures seront planifiées.

Tableau 2. Etat d'avancement des travaux dans les dispositifs suivis dans le cadre du projet P3FAC au 31 décembre 2020.

Pays	Société/Site	Type de dispositif	Nombre d'essences	Essences suivies	Effectif initial	Temps zéro (t ₀)	Commentaires
Congo	CIB	Parcelles du dispositif complet	240	Multiples	12.961	Janvier 2015	5 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	4 remesures diamétriques
	Mokabi	Parcelles du dispositif complet	230	Multiples	15.494	Août 2014	4 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 et 2019
	IFO	Sentier		En cours de sélection	-	-	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	6 remesures diamétriques
		Sentier Zone exploitée AAC 09 / UFA 10.042	8	Iroko, kosipo, moabi, okan, padouk, pao rosa, sipo, tiama	539	Janvier-février 2015	5 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	5 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	2 remesures
		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	CEB-Precious Woods	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, niové, okan, okoumé, omvong, padouk, pau rosa	Bloc Nord : 1627 Bloc Sud : 1505	Septembre 2020	1 inventaire

Pays	Société/Site	Type de dispositif	Nombre d'essences	Essences suivies	Effectif initial	Temps zéro (t ₀)	Commentaires
	CEB-Precious Woods	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	Sentier Zone mixte AAC 2021 / CFAD Ivindo	8	Béli, movingui, okan, okoumé, ossabel, otungui, padouk, tali	699	Avril 2019	2 remesures Phénologie depuis juin 2019
		Sentier Zone mixte AAC 2021 / CFAD Moyabi	10	Aiélé, dabéma, movingui, okan, okoumé, omvong, otungui, padouk, pao rosa, tali	722	Décembre 2018	2 remesures
		Sentier Zone mixte AAC 2021 / CFAD Babylone	6	Azobé, movingui, okan, otungui, padouk, tali	503	Février 2019	2 remesures
RCA	Mbaïki (SCAD)	7 parcelles sur 10 ont été exploitées	/	Multiples	40.355	Mars 1981 à avril 1982	35 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 sur les dispositifs de terrain.

Activités menées en 2020

A ce jour, seulement une étude de cerne a été effectuée sur l'ayous. Cependant, une étude des cernes de l'omvong (eyoum) est aussi prévue. Les échantillons collectés à chez PW-CEB ont été livrés en octobre 2020 au Laboratoire de Technologie du Bois de l'Université Liège. Un protocole de découpe et de façonnage des différentes éprouvettes nécessaires aux différents tests ainsi qu'un système de traçabilité ont été préparés et les activités ont débuté à la mi-janvier 2021. L'annualité de la croissance des cernes sera en outre précisée dans le guide des Arbres d'Afrique centrale (voir <https://www.dynafac.org/fr/p/116/programme-guides-pratiques>).

Activités prévues en 2021

En absence du financement pour cette activité, les autres tâches n'ont pas été réalisées. La recherche du cofinancement est toujours en cours afin de réaliser des travaux similaires sur trois autres essences cibles (sapelli, tali et moabi). En ce qui concerne l'eyoum, l'ensemble des éprouvettes destinées aux différents essais seront façonnées, conditionnées et identifiées. Des études sur la datation du mubala (*Pentaclethra macrophylla*) sont également prévues.

Au 31 décembre 2020, l'étude des cernes de croissance de l'ayous étant la seule effectuée, le taux d'avancement estimé de l'activité 1.3 demeure à 40% après 46 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 drone 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 2020

En 2020, les principales actions prévues visaient à :

- publier un article sur la variabilité intercontinentale de l'allométrie de la couronne des arbres tropicaux ;
- analyser les données issues de vols drones collectées à la Pallisco et réaliser une mission de prise d'images à haute résolution par drone du dispositif complet chez PW-CEB au Gabon, ainsi qu'une prise d'images à haute résolution RGB et multi-spectrales et des scans LiDAR aériens sur le dispositif de CIB de Loundoungou ;
- finaliser et soumettre l'étude comparative des estimations obtenues par données dendrométriques classiques et celle des données innovantes non destructives (drones).

Activités menées en 2020

Collecte de données dendrométriques classiques et publication. L'analyse des 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 a mis 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, a fait l'objet d'une publication scientifique.

Collecte et analyse de données innovantes non-destructives et publication. Le survol drone avant exploitation a été réalisé dans le dispositif complet en cours d'installation au Gabon sur une surface de 300 ha par la firme Sylvafrica. Pour des raisons techniques, le survol drone n'a pas pu se faire sur la totalité des 800 ha. En mars 2020, la sélection et la contractualisation d'un nouveau prestataire (ICG) a permis de réaliser dans la deuxième quinzaine du mois de juin, une mission d'acquisition d'images à haute résolution avant exploitation (Figure 4A, 4C). Après l'exploitation du bloc sud (juillet 2020), une seconde mission d'acquisition d'images post exploitation a été réalisée sur le dispositif (Figure 4B, 4D).

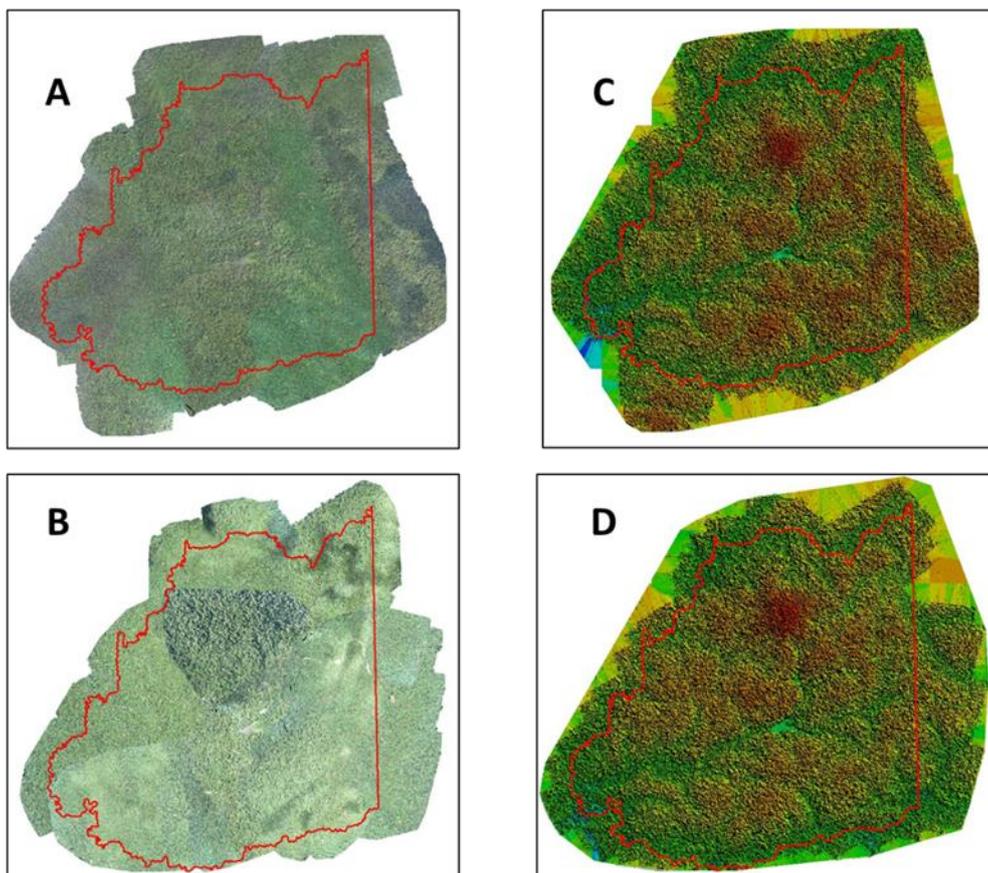


Figure 4. Extrait de la zone d'étude en rouge superposée à l'orthophoto avant abattage (A), orthophoto après abattage (B), MNS (Modèle Numérique de Surface) avant abattage (C), MNS après abattage (D) (Source : ICG 2020).

En ce qui concerne la collecte des données à fine échelle sur les parcelles de 4 ha, une mission a été réalisée à Pallisco au Cameroun, en partenariat avec le projet IDROC¹¹ au cours de laquelle plus de 3.647 arbres ont été identifiés et mesurés à partir des images-drone, les analyses sont en cours. La mission de collecte des données complémentaires a été annulée pour cause sanitaire et reportée au second semestre 2021.

A la PW-CEB au Gabon et chez Pallisco au Cameroun, l'intensité d'exploitation dans les parcelles du dispositif s'élève à 1,32 et 1,36 pieds à l'hectare respectivement. Une première évaluation des différents types de dégâts d'exploitation à partir d'images issues des vols drones pré- et post exploitation montre une proportion plus importante de dégâts dus aux trouées par rapport à ceux provoqués par le débardage. Précisons que les exploitants forestiers arrivent à minimiser ces derniers en planifiant judicieusement les routes tandis que, l'abattage est tributaire des caractéristiques intrinsèques de chaque arbre, qui occasionnent inévitablement des dégâts variables selon leur forme et leur taille (Tableau 3). Par ailleurs, en ce qui concerne le développement des méthodes d'analyse, la méthode de détection automatique des trouées causées par l'exploitation à partir de données drone a bien avancé.

Il ressort également que la majorité des dégâts recensés sont des dégâts (arbres cassés ou au sol) qui peuvent conduire à une perte de la biomasse sur pied. L'analyse des dégâts sur la biomasse est en cours pour les parcelles dans les deux sites.

Tableau 3. Répartition de la surface en (ha) des pourcentages de la surface totale impactée d'ouverture de la canopée selon les différents types de dégâts chez Pallisco et chez PW-CEB, d'après l'analyse d'images de drones.

Type de dégât	Pallisco		PW-CEB	
	Surface (ha)	% de la surface totale considérée	Surface (ha)	% de la surface totale considérée
Trouées	16,59	3,29	11,59	2,89
Pistes de débardage	2,83	0,56	0,89	0,22
Parcs à grumes	0,98	0,19	1,34	0,34
Routes	3,63	0,72	1,51	0,38
Autres	1,34	0,27	1,48	0,37
Total	25,38	5,04	16,81	4,20
Surface étudiée	504 ha		456 ha	
Nombre de pieds abattus	687 pieds		601 pieds	

¹¹ Projet IDROC : « Intégration de l'imagerie drone dans la certification forestière des écosystèmes tropicaux » mise en œuvre au Cameroun et en République du Congo.

A Loundougou en République du Congo, l'assiette annuelle de coupe dans laquelle se situe le dispositif a été exploitée en fin 2018 par la CIB. Des survols drones pré- et post-exploitation (respectivement en 2018 et 2019) ainsi qu'un inventaire des dégâts post-exploitation (2020) ont permis de caractériser les dégâts d'exploitation du dispositif (Figure 5).

Les premières analyses montrent que l'intensité d'exploitation dans les parcelles du dispositif complet (400 ha) s'élève à 0,389 arbre par hectare. La biomasse aérienne prélevée par l'exploitation atteint un total de 181,86 Mg, avec une moyenne à l'hectare de 10,1 Mg, correspondant à 2,3% de la biomasse moyenne des parcelles à l'hectare. La proportion des dégâts observés sur ce dispositif est globalement similaire à celle observée sur les autres dispositifs.



Figure 5. Dégâts causés par l'extraction du fût d'un Sapelli dans la parcelle n°1 du bloc Ouest du dispositif de Loundougou.

Sur le dispositif de Yoko en RDC, J.B. Ndamiyehe a poursuivi ses recherches sur les relations entre la croissance des arbres et les caractéristiques de leur houppier à partir d'images-drone. Sur la base de ses premiers résultats publiés en 2019, il a étendu son travail : 1) à une comparaison des arbres du dispositif de Yoko et ceux du dispositif de Loundougou au Nord-Congo ; 2) à la caractérisation de nouveaux indices de compétition basés sur le nombre et la taille des houppiers des voisins d'un arbre sujet, comparés aux indices classiques basés sur le diamètre des arbres, leur distance par rapport au sujet, et la taille du houppier du sujet. Ce travail fera l'objet d'une nouvelle publication scientifique en préparation.

A Loundougou au nord Congo, de nouveaux survols par drone ont été réalisés en février 2020 dans le cadre d'études spécifiques :

- acquisition d'images multispectrales (Vert(GRE), Rouge(RED), Red Edge(REG) et Proche Infrarouge(NIR)), pour aider à la reconnaissance des espèces et à la distinction des lianes

dans les houppiers. Cette activité a été réalisée dans le cadre d'une thèse de doctorat portant sur l'impact des lianes sur la dynamique forestière ;

- scan LiDAR, permettant de générer le MNT (Modèle Numérique de Terrain, représentation en 2-D ou 3 -D de l'évolution des pentes dans une zone scannée ou photographiée) du dispositif et faisant apparaître les termitières présentes sur le site (Figure 6). A partir du Modèle Numérique de Canopée (MNC, variation du couvert forestière dans une zone scannée ou photographiée), autre produit dérivé du LiDAR, différents calculs de hauteur peuvent être effectués. Le MNC servira aussi à affiner l'étude des dégâts d'exploitation.

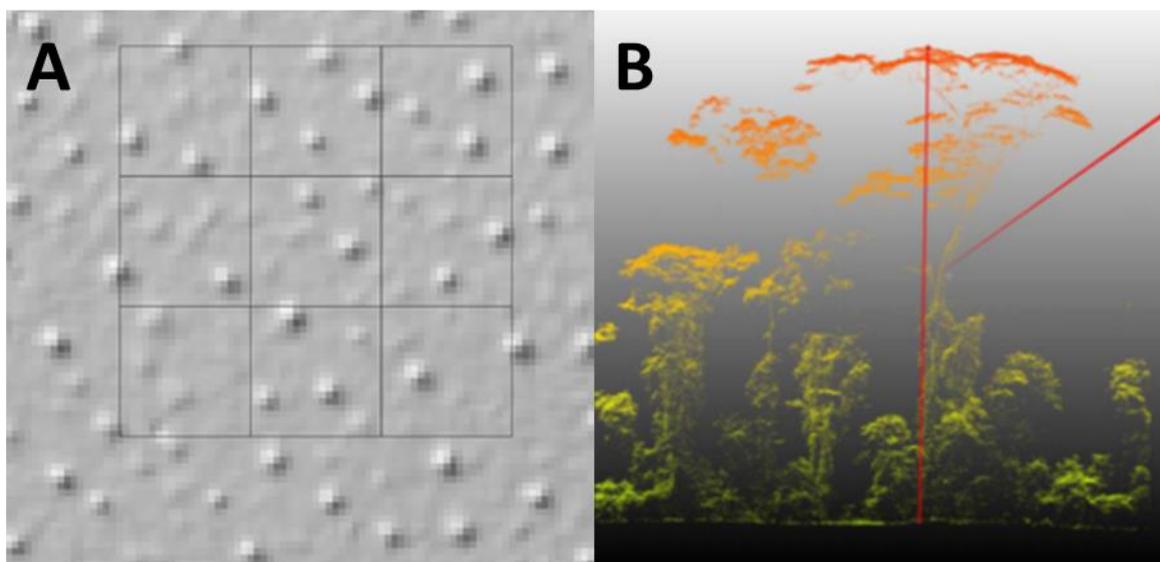


Figure 6. Exemples d'exploitation des données LiDAR (A) MNT sur la parcelle n°2 du bloc ouest du dispositif de Loundougou faisant apparaître les termitières. (B) Dabéma dominant du dispositif de Loundougou (64,5 m). (© N. Barbier).

Au 31 décembre 2020, les données (dendrométriques et images aériennes) pour cette activité ont été collectées dans les différents sites. Les différentes analyses ont été réalisées et l'essentiel des résultats sont publiés ou 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 90% à ce jour après 46 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2021

En 2021, les travaux viseront la finalisation de la méthode de détection des trouées à partir des données issues d'images-drone. Une étude de la variation de la biomasse pré- et post exploitation sur les parcelles de PW-CEB et Pallisco sera réalisée.

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 2020

En 2020, les principales actions prévues visaient :

- la valorisation des travaux de recherche, la publication d'articles scientifiques, la réalisation des travaux de masters et thèses de doctorat ;
- la vulgarisation et la restitution des résultats auprès des entreprises forestières ;
- la dispense de modules de formation au sein des universités d'Afrique centrale. A l'Université de Kisangani (UNIKIS) sur les thématiques de l'écologie forestière et de l'aménagement durable des forêts tropicales par le CIRAD, 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 par GxABT-ULiège. 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.

Activités menées en 2020

Valorisation scientifique des résultats. Le Tableau 4 fait la synthèse des articles scientifiques publiés en 2020 et en préparation pour 2021, dans le cadre du projet P3FAC. De manière générale, on retiendra que sur l'ensemble de l'année 2020, ce sont 18 articles scientifiques, 7 communications, 4 mémoires de fin d'études et 1 thèse de doctorat qui ont été produits. Ces informations sont également disponibles dans la médiathèque du site internet DYNAFAC <https://www.dynafac.org/fr/media-categories/12/articles#category-list>.

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. Malheureusement, le module de foresterie tropicale organisé en Afrique centrale chaque année par GxABT-ULiège, qui associe des techniciens, des ingénieurs aménagistes des sociétés forestières et des étudiants, a été annulé à cause de la crise sanitaire liée à la Covid-19. Notons par ailleurs que certains membres du consortium et du CST font partie du conseil scientifique de l'ATIBT et participent généralement au think tank qu'elle organise. Le dernier think tank de l'ATIBT sur le thème « Quel avenir pour les entreprises certifiées dans le bassin du Congo ? » a eu lieu les 2 et 3 novembre 2020, en format vidéoconférence. Ces rencontres facilitent la vulgarisation auprès des différents acteurs de la filière bois.

Dispense de cours dans des universités européennes et d'Afrique centrale. Cette activité a été particulièrement affectée par la crise sanitaire de la Covid-19, avec l'annulation des vols vers l'étranger, dans ce contexte, la dispense des cours sur le terrain a été annulée et les cours ont eu lieu en visioconférence. Dans le cadre de la dispense des enseignements sur « L'aménagement et la certification des forêts tropicales » à l'ERAIFT en RDC, les programmes de l'année académique 2020-2021, avec l'appui de Nature+ et de GxABT-ULiège ont été finalisés et les cours planifiés.

Une conférence à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie (ENSAF) de Brazzaville a également permis de présenter le projet P3FAC aux étudiants inscrits en Master 1 et 2, orientation « forêt ». L'objectif final étant de proposer des sujets de stage en lien avec les activités du collectif à ces étudiants.

Dans le cadre du projet FORETS, un dernier enseignement intégrant des résultats de DynAfFor et P3FAC a été dispensé à l'UNIKIS par le CIRAD dans le Master « Gestion de la biodiversité et aménagement forestier durable ». Le cours a été effectué à distance par Zoom, de même que le pilotage des travaux pratiques. Le cours en master d'écologie habituellement réalisé à l'Université de Bangui n'a pu être effectué à distance et devrait être repris en 2022 si la situation sanitaire le permet. Le cours sur la sylviculture tropicale et ses enjeux internationaux, délivré fin 2019 à l'Université de Louvain-La-Neuve, dans le cadre d'un master Bio-ingénieur reprendra en 2021.

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

Auteur	Activités P3FAC se rapportant à la thématique	Thème de l'article	Remarques
ARTICLES SCIENTIFIQUES			
Freycon <i>et al.</i>	1.2 - Poursuite du suivi des dispositifs complets et de type sentier déjà installés et à venir	Influence des termites <i>Macrotermes amplus</i> sur les propriétés physico-chimiques des termitières et des sols environnants dans un écosystème forestier, République du Congo	Article en préparation
Gourlet-Fleury <i>et al.</i>	1.2 - Poursuite du suivi des dispositifs complets et de type sentier déjà installés et à venir	Les sites d'Afrique centrale ont-ils une influence sur la croissance des arbres : pourquoi et quelles conséquences ?	Article en préparation
Réjou-Méchain <i>et al.</i>	1.2 - Poursuite du suivi des dispositifs complets et de type sentier déjà installés et à venir	Unveiling African rainforest composition and vulnerability to global change	Article en révision dans <i>Nature</i> (accepté début 2021)
Dupuis <i>et al.</i>	1.4 – Structure verticale de la forêt (et quantification de la biomasse)	How Can Remote Sensing Help Monitor Tropical Moist Forest Degradation? - A Systematic Review	Publié dans <i>Remote Sensing</i>
Mankou <i>et al.</i>		Développement d'allométries de biomasse spécifiques aux espèces et des groupes d'espèces similaires représentatives des forêts du bassin du Congo	Article en préparation
Bhely <i>et al.</i>		Towards improving the assessment of rainforest carbon: Complementary evidence from repeated diameter measurements and dated wood	Publié dans <i>Dendrochronologia</i>
Hubau <i>et al.</i>		Asynchronous carbon sink saturation in African and Amazonian tropical forests	Publié dans <i>Nature</i>
Ndamiyehe Ncutirakiza <i>et al.</i>		Effet de la taille des houppiers et de la compétition entre houppiers sur le diamètre et l'accroissement en diamètre des arbres	Article en préparation
		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	Publié dans <i>Bois et Forêts des Tropiques</i>

Auteur	Activités P3FAC se rapportant à la thématique	Thème de l'article	Remarques
Loubota Panzou <i>et al.</i>		Pantropical variability in tree crown allometry	Publié dans <i>Global Ecology and Biogeography</i>
Momo <i>et al.</i>		Leveraging Signatures of Plant Functional Strategies in Wood Density Profiles of African Trees to Correct Mass Estimations From Terrestrial Laser Data	Publié dans <i>Scientific Reports</i>
Ploton <i>et al.</i>		A map of African humid tropical forest aboveground biomass derived from management inventories	Publié dans <i>Scientific Data</i>
Sullivan <i>et al.</i>		Long-term thermal sensitivity of Earth's tropical forests	Publié dans <i>Science</i>
Doucet <i>et al.</i>	1.5 – Valorisation scientifique des données et diffusion des résultats auprès du secteur privé	Synthèse bibliographique sur deux essences de promotion : <i>Pentaclethra macrophylla</i> et <i>Pachyelasma tessmannii</i>	Article en préparation
		Faisabilité de la valorisation de <i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth : cas de la concession Pallisco à l'Est du Cameroun	Article en préparation
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
Evrard <i>et al.</i>	2.2 – Analyse de l'activité des disperseurs et influence sur la régénération	Seed dispersal of a high-value timber species: <i>Baillonella toxisperma</i> (Pierre)	Soumis dans la revue <i>Journal of Natural History</i>
		Pollination of two important timber species: <i>Azelia bipindensis</i> Harms and <i>Baillonella toxisperma</i> Pierre	Article en préparation
Houngbégnon <i>et al.</i>		Daily Activity Patterns and Co-Occurrence of Duikers Revealed by an Intensive Camera Trap Survey across Central African Rainforests	Publié dans la revue <i>Animals</i>
		Rôle des céphalopodes dans la régénération forestière	Article en préparation
Ndonda <i>et al.</i>		Identification des facteurs historiques et / ou édaphiques expliquant la distribution actuelle des populations des <i>Cylicodiscus gabunensis</i>	Article en préparation
Scalbert <i>et al.</i>		Forest elephants and selective logging: a conceivable coexistence but at what cost? (synthèse bibliographique)	Article en préparation
Zebaze <i>et al.</i>		Diversity of the soil seed bank community in lowland semi-deciduous forests of south-eastern Cameroon"	Article soumis dans la revue <i>Biotopica</i>
Ahossou <i>et al.</i>	2.3 – Evaluation des	Species delimitation and phylogeography of	Publié dans <i>Tree</i>

Auteur	Activités P3FAC se rapportant à la thématique	Thème de l'article	Remarques
	distances de dispersion par analyse génétique	African tree populations of the genus <i>Parkia</i> (Fabaceae)	<i>Genetics and Genomes</i>
Donkpegan <i>et al.</i>		Population genomics of the widespread African savannah trees <i>Azelia africana</i> and <i>Azelia quanzensis</i> reveals no significant past fragmentation of their distribution ranges	Publié dans <i>American Journal of Botany</i>
		Miocene Diversification in the Savannas Precedes Tetraploid Rainforest Radiation in the African Tree Genus <i>Azelia</i> (Detarioideae, Fabaceae)	Publié dans <i>Frontiers in Plant Science</i>
Ndiade-Bourobou <i>et al.</i>		Revisiting the North-South genetic discontinuity in Central African tree populations: the case of the low-density tree species <i>Baillonella toxisperma</i>	Publié dans <i>Tree Genetics and Genomes</i>
Evrard <i>et al.,</i>		Seed dispersal of a high-value timber species: <i>Baillonella toxisperma</i> (Pierre)	Soumis dans la revue <i>Journal of Natural History</i>
Lhoest <i>et al.</i>	2.4 – Estimation des diamètres de fructification	Conservation value of tropical forests: Distance to human settlements matters more than management in Central Africa	Publié dans <i>Biological Conservation</i>
		Quantifying the Use of Forest Ecosystem Services by Local Populations in Southeastern Cameroon	Publié dans <i>Sustainability</i>
Kamdem <i>et al.</i>		Ecologie de <i>Nauclea diderrichii</i> (De Wild. et T. Durand) Merrill (Rubiaceae) (synthèse bibliographique)	Article en préparation
Masimo <i>et al.</i>		Suivi de l'anthropisation du paysage dans la région forestière de Babagulu, République Démocratique du Congo	Publié dans <i>VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement</i>
Ouédraogo <i>et al.</i>		Latitudinal shift in the timing of flowering of tree species across tropical Africa: insights from field observations and herbarium collections	Publié dans <i>Journal of Tropical Ecology</i>
Bibang <i>et al.</i>	3.4 : Synthèse des connaissances acquises en matière de sylviculture dans le bassin du Congo	Essence de promotion valorisable : le genre <i>Dialium</i> en Afrique sub-saharienne, synthèse bibliographique.	En révision

Au 31 décembre 2020, les efforts de valorisation ont été maintenus, à ce jour, plus de 18 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 80% à ce jour après 46 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2021

En 2021, 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 2021 (**Tableau 5**). La vulgarisation des résultats en cours d'obtention sera assurée par la participation aux séminaires, conférences et colloques internationaux.

Tableau 5. Thèses de doctorat défendues et en cours de finalisation dans le cadre du projet P3FAC et dont la défense est prévue pour 2021.

Etudiant concerné	Thème du doctorat	Composantes P3FAC concernées
Thèse de doctorat défendue en 2020		
Simon Lhoest	Services écosystémiques des forêts d'Afrique centrale (GxABT-Ulège)	1.5 – Valorisation scientifique des données et diffusion des résultats auprès du secteur privé
Thèses de doctorat à défendre 2021		
Jean-Baptiste Ndamiyehe Ncutirakiza	Prédiction des stocks et des flux de biomasse à partir d'une caractérisation tridimensionnelle de la structure des forêts tropicales	1.4 – Structure verticale de la forêt (et quantification de la biomasse)
Davy Fonteyn	Où subsistent les mammifères dans les forêts d'Afrique centrale ? Une évaluation par pièges photographiques dans les forêts protégées et exploitées	2.1 - Sélection des sites d'étude et réalisation d'inventaire
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
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	
Donatien Zebaze	Étude de la banque de graines de la région du Sud-est Cameroun	
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

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 anthropiques (exploitation forestière, chasse, récolte de PFNL), en mutualisant les dispositifs déjà en place.

Activités prévues en 2020

En 2020, les principales actions prévues visaient à :

- finaliser les analyses des données issues d’inventaires de mammifères par pièges photographiques et rédiger l’article scientifique examinant l’impact de la stratégie de placement sur les différentes espèces détectées ;
- rédiger des fiches d’identification pour 19 espèces de mammifères sur base des clichés issus de pièges photographiques, finaliser le guide de détermination des espèces animales par piège photographique et développer une application pour l’analyse des données ;
- analyser les données de zonation biogéographique des communautés animales à soumettre d’ici à la fin du premier semestre 2021 ;
- installer un nouveau dispositif d’étude de la faune couvrant les blocs DynAffor de Mokabi au Congo dans la concession de Mokabi-Dzanga, en collaboration avec le projet SWM coordonné par WCS. Son objectif est 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) ;
- initier les travaux d’inventaire des populations d’éléphants dans les concessions forestières certifiées (projet ELEFOR) ;
- comprendre l’influence des communautés de lianes sur la dynamique naturelle et post-exploitation des peuplements d’arbres et en déduire les conséquences en matière de gestion sylvicole.

Activités menées en 2020

Impact de la stratégie de placement des pièges photographiques sur la détection des espèces animales. La disposition des pièges photographiques sur le terrain (systématique VS suivant une piste animale) n’entraîne pas de biais sur la richesse en espèce et la composition de la communauté animale détectée (Figure 7). Ces résultats sont également capitalisés dans le guide des bonnes pratiques pour la gestion durable la faune dans les forêts de production d’Afrique centrale, disponible ici <https://orbi.uliege.be/handle/2268/253115>

Rédaction et publication des fiches d’identification pour 19 espèces animales sur base des clichés issus de pièges photographiques. Des fiches d’identification ont été préparées pour 19 espèces animales : antilope de Bates, céphalophe à bande dorsale noire, céphalophe à dos jaune, céphalophe à front noir, céphalophe à pattes blanches, céphalophe à ventre blanc, céphalophe bleu, céphalophe de Peters, chevrotain aquatique, civette, cusimanse, genettes, mangouste à pattes noires, mangoustes, nandinie, oryctérope, pangolin géant, petits pangolins, et ratel.



Chaque fiche reprend les généralités (masse, taille, points clés d'identification des espèces), une brève description de l'espèce, les confusions à éviter, l'aire de distribution, le statut de vulnérabilité selon l'UICN et quelques illustrations (Figure 8).

Figure 7. Placement d'une camera Bolyguard SG2060X dans les villages avoisinants de Lastourville. Au Gabon.

Céphalophe de Peters

Cephalophus callipygus

GENERALITES

Masse : 17,2 - 26,9 kg

Taille : 101 - 135 cm (TC)

Points clés d'identification :

- En période de reproduction se déplace souvent par deux
- C'est sa croupe noire qui facilite souvent son identification
- Les cornes sont annelées (f) à la différence du *C. castaneus* qui sont lisses

DESCRIPTION

Parmi le plus gros des céphalophes rouges avec un pelage variant du brun foncé au roux mais s'éclaircissant sur les flancs

Une fine bande dorsale noire s'étend depuis les épaules jusqu'à la croupe (a,b), atteignant la queue et même les pattes arrière qui sont généralement plus foncées que le reste du corps (c,d,e). Cette coloration foncée peut être moins marquée à l'état juvénile

Queue couverte de poils noirs face supérieure et blancs face inférieure agitée de gauche à droite (b,e)

NE PAS CONFONDRE AVEC ...

... le **céphalophe à pattes blanches** dont les pattes postérieures, voire également antérieures, sont de couleur blanche et la bande dorsale noire ne s'étend généralement pas jusqu'à la croupe

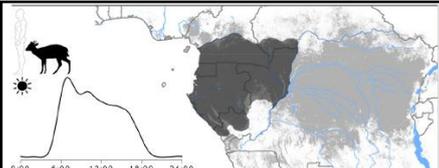











Figure 8. Exemple de fiche d'identification produite pour chaque espèce, cas du Céphalophe de Peters.

Par ailleurs, une boîte à outils méthodologique est en cours de construction pour permettre une utilisation efficiente des pièges photographiques dans l'inventaire de la faune terrestre des forêts d'Afrique centrale. Cette boîte à outils sera publiée dès le second semestre 2021. Un lien vers cette boîte sera repris sur le site internet de DYNAFAC.

Dans le même sens, pour faciliter l'analyse et l'interprétation des données issues des pièges photographiques, le développement d'une application EurêCam! (nom provisoirement donné à l'application en cours de développement) a été mis en place. Après un prétraitement des données, différents indices, figures et outils nécessaires à l'analyse y sont directement calculés et présentés,

avec une possibilité de les télécharger dans un format modifiable ultérieurement. Trois axes d'analyse sont proposés : par communauté, par espèce et par distribution géographique (Figure 9). A terme, l'application EurêCam! sera intégrée au site web DYNAFAC de la boîte à outils méthodologique.



Figure 9. Onglet "Caractéristiques des communautés" de 3 espèces présentes sur quatre sites ("BBD", "LLM", "NDB" et "OKJ").

Pour l'étude du zonage biogéographique, un travail important de collecte de données a été réalisé afin de compiler toutes les données nécessaires à l'étude. A ce jour la base de données contient plus de 557 listes des espèces géoréférencées. L'analyse et la rédaction de l'article sur le regroupement biogéographique des communautés animales sont en cours. 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. La structuration des communautés animales dans l'espace, en ne considérant que des groupes spécifiques, tels que les bovidés, les primates, etc est en cours.

Pour l'évaluation de l'impact de la chasse ouvrière sur la faune chez PW-CEB, une compilation des données issues des pièges photographiques (≈ 20 000 images) a été réalisée dans le cadre d'un travail de fin d'études. A Mokabi, les zones d'installation des pièges photographiques ont été validées. Cette activité est réalisée en partenariat avec le projet Sustainable Wildlife Management (SWM).

En ce qui concerne l'étude d'optimisation des services écosystémiques rendus par l'éléphant dans les concessions forestières certifiées (ELEFOR), un premier travail de recherche bibliographique a été effectué afin d'acquérir une vision exhaustive des connaissances actuelles sur les éléphants. Cette recherche bibliographique sera valorisée sous forme d'un article de synthèse qui sera soumis dans la revue *Mammal Review* au premier semestre de l'année 2021. Une première mission réalisée chez PW-CEB avec pour objectif de mettre en place un réseau de pièges photographiques dans différentes

AAC (2020, 2021 et 2023) afin de comparer les abondances relatives d'éléphants avant et après exploitation, a permis de placer de 35 caméras (Figure 10). Au total, 19 244 vidéos ont été enregistrées lors de l'inventaire par pièges photographiques avant exploitation. Près de 85% des vidéos ont été traitées.

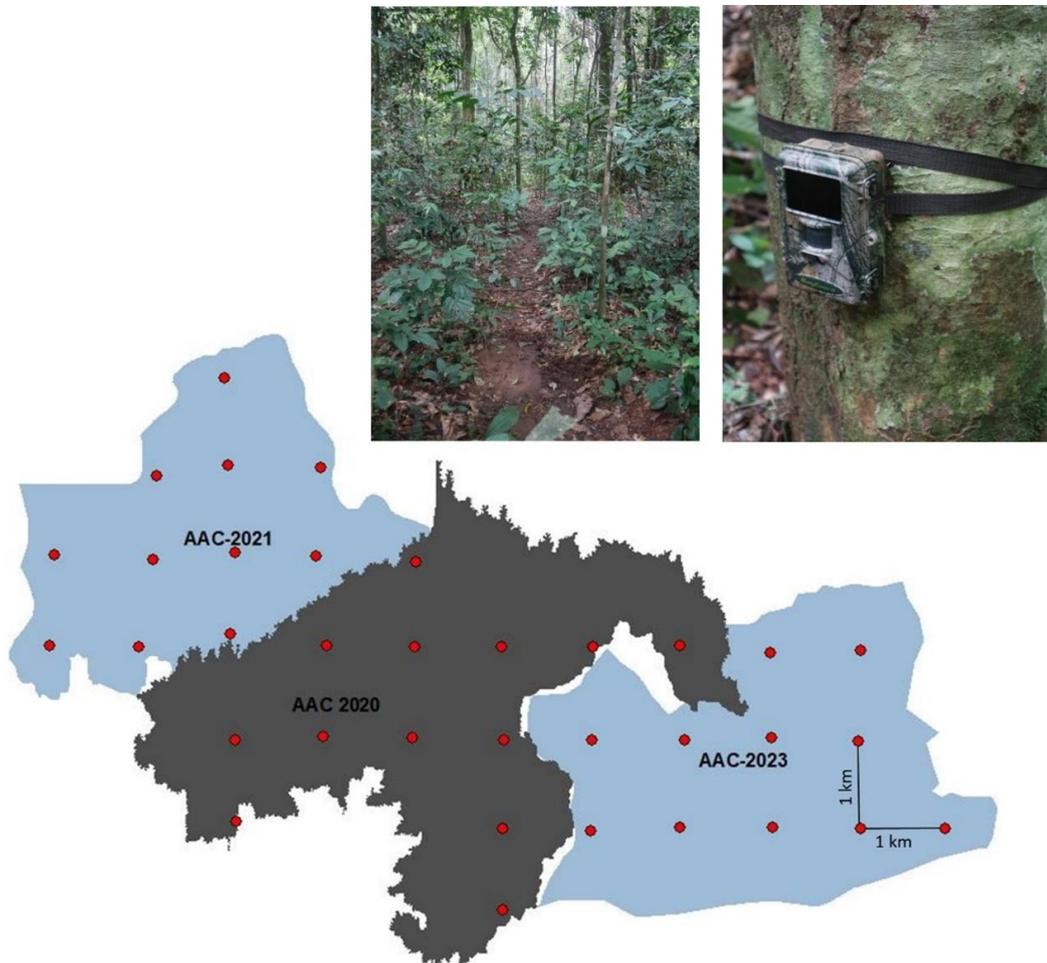


Figure 10. Répartition des pièges photographiques dans les AAC 2020, 2021 et 2023 de la concession Lelama de PW-CEB.

Etude des communautés de lianes. L'étude se déroule sur le site de Loundoungou et fait l'objet du doctorat de Begüm Kaçamak. Elle a débuté par une caractérisation sur site des arbres enliantés, repérés au préalable à partir des premières images à haute résolution prises en 2018 et 2019. Il apparaît que les mesures au niveau du sol ne reflètent pas précisément l'abondance de lianes sur les couronnes des arbres. D'autre part, en première analyse des nouvelles images (section 3.4.4, composante 1.4), la présence de lianes n'a pas été confirmée. Cependant, on observe qu'au niveau de la couronne de l'arbre, la liane crée une hétérogénéité spectrale détectable, ce qui ouvre des perspectives de mise au point d'une méthode d'analyse afin de mieux distinguer les couronnes à lianes, des couronnes sans lianes.

Au 31 décembre 2020, 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 valorisés. La méthode d'inventaire de la faune est déjà décrite et des outils de gestion des données issues de

pièges photographiques sont en cours de finalisation. L'étude de l'impact de l'exploitation forestière sur l'activité des éléphants se poursuit. Le taux d'avancement de l'activité 1.4 est estimé à 90% à ce jour après 46 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2021

En 2021, l'étude de l'impact de la stratégie de placement des caméras sur les différentes d'espèces détectées, la boîte à outils méthodologique et l'application EurêCam! seront finalisées. L'analyse des données de zonation biogéographique des communautés animales sera approfondie, la soumission de cet article est prévue au second semestre 2021. Les pièges photographiques installés dans le cadre du projet ELEFOR seront récupérés au cours des prochaines missions. L'étude sur les lianes sera poursuivie et une première mission de terrain sera organisée dans le cadre du projet DESSFOR (cf 3.2 Cofinancement. Le financement a été obtenu fin 2020 et ses premières activités commenceront en 2021) d'étude de la dynamique spatio-temporelle des forêts à Marantaceae du nord Congo.

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 2020

En 2020, les actions suivantes étaient prévues :

- soumettre l'étude sur les disperseurs de graines du moabi au Cameroun ;
- terminer les différents travaux sur le rôle des céphalophes dans la dispersion des plantes ;
- finaliser les analyses des données collectées à l'issue de la première mission d'étude sur les interactions entre l'exploitation forestière certifiée et l'éléphant de forêt, et réaliser une seconde mission de terrain chez PW-CEB ;
- soumettre pour publication les études sur la banque des graines des forêts camerounaises et réaliser une étude sur la banque des plantules.

Activités menées en 2020

Disperseurs des graines. Pour caractériser les animaux impliqués dans la dispersion et la consommation des graines de *B. toxisperma* (moabi), plus de 15 000 photos ont été prises à partir des pièges photographiques installés dans deux sites au sud-est du Cameroun, à savoir l'aire protégée de la réserve de biosphère du Dja et la concession forestière certifiée FSC de la Pallisco à Mindourou. Les résultats montrent que la structure de la population du moabi et les communautés animales varient selon les sites. Au total, huit espèces prélevant ou consommant les fruits du moabi ont été observées. Cependant, les principaux mammifères impliqués dans la manipulation (dispersion ou consommation) des fruits dans les deux sites sont des rongeurs : *Cricetomys emini*, *Protoxerus stangeri* et *Atherurus africanus* (38,8% , 34,7%, 12,2% respectivement). Les grands rongeurs et les singes jouent probablement un rôle important dans la dispersion des graines à

courtes distances, en les laissant tomber près des arbres en production. La dispersion à longue distance ne peut être effectuée que par les éléphants et les humains qui peuvent parcourir des dizaines de kilomètres pour collecter des graines (Figure 11). Un article détaillant ces résultats est actuellement en révision dans la revue *Journal of Natural History*.

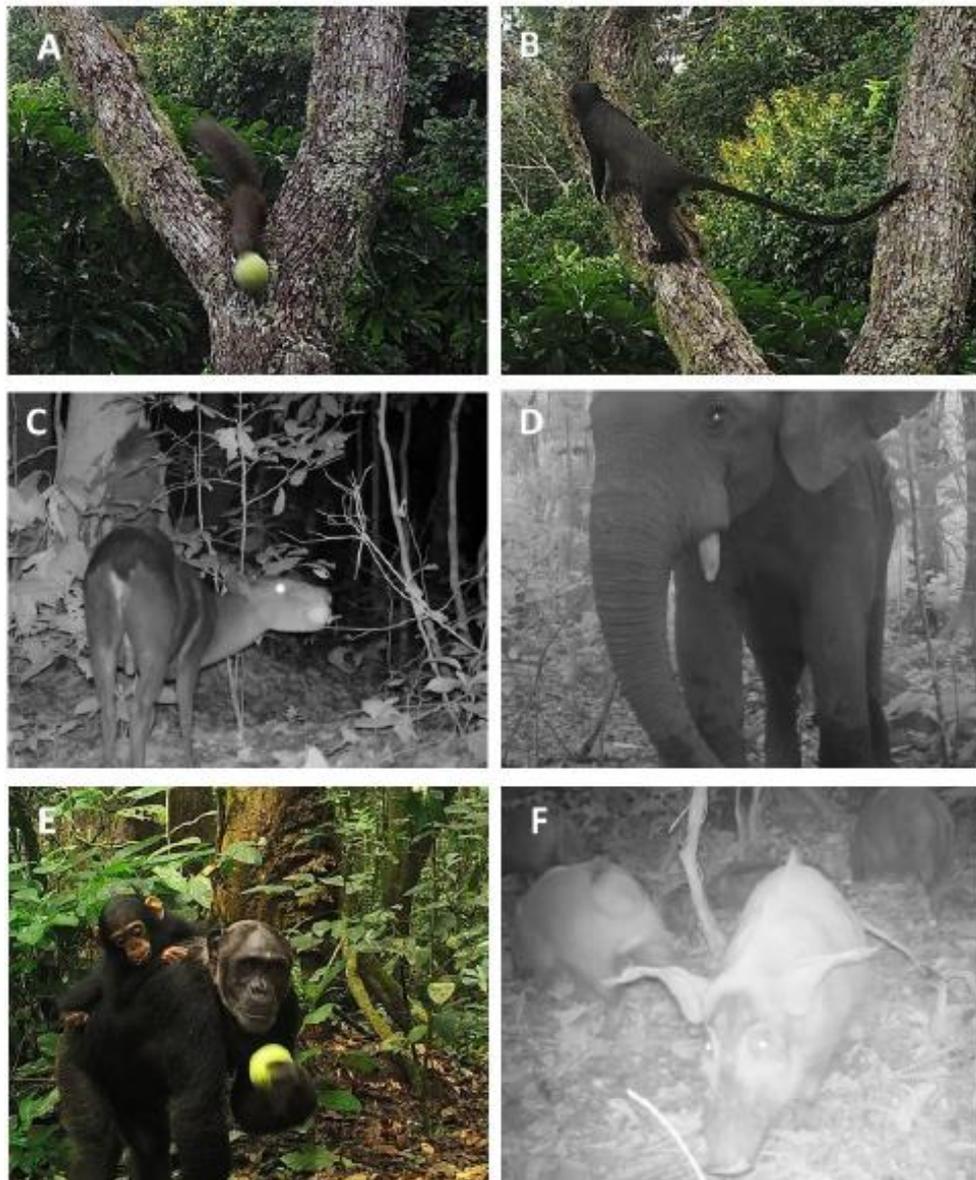


Figure 11. Mammifères manipulant les fruits et les graines de *Baillonella toxisperma* : (A) écureuil géant africain (*Protoxerus stangeri*), (B) singe à nez blanc (*Cercopithecus nictitans*), (C) céphalophe bai (*Cephalophus castaneus*), (D) éléphant de forêt (*Loxodonta cyclotis*), (E) chimpanzé (*Pan troglodytes*), et (F) potamochère (*Potamochoerus porcus*). Les quatre dernières espèces n'ont été observées que dans la réserve du Dja.

Rôle des céphalophes dans la dispersion des graines. Afin d'identifier les espèces végétales dont la régénération est facilitée par les céphalophes, 13 096 plantules issues des échantillons de fèces et de rumens de céphalophes collectés en 2016-2018 ont été observées. L'identification de ces plantules a permis de lister 81 espèces rencontrées dans les fèces, dont les principales sont : *Pteridophytes* (spp.), *Phyllanthus* sp., *Ageratum conyzoides*, *Torenia thouarsii*, *Musanga cecropioides*, *Paspalum*

conjugatum, *Mitracarpus hirtus*, *Ficus* sp3., *Ficus* sp1., *Panicum laxum* et 38 espèces rencontrées dans les rumens, dont les principales sont *Musanga cecropioides*, *Ficus wildemaniana*, *Phyllanthus* sp., *Landolphia* sp., *Pteridophytes* (spp.), *Ficus* sp., *Oxalis* sp., *Xylopia hypolampra*, *Oxalis barrelieri*, *Bridelia micrantha*. Trois essences commerciales d'importance sont dispersées par les céphalophes (soit par régurgitation lors de la rumination, soit dans les crottes) : *Erythrophleum suaveolens*, *Nauclea diderrichii* et *Milicia excelsa*. On note aussi l'abondance d'espèces à croissance rapide comme le *Musanga cecropioides*. Globalement, il apparaît que les céphalophes sont fortement impliqués dans la régénération des espèces ligneuses et herbacées dans le bassin du Congo. Ils permettent notamment l'enrichissement de la banque de graines du sol, laquelle participe à la restauration des écosystèmes perturbés.

En ce qui concerne le lien entre la présence des céphalophes 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 d'analyse (avec la prise en compte des données d'inventaires précédents), permettront d'évaluer l'impact de l'exploitation forestière sur la communauté de céphalophes.

Rôle des éléphants dans la dispersion des graines. Cette étude fait partie intégrante du projet ELEFOR. Au cours d'une première mission de terrain chez PW-CEB et au parc national de la Lopé au Gabon, 125 fèces d'éléphants ont été collectées à partir desquelles des plantules ont été comptées, mesurées et identifiées, au niveau de l'espèce si possible (Figure 12). Les prochaines missions permettront de compléter les données afin d'affiner les premiers patrons observés. Par ailleurs, une étude de la dispersion secondaire et de la prédation des graines dans les fèces d'éléphants par d'autres animaux a été réalisée au parc national de la Lopé. 18 caméras ont été installées dans trois milieux différents (forêt mature, forêt à marantacées et bosquets), à raison de six caméras par milieu. Ces caméras, orientées vers les fèces d'éléphants ont pu filmer les animaux remuant les fèces. Au total, 2 619 vidéos représentant 1 159 événements indépendants ont été enregistrées sur une durée de 634 jours caméras. Actuellement, deux espèces ont été observées : le potamochère (*Potamochoerus porcus*) et le mandrill (*Mandrillus sphinx*). Des analyses approfondies sont en cours.



Figure 12. Plantules se développant dans des fèces d'éléphant chez PW-CEB au Gabon.

Pour quantifier les dégâts occasionnés par les éléphants aux essences commerciales (okan, moabi, douka), chaque dégât présent sur les arbres et visible depuis des transects a été recensé. Pour chaque dégât inventorié, les coordonnées GPS et un ensemble d'informations ont été collectées (type de forêt « jeune forêt secondaire, vieille forêt secondaire, jeune forêt à okoumés... », espèce, diamètre, ampleur du dégât, etc.). Au total, 331 dégâts d'écorchement ont été observés lors de l'inventaire chez PW-CEB au Gabon. Ces données seront complétées et analysées en 2021.

Par ailleurs, pour comprendre l'attractivité de l'éléphant vis-à-vis de certains arbres, 32 échantillons d'écorce ont été prélevés sur huit espèces (*Baillonella toxisperma*, *Detarium macrocarpum*, *Pentaclethra eetveldeana*, *Piptadeniastrum africanum*, *Cylicodiscus gabunensis*, *Irvingia grandifolia*, *Irvingia gabonensis* et *Petersianthus macrocarpus*) écorcées à la Lopé, afin d'identifier les molécules attractives pour les éléphants. Au total, 85 composés organiques volatils ont été identifiés dans les échantillons d'écorce. Six composés sont communs aux huit essences étudiées : le beta-pinène, l'éthanol, l'éthylbenzène, le limonène, le p-xylène et le toluène. Leurs quantités relatives dans chaque essence sont reprises à la Figure 13. Une meilleure connaissance des phénomènes impliqués dans l'attractivité des essences devrait permettre in fine de proposer des stratégies visant à limiter l'impact des pachydermes sur les plantations forestières.

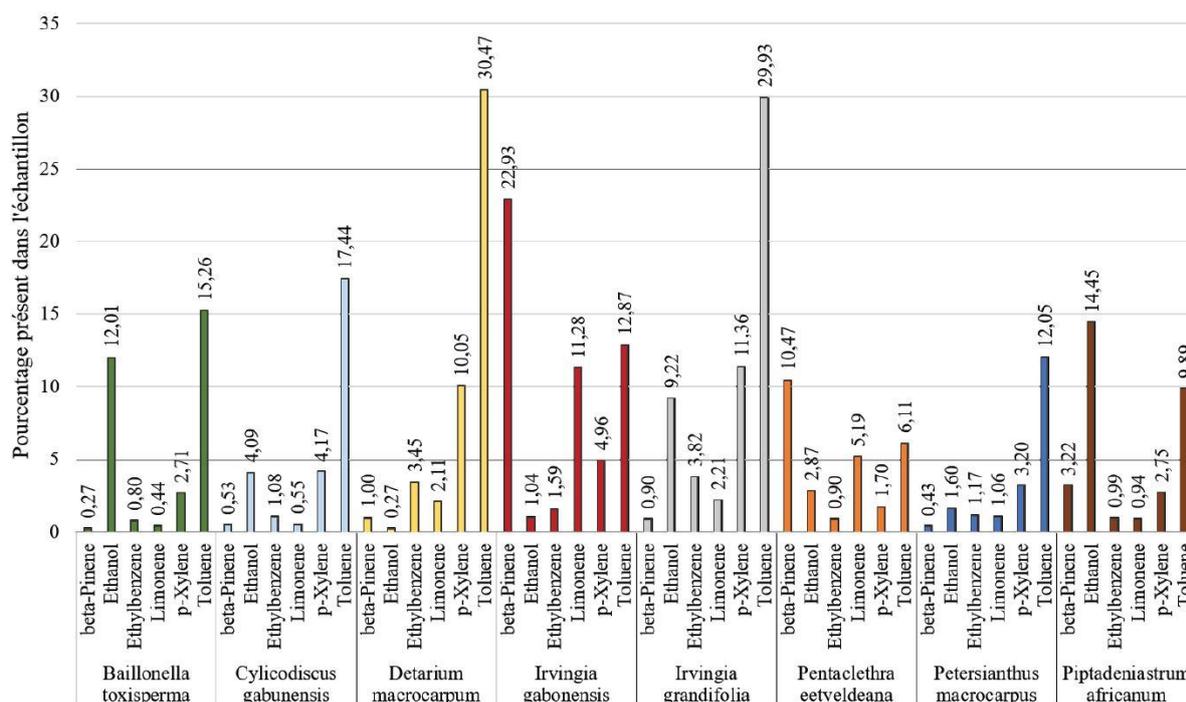


Figure 13. Quantités relatives (exprimées en pourcentage) des composés organiques volatils communs aux 8 essences.

Rôle de la banque de plantules dans la régénération forestière. Depuis 2017, des inventaires botaniques de la banque de plantules dans 33 parcelles permanentes d'un ha, chacune disséminée dans trois types d'utilisations de terres de la région du Sud-Est Cameroun, traduisant un gradient croissant d'anthropisation ont été réalisés. Ce gradient comprend une aire protégée (réserve du Dja), des UFA certifiées FSC (avec quatre modalités d'exploitation) et trois forêts communautaires (gérées

respectivement par les villages Medjoh, Mintomb et Echiambor). Un total de 4 307 individus (dbh inférieur à 10 cm) appartenant à 629 morpho-espèces, 326 genres et 86 familles ont été inventoriés. Les individus identifiés dans la banque de plantules sont majoritairement dispersés par les animaux (70%). Les forêts les plus anthropisées présentent de plus grandes densités en tiges et une plus grande richesse en espèces que celles moins anthropisées. Une publication scientifique est en préparation (Figure 14). L'étude sur la banque des graines dans le sol à été est révision dans *Biotopica*

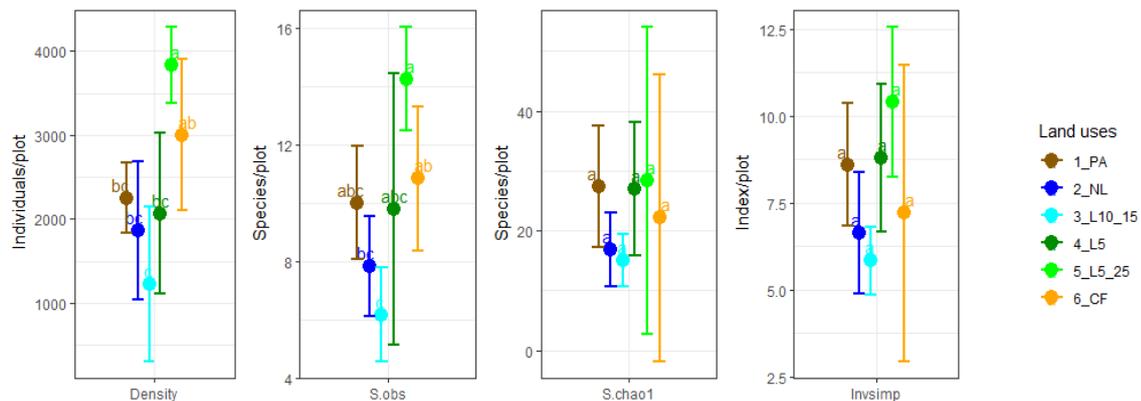


Figure 14. Variation de la densité en tiges (Density) de la richesse spécifique observée (S.obs) et estimée (estimation de la diversité réelle basée sur les abondances spécifiques : S.chao1) puis de la diversité (inverse de l'indice de diversité de Simpson : Invsimp) en fonction des types d'utilisation des terres. Le test de Tukey a permis de comparer les valeurs moyennes pour chaque paramètre. PA = aire protégée ; NL = anthropisée il y a plus de 30 ans ; L10_15 = anthropisée (exploitée) il y a 10 à 15 ans ; CF = forêt communautaire (anthropisée il y a 7 à 10 ans) ; L5 = anthropisée il y a moins de 5 ans et L5_25 = dégradée à 2 reprises) il y a 5 et 25 ans.

Au 31 décembre 2020, les dernières 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 de certaines essences forestières ont été identifiés. L'activité des espèces de céphalophes en Afrique centrale est connue, tout comme leurs rôles dans la dispersion de certaines essences. Le rôle des éléphants dans la dispersion est de mieux en mieux connu. Le rôle de la banque des graines et des plantules est également mieux connu. Le taux d'avancement estimé de l'activité 2.2 est estimé à 90% à ce jour après 46 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2021

Il sera question de finaliser les travaux sur le rôle des céphalophes dans la dispersion des plantes et la thèse dédiée sera défendue. La thèse portant sur les disperseurs du moabi et doussié sera aussi défendue. Les travaux sur les interactions entre l'exploitation forestière certifiée et l'éléphant dans les forêts d'Afrique centrale seront poursuivis. Les différentes études sur la banque de graines et la banque des plantules des forêts camerounaises seront soumises pour publication.

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 2020

Les activités 2.3 sont mises en œuvre en collaboration avec l'Université Libre de Bruxelles (ULB) via le projet AFRITIMB¹². Cette activité capitalise également les résultats obtenus du projet « flux de gènes » financé par la première phase du PPECF (janvier 2016 à mai 2017) au cours duquel 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 (*Afzelia 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 2020, les principales actions suivantes étaient prévues :

- identifier les visiteurs floraux collectés au Cameroun et au Gabon ;
- finaliser les analyses palynologiques afin de préciser les insectes réellement pollinisateurs parmi ceux capturés sur les essences d'intérêt ;
- tester les approches génétiques basées sur des méthodes de séquençage de nouvelle génération de l'ADN pour évaluer la diversité du pollen capturé ;
- mener des activités de terrain au Gabon et en RDC et collecter les données pour les différentes essences (bilinga, niové, okan, ou encore fraké) ;
- intensifier les analyses de laboratoire pour le génotypage des individus (okan, niové et bilinga) collectés au Gabon.

¹² AFRITIMB : Reproduction de flux de gènes des arbres commerciaux d'Afrique – vers une gestion durable

Activités menées en 2020

Etude des principaux pollinisateurs des arbres en Afrique centrale. Entre 2017 et 2019, 7 techniques de piégeage d'insectes (Figure 15) ont été adaptées et mises en place au sommet de la canopée à proximité des fleurs de deux espèces d'arbres exploitées, le doussié et le moabi. Ces pièges ont été disposés dans trois sites au sud-est du Cameroun : la forêt communautaire du village de Kompia, la frontière nord de la réserve de biosphère du Dja et à la Pallisco (Mindourou). Après un effort d'échantillonnage de 3 088 heures*arbres pour le doussié et 972 heures*arbres pour le moabi, 1 049 et 800 insectes ont été capturés et identifiés à Tervuren (MRAC).



Figure 15. Quelques exemples de pièges mis en place. (A) Le piège à lumière avec des plaques transparentes adaptées à la canopée, (B) le piège malaise adapté à la canopée, habituellement utilisé au sol pour capturer les insectes dans un chemin très fréquenté, (C) le piège-caméra, orienté vers les fleurs, il est composé d'une caméra qui est déclenchée par le mouvement de l'insecte qui passe devant elle et peut prendre des photos ou des vidéos (dans notre cas, uniquement des vidéos).

Pour les deux espèces d'arbres, les taxons du groupe des lépidoptères sont les plus abondants, suivis par des coléoptères, des hémiptères, des hyménoptères et des diptères (Figure 16). Le groupe "autres" comprend l'ordre des : Blattodea, Mantodea, Neuroptera, Orthoptera ou individus non identifiés. Chez le doussié, les lépidoptères sont composés de 10 familles dominées par les Noctuidae¹³, tandis que chez le moabi, cet ordre est dominé par les Microlepidoptera¹⁴.

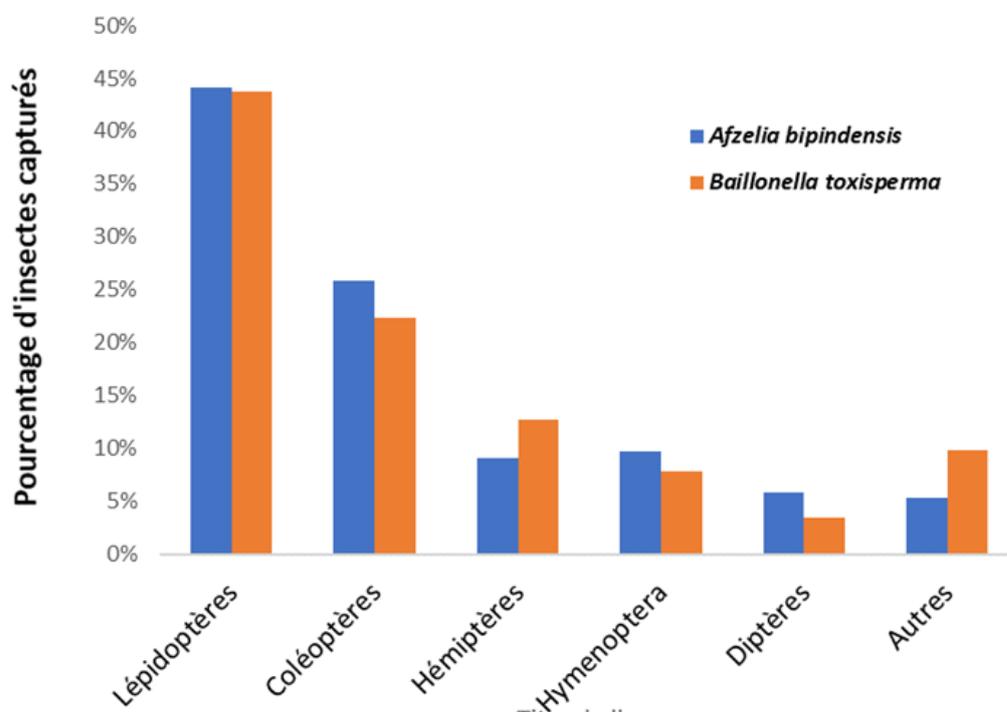


Figure 16. Abondance relative des cinq principaux groupes d'insectes capturés dans la canopée chez le doussié et le moabi au Cameroun.

Grâce au pollen collecté, les analyses palynologiques développées à Montpellier (ISEM) ont permis d'identifier deux pollinisateurs pour *A. bipindensis* : *Prosephus sp.* (Coleoptera - Elateridae) et *Anomala sp.* (Coleoptera - Rutelinae). Pour cette même espèce, *Apis mellifera*, certains *Sphingidae*, *Noctuidae* et *Syrphidae* ont été identifiés comme pollinisateurs potentiels. Pour *B. toxisperma*, *A. mellifera* et des *Nymphalidae*, *Noctuidae*, *Scarabeidae* et *Elateridae* ont été identifiés comme des pollinisateurs probables.

Pour les études des pollinisateurs sur les autres essences au Gabon, après avoir observé 1 404 insectes triés chez *Cylicodiscus gabunensis* (okan), *Dialium pachyphyllum* (omvong), *Irvingia gabonensis* (andok), *Parkia bicolor* (essang), *Staudtia kamerounensis* (niové), *Terminalia superba* (movingui), les premières analyses montrent que la diversité est fortement dominée par les coléoptères et les diptères. On observe aussi une importante communauté d'hyménoptères, précisément des mélipones. L'ordre des hyménoptères est le plus abondant observé chez toutes les espèces (Figure 17). Les données des autres espèces sont en cours d'analyse. Compte tenu du

¹³ **Noctuidae** (ou **Noctuidés**) constituent une famille de lépidoptères (papillons) majoritairement nocturnes. C'est une des familles de lépidoptères les plus diversifiées, avec environ 12 000 espèces décrites.

¹⁴ **Microlepidoptera** (ou **microlépidoptères**) est un groupe de lépidoptères réunissant des petits ou très petits papillons, par opposition aux macrolépidoptères.

nombre important de vidéos à visionner, un projet de sciences participatives (Buzzy Bee) a été mis en place pour contribuer à l'identification des spécimens. <https://www.zooniverse.org/projects/obhasin/buzzy-bee-african-canopy-pollinators>

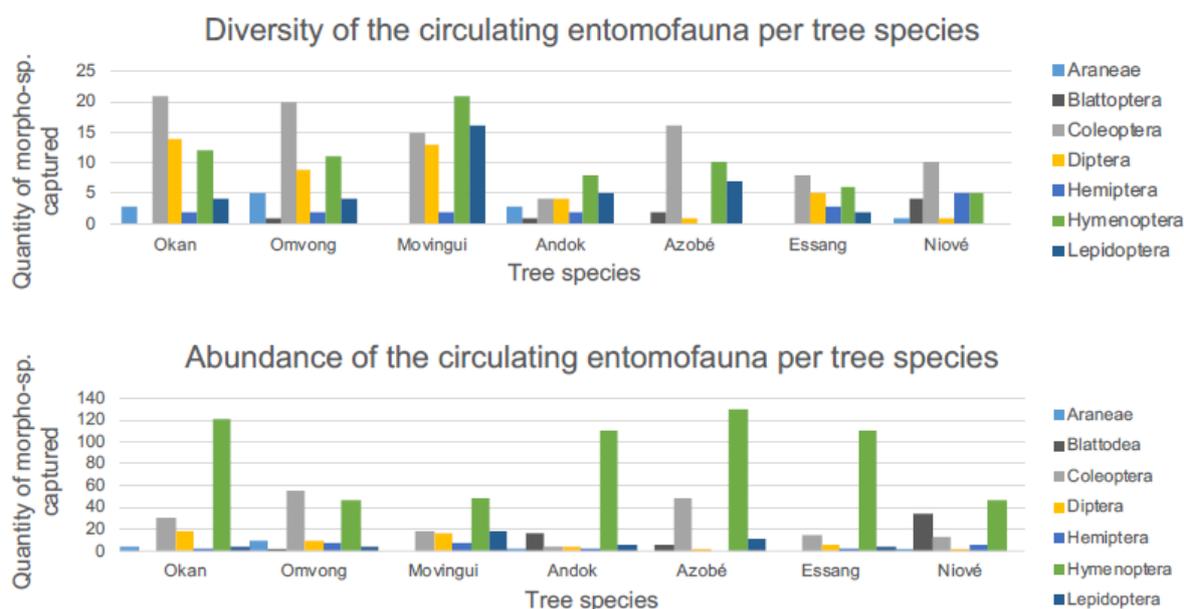


Figure 17. Diversité et abondance de l'entomofaune observée sur 1 404 individus collectés dans les concessions de PW-CEB et au Parc National de la Lopé au Gabon.

Identification de la diversité du pollen transporté et de la fidélité des pollinisateurs. En dehors de l'entomofaune capturée, des herbiers et des échantillons de différents organes végétaux provenant de chaque pied ont également été collectés. Pour les analyses de « barcoding¹⁵» moléculaire et autres analyses génétiques, des marqueurs chloroplastiques et nucléaires ont été développés. La mise au point d'un protocole expérimental est terminée et les analyses en cours permettront, d'une part de révéler le spectre d'espèces botaniques pollinisées par chaque pollinisateur et d'autre part, d'identifier les communautés d'arthropodes interagissant avec les fleurs.

En ce qui concerne le niové, plus de 1 600 échantillons ont été collectés sur le dispositif complet installé au Gabon. Les premiers résultats mettent en évidence des événements de dispersion à longue distance des graines (plus de 2 400 m) et du pollen (plus de 500 m). Un tableau de synthèse des échantillons disponibles et des actions réalisées en 2020 pour chaque essence étudiée est disponible en Annexe 1. Des efforts importants d'analyse des données sont à fournir au cours de l'année 2021.

Estimation des flux de gènes. Les distances de dispersion des graines et du pollen ont déjà été obtenues pour plus d'une dizaine d'espèces (voir rapport annuel P3FAC 2020). En considérant ces travaux, une adaptation des DME et leur uniformisation au niveau régional sont suggérées. D'un point de vue commercial cela permettrait de réduire les concurrences entre pays et d'un point de

¹⁵ Technique d'identification moléculaire permettant la caractérisation génétique d'un individu à partir d'une courte séquence d'ADN choisie en fonction du groupe étudié

vue écologique, cela permettrait de maintenir un nombre suffisant de semenciers. Les DME proposés reposent sur l'observation suivante : le diamètre médian des arbres produisant plus de 50% des plantules de la population (calculé sur base des études génétiques) est généralement de 20 cm supérieur au diamètre de fructification efficace. Le Tableau 6 synthétise ces informations. Si la situation paraît rassurante pour la plupart de ces espèces – une tendance assez générale dans tous les pays d'Afrique centrale –, elle montre aussi que le DME de quelques-unes d'entre elles, l'ayous, le kosipo, le niangon et le tali, devrait être augmenté. Le DFR peut significativement varier en fonction du type forestier (Ouedraogo et al., 2018), mais demeure en général beaucoup plus stable que l'accroissement en diamètre.

Au 31 décembre 2020, les distances de dispersion de 11 espèces forestières exploitées sont connues. Toutes les données ont été collectées sur le terrain et les analyses finales sont en cours. Les premiers résultats sur les travaux menés sur différentes espèces ainsi que sur leurs pollinisateurs et leurs disperseurs sont en cours de publication. Le taux d'avancement estimé de l'activité 2.3 est à 90% après 46 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2021

En 2021, les analyses et la valorisation des données acquises se poursuivront. L'identification des insectes se poursuivra pour les données collectées au Cameroun et au Gabon. Des approches génétiques basées sur des méthodes de séquençage de nouvelle génération de l'ADN permettront d'évaluer la diversité du pollen prélevé. Les activités de terrain au Gabon et en RDC, les activités de laboratoire et l'analyse des données se poursuivront également. Des nouvelles collectes de données sont prévues pour différentes essences (bilinga, niové, okan, ou encore fraké). Les activités prévues pour chaque espèce sont présentées dans l'**Annexe 1** 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 2020

En 2020, les principales actions prévues étaient :

- continuer les analyses des données existantes ;
- réaliser une mission de terrain au Gabon pour étendre le réseau de PhénoCams ;
- suivre la collecte des données phénologiques sur les dispositifs existants chez Rougier au Gabon, chez ALPICAM-GRUMCAM, chez Pallisco au Cameroun et sur le dispositif de M'Baïki en RCA.

Activités menées en 2020

En 2020 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-GRUMCAM) a été réalisée. L'analyse des données est en cours et les premiers résultats mettent en évidence des réponses différenciées de la phénologie des arbres face aux précipitations. La suite de ce travail a consisté en l'harmonisation des données collectées entre les sites. Les analyses serviront de base à celles, plus poussées, des caméras qui seront placées au Gabon. Rappelons cependant que 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 été suspendue. Les travaux ont toutefois été repris par les chercheurs de GxABT. La mission de collecte des données et l'extension du réseau de Phénocams au Gabon ont été reportées à cause de la crise sanitaire. La réalisation de cette activité dépendra de l'évolution de la crise sanitaire de la Covid-19, elle est néanmoins programmée pour le premier semestre 2021.

Cependant, un suivi phénologique régulier a été assuré chez Rougier au Gabon, chez ALPICAM-GRUMCAM et chez Pallisco au Cameroun et sur le dispositif de M'Baïki en RCA. Sur la base de ces données phénologiques, les premiers travaux, combinés aux travaux sur les flux de gènes ont permis de formuler des recommandations sur les diamètres minimums d'exploitation écologiquement adaptés et uniformisés à utiliser à l'échelle sous-régionale. Le Tableau 6 synthétise les recommandations formulées dans le cadre de la synthèse des travaux du collectif DYNAFAC. En fonction des espèces et des pays, des relèvements ou abaissements des DME sont proposés. On constate que les DME de l'ayous, du kosipo et du sipo devraient être revus à la hausse dans tous les pays. A l'inverse, ceux de l'iroko ou du padouk pourraient être diminués dans plusieurs pays. Le DME a été plafonné à 100 cm, car aller au-delà ne paraît pas réaliste en raison des contraintes économiques. Pour le moabi, le kosipo et l'ayous, la préservation de semenciers supplémentaires ou la mise en œuvre de techniques d'appui à la régénération, afin de garantir le maintien des populations sur le long terme, est recommandée. Par ailleurs, les observations faites à partir des collectes de graines dans les sociétés disposant d'une pépinière permettent de préconiser des DME ne descendant pas en dessous des valeurs suivantes : 100 cm pour le Mukulungu, 80 cm pour le Dibétou et 60 cm pour le Pao rosa. Ces valeurs ont été calculées sur base du diamètre médian des arbres approvisionnant les pépinières. Ces résultats sont intégrés dans le document de synthèse DYNAFAC, qui sera publié au premier semestre 2021.

Tableau 6. DME (en cm) des espèces commerciales dont la phénologie et/ou les flux de gènes ont été étudiés dans les dispositifs DynAfFor. Les valeurs en rouge sont inférieures au DME proposé, celles en vert sont conformes et celles en bleu supérieures. Ces différentes valeurs ont été obtenues dans le cadre de travaux de membres du consortium DYNAFAC.

Nom commercial	Gabon	Congo	Cameroun	RDC	RCA	Recommandé	DFR
Acajou d'Afrique	80	80	80	80	80	80	60
Afrormosia	-	60	90	60	80	80	60
Aniégré	70	60	60	60	70	70	50
Ayous	-	70	80	80	60	100	90
Azobé	80	70	60	60	70	70	50
Bété	-	-	60	-	-	60	40
Bossé clair	60	60	80	60	70	70	50
Ebène noir	40	40	60	50	40	50	30

Eyong	70	60	50	-	70	50	30
Fraké	70	60	60	60	60	60	4
Ilomba	70	60	60	80	80	70	50
Iroko	80	70	100	80	70	70	50
Kosipo	90	80	80	80	80	100	90
Lotofa	-	-	50	-	-	60	40
Moabi	-	80	100	-	80	100	90
Movingui	70	50	60	-	-	70	50
Niangon	60	-	50	-	-	80	60
Niové	60	40	50	60	50	50	30
Okan	70	60	60	-	-	80	60
Okoumé	70	70	80	-	-	70	50
Ossabel	60	60	-	-	-	60	
Ovengkol	70	-	80	-	-	70	50
Ozigo	-	60	50	60	-	60	40
Padouk	80	80	60	60	60	60	40
Sapelli	90	80	100	80	80	90	70
Sipo	90	80	80	80	80	100	80
Sorro	60	-	50	-	-	70	50
Tali	70	60	50	50	80	80	60
Tiama	80	80	80	80	80	80	60
Tola	80	80	100	80	90	80	60
Wengé	60	60	50	60	70	60	40

Au 31 décembre 2020, les relevés phénologiques ont été réalisés sur les sentiers et les diamètres efficaces ou de fructification régulière ont été estimés pour 31 espèces¹⁶. La poursuite des relevés phénologiques durant le projet permettra d'avoir des données plus robustes sur des temps de suivi plus longs. Les résultats sont consolidés dans un document de synthèse qui sera publié au premier semestre 2021. Le taux d'avancement de l'activité 2.3 est estimé à 90% à ce jour après 46 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2021

En 2021, il sera question de mettre en place les PhénoCams au Gabon et à M'Baïki en RCA. Il sera également question de publier le document de synthèse DYNAFAC compilant les informations sur la phénologie de près d'une quinzaine d'espèces. La collecte des données phénologiques sur les

¹⁶ 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>

dispositifs existants se poursuivra également chez Rougier au Gabon, chez ALPICAM-GRUMCAM et Pallisco au Cameroun et chez SCAD 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 2020

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 2020

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 2020. 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*) et l'ossabel (*Dacryodes normandii*) dans les sentiers installés.

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

Activités prévues en 2021

En 2021, 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 : Inventaires d'anciens dispositifs sylvicoles

L'activité 3.1 consiste à remettre en état et à remesurer d'anciens dispositifs de recherche en sylviculture.

Activités prévues en 2020

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 – C3.3 ci-dessous).

En 2020, les principales actions prévues visaient à :

- maintenir les contacts établis avec les administrations forestières dans le cadre de la préparation d'un guide sylvicole ;
- fournir des efforts pour la finalisation du guide sylvicole ;
- remesurer les plantations pertinentes (essences locales, zone de forêt humide) en République du Congo.

Activités menées en 2020

Des plantations identifiées en République du Congo ont été remesurées en janvier-février 2019 (CIB, ...). Les mesures annuelles des plantations ont également été réalisées chez Pallisco et ALPICAM-GRUMCAM au Cameroun, ainsi que chez PW-CEB au Gabon ; toutes ces tâches sont effectuées dans le cadre de conventions bipartites entre Nature+ et ces sociétés.

Par ailleurs, malgré un contexte marqué par la pandémie de la Covid-19, des efforts ont été mis en oeuvre pour le maintien des contacts établis avec les administrations forestières dans le cadre de la préparation du guide sylvicole, notamment, voir § 3.4. Les travaux de rédaction dudit guide ont bien avancés voir également la section 3.3

Au 31 décembre 2020, des financements ont été obtenus pour la mise en place de l'activité. Les parcelles identifiées sont actuellement en cours de remesure. Un document de synthèse des travaux sylvicoles est en finalisation. Le taux d'avancement de l'activité 3.1 est estimé à 90% après 46 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2021

En 2021, 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.

3.6.2- C 3.2 : Opérationnalisation d'un outil (logiciel DafSim) d'aide à la décision pour les entreprises intégrant les résultats de la recherche

L'activité 3.2 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 2020

En prenant en compte les informations récoltées lors des différentes présentations de DafSim, les activités en 2020 consistaient en :

- la finalisation du développement du logiciel DafSim, dans la continuité du projet DynAfFor qui avait pris en charge le développement du simulateur ;
- la poursuite du développement de la nouvelle version de DafSim-C (version de DafSim adaptée aux concessionnaires forestiers) intégrant les retours de concessionnaires ;
- la formation des aménagistes de la CIB et d'IFO à l'utilisation du logiciel DafSim dans le Nord Congo ;

- le lancement des 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.

Activités menées en 2020

Une dernière formation au logiciel de simulation d'exploitation forestière DafSim a été organisée le 23 janvier 2020 à Pokola. Cet atelier qui a été organisé par le CIRAD avec le soutien de l'ATIBT et de la CIB, a réuni une quinzaine de personnes dont les représentants des compagnies forestières CIB, SEFYD, SIFCO, STC et Mokabi. Quelques recommandations de forme ont été formulées lors de l'atelier (ajout de boutons de navigation entre les onglets, rajout d'informations dans les légendes des graphiques...) et ont été intégrées dans le logiciel. D'autres améliorations de fond ont été réalisées : (i) programmation du moteur de simulation en C++ (exécution 4 à 8 fois plus rapide), (ii) amélioration du module d'inférence (prise en charge de trois modèles de croissance et de plusieurs options pour le modèle de mortalité), (iii) ajout d'un bouton « Aide » à côté de paramètres à renseigner par l'utilisateur pour accéder à une base de données regroupant les valeurs de la littérature pour le paramètre en question, (iv) support multi-langue (anglais), et (v) production des vidéos tutorielles pour l'utilisation de DafSim, respect de la licence Open Source... La dernière version de DafSim a été finalisée en septembre 2020.

Toutes ces améliorations de DafSim ont été faites en parallèle au développement de DafSim-C. DafSim-C a pu ainsi bénéficier de toutes les recommandations et les améliorations fonctionnelles pertinentes pour son fonctionnement, qui lui ont été appliquées entre mars et octobre 2020. D'autre part, des développements spécifiques ont été ajoutés : réorganisation du stockage des données cartographiques pour être cohérent avec les fonctionnalités de sauvegarde des scénarios de simulation, prise en charge des inventaires d'exploitation afin de pouvoir effectuer des simulations en cours de rotation tenant compte des activités antérieures.

A l'issue de ces développements, une mission a été organisée au Congo du 30 octobre au 7 novembre pour présenter aux différents acteurs du secteur forestier la première version de DafSim-C afin d'orienter les nouveaux développements en fonction de leurs besoins. Les acteurs rencontrés étaient l'administration forestière en particulier le CNIAF et les aménagistes de deux concessions partenaires de P3FAC dans le Nord Congo, IFO et CIB. Nous avons recueilli chez chacun de ces acteurs plusieurs recommandations orientées pour l'amélioration du logiciel DafSim-C. Un plan de développement de la version 2 du logiciel intégrant leurs recommandations a été réalisé.

Au 31 décembre 2020, des améliorations ont été apportées au simulateur DafSim et une dernière formation a été réalisée au Congo. La version DafSim-C adaptée aux concessions forestières a bénéficié des améliorations de DafSim et des demandes faites par les partenaires. Le taux d'avancement de l'activité 3.2 est estimé à 70% après 46 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2021

Les activités de 2021 consisteront tout d'abord à poursuivre le développement de la version 2 de DafSim-C, en particulier, il s'agira de :

- permettre la prise en charge d'un panel plus large de données de départ pour les simulations (faire des simulations intégrant ou non les données des inventaires d'exploitation et des arbres exploités)
- rendre non obligatoire le chargement des données cartographiques pour effectuer une simulation (la visualisation cartographique ralentit le logiciel pour une information illustrative)
- pouvoir prendre en compte certaines contraintes de terrain et commerciales pour la simulation et la visualisation (information sur la qualité)
- pouvoir analyser des inventaires d'aménagement (ajout d'un module de calcul statique d'indicateurs globaux sur la concession et par assiettes)

Des présentations de cette nouvelle version seront effectuées auprès des acteurs ayant fait les recommandations, ainsi que d'autres acteurs du secteur forestier afin de recueillir d'ultimes recommandations.

Au 1er janvier 2021 démarrera la thèse de Fabrice Moudjou (Univ Yaoundé I) dont la première année est dédiée au développement d'un algorithme de regroupement automatique des espèces pour le processus de croissance intégrant la compétition et l'effet individuel, DafMod. Ce travail dotera DafSim d'une nouvelle fonctionnalité d'inférence.

3.6.3- C 3.3 : Synthèse des connaissances acquises en matière de sylviculture dans le bassin du Congo

L'activité 3.3 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 2020

En 2020, les principales actions prévues visaient à :

- appuyer les concessionnaires forestiers dans les travaux sylvicoles ;
- finaliser le guide sylvicole ;
- synthétiser les connaissances sur des espèces de promotion : les Omvongs (*Dialium* spp.) et les Eveuss (*Klainedoxa* spp.);

Activités menées en 2020

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 pratique sur la sylviculture de 50 essences locales.

Ce guide sylvicole, en cours de finalisation, ambitionne de fournir des recommandations aux sylviculteurs intéressés par les plantations d'espèces autochtones en milieu tropical humide (Figure 18). Il synthétise les connaissances acquises pour une série d'espèces ligneuses des forêts denses humides d'Afrique subsaharienne. Le guide est basé sur des données publiées ou non, accumulées par des partenaires d'envergure internationale ou issus de pays d'Afrique centrale et occidentale. Il fournit un maximum d'informations pratiques et d'illustrations pour une cinquantaine d'espèces

dont l'itinéraire sylvicole est relativement bien maîtrisé (Figure 19). Pour des raisons environnementales, le guide fait également le choix d'une sylviculture limitant le recours aux produits chimiques. Il propose des techniques offrant le meilleur compromis entre investissements et résultats.

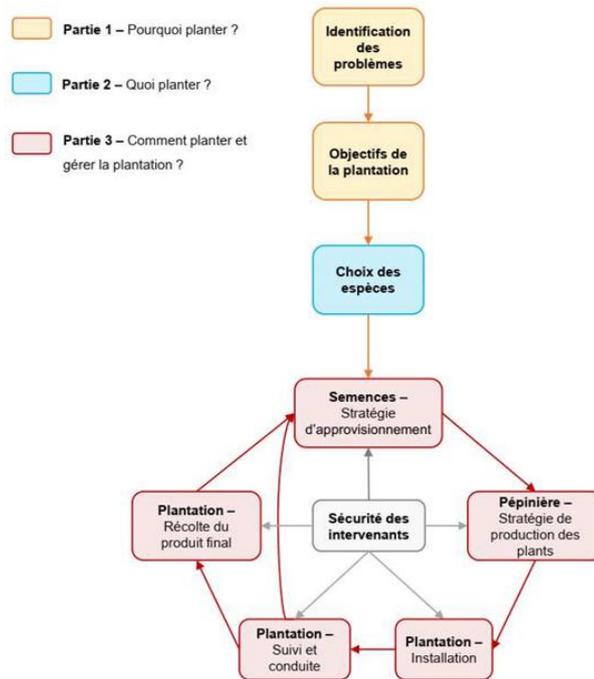


Figure 18. Schématisation des principales parties d'un programme de plantation.

Ce guide sera particulièrement utile aux entreprises d'exploitation de bois africain désireuses de mener des programmes sylvicoles sur le long terme. Il devrait intéresser, en particulier, les sociétés certifiées par un label de légalité ou de gestion durable. Mais elles ne constituent pas le seul public cible : l'ouvrage est également destiné aux techniciens forestiers, aux étudiants et enseignants de disciplines forestières. Par ailleurs, l'élaboration de ce guide s'inscrit aussi dans le cadre de la mise en œuvre du "Plan de convergence pour la gestion durable des écosystèmes d'Afrique centrale : 2015-2025" de la COMIFAC, qui stipule en son objectif opérationnel 4.2.2 la nécessité de « développer et mettre en œuvre des programmes nationaux de reboisement forestier ».

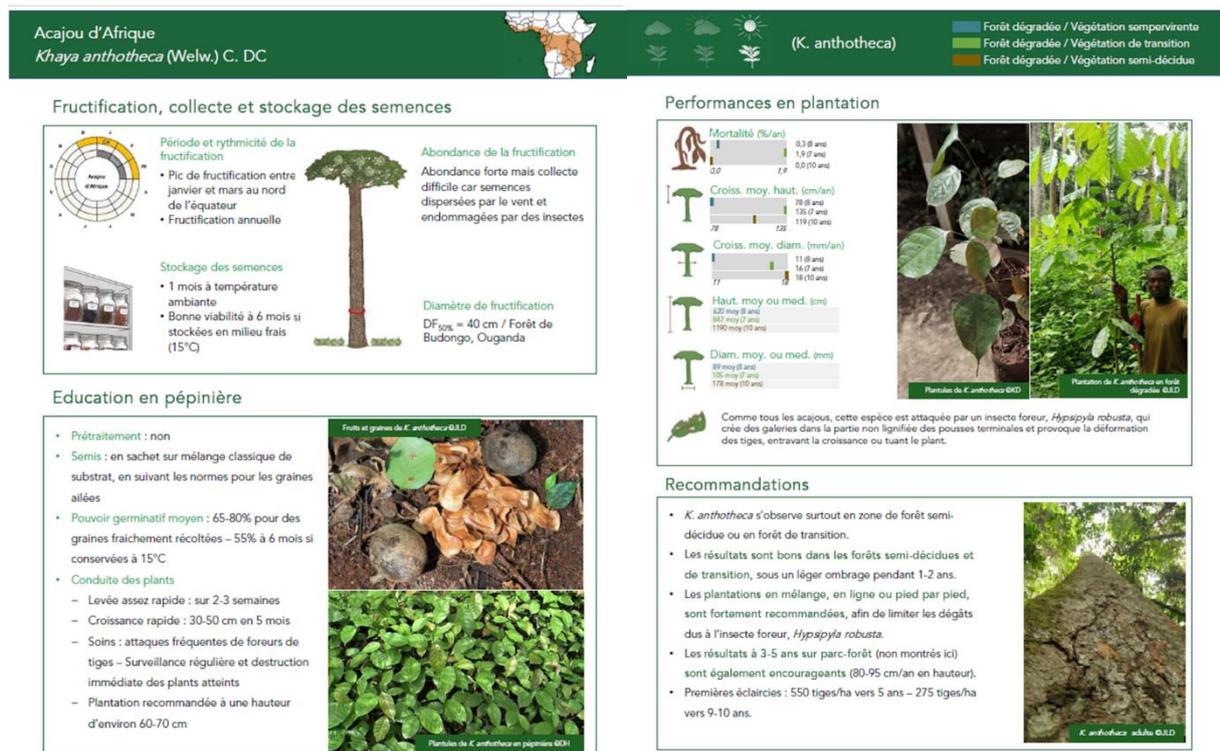


Figure 19. Présentation d'une fiche d'itinéraire spécifique, cas de l'Acajou d'Afrique (*Khaya anthotheca* (Welw.) C. DC).

Concernant l'enrichissement des zones dégradées dans les concessions forestières, un total 5.565 plants ont été installés dans les trouées d'abattage à la CEB avec 22 essences et 5.500 plants établis dans des trouées, parcs-forêt et forêts secondaires dans les concessions de Pallisco (Tableau 7).

Tableau 7. Plants reboisés avec l'appui de Nature+ et GxABT en 2020 (Sources : K. Daïnou et J.L. Doucet).

Entreprise/Site	Pays	Nombre de plants	Essences plantées
CEB	Gabon	5.565	acajou, agba, azobé, béli, bilinga, douka, doussié, gombé, iroko, kévazingo, longhi, moabi, oboto, okan, pao rosa, tiama blanc, tali
Pallisco	Cameroun	7.668	assaméla, ayous, bété, bossé C, dabéma, doussié, ébène, eyong, fraké, iroko, koto, moabi, okan, padouk, pao rosa, sapelli, sipo, tali, tiama
ALPICAM-GRUMCAM	Cameroun	1.924	assaméla, ayous, bété, doussié, fraké, iroko, moabi, niové, padouk, sapelli, tali

En ce qui concerne la valorisation d'espèces peu connues d'Afrique Centrale, la synthèse bibliographique faisant le bilan des connaissances actuelles, d'enquêtes ethnobotaniques et d'analyses chimiques sur le genre *Dialium* a été soumise pour publication dans la revue *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* (BASE). Une analyse des structures de populations d'espèces peu connues potentiellement valorisables (LKTS) a été réalisée pour deux types représentatifs des forêts d'Afrique centrale (forêts sempervirentes et semi-décidues). Cette analyse a permis d'évaluer (i) le potentiel de régénération naturelle de l'espèce, (ii) la densité de

pieds exploitables ainsi que (iii) la nécessité de mettre en place des mesures sylvicoles particulières dans le cas où l'espèce serait exploitée.

Au 31 décembre 2020, l'édition du « guide sylvicole » était entamée. Le guide sera publié au premier quadrimestre 2021. L'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 a bien avancé. Le taux d'avancement de l'activité 3.3 est estimé à 90% après 46 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2021

En 2021, l'appui aux concessionnaires forestiers dans la réalisation des travaux sylvicoles se poursuivra se fera avec le lancement d'un projet pilote Reboisement dans les Unités Forestières d'Aménagement au Cameroun (RUFAC). Le guide sylvicole sera finalisé, les différents événements organisés en Afrique centrale et les missions de terrain organisées permettront une large diffusion du document. Par ailleurs, les travaux en vue de la valorisation des essences peu connues du genre *Dialum* se poursuivront.

3.6.4- C 3.4 : 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 2020

Cette composante n'étant pas encore financée, aucune activité n'était prévue en 2020.

Activités menées en 2020

Aucune activité n'a été menée en 2020. Cependant, dans le cadre de la préparation du guide sylvicole des estimations de la rentabilité financière d'une plantation d'essences locales ont été réalisées.

Activités prévues en 2021

Aucune activité liée à cette composante n'est planifiée en 2021 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.

3.6.5- 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 2020

En 2020, les principales actions prévues étaient à :

- la restitution des résultats obtenus dans les sites forestiers ;
- la finalisation et la publication des travaux de rédaction du guide sur la gestion de la faune et sylvicole ;
- le maintien des efforts dans la recherche de financement pour la production d'autres ouvrages synthétisant les connaissances sur les arbres d'Afrique centrale (ex. guide de capitalisation et de vulgarisation des arbres utiles d'Afrique centrale).

Activités menées en 2020

Les activités de cette composante ont été fortement perturbées par la crise sanitaire qui limitait particulièrement les voyages internationaux. Néanmoins, le consortium a maintenu ses efforts de collaboration avec le secteur privé en maximisant l'utilisation des moyens de communication disponibles. Dans le cadre des conventions de collaboration entre Nature+ (appuyée par GxABT-ULiège) et plusieurs sociétés d'Afrique centrale, la restitution des résultats existants en termes de dynamique forestière, d'aménagement durable et de sylviculture a été effectuée à la faveur d'une mission au Cameroun. De même, lors des interventions dans les sociétés forestières du nord Congo, le CIRAD a réalisé des restitutions sur les travaux d'études de la dynamique forestière. Le Tableau 8, synthétise les différentes présentations effectuées au sein de ces concessions forestières. 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
Maxime Réjou-Mechain, Begüm Kaçamak, Nicolas Barbier	17/02/2020	République du Congo - CIB	Présentation du projet DESSFOR, de l'étude des lianes et de la mission d'acquisition d'images haute résolution et scan LiDAR	ppt
Kasso Dainou	30/11/2020	Cameroun - Pallisco	Sylviculture et écologie des essences exploitées par la société Pallisco	ppt
Kasso Dainou	18/11/2020	Cameroun – ALPICAM-GRUMCAM	Sylviculture et écologie des essences exploitées par la société GRUMCAM	ppt

En ce qui concerne les valorisations, le guide méthodologique d'installation des dispositifs de type « sentier » a été publié (Figure 20). Si la démarche méthodologique d'installation et de suivi des parcelles est assez bien documentée, celle des sentiers l'est moins. L'ouvrage vient combler ce vide en capitalisant l'expérience accumulée depuis plus de 20 ans par les membres du collectif DYNAFAC. Il s'agit d'un guide pratique et illustré explicitant la démarche nécessaire à l'installation et au suivi de ces sentiers. Outre les procédures techniques, le guide évalue également les coûts en tenant compte des spécificités économiques des différents pays de la sous-région. Il est disponible ici : <https://orbi.uliege.be/handle/2268/246287>.

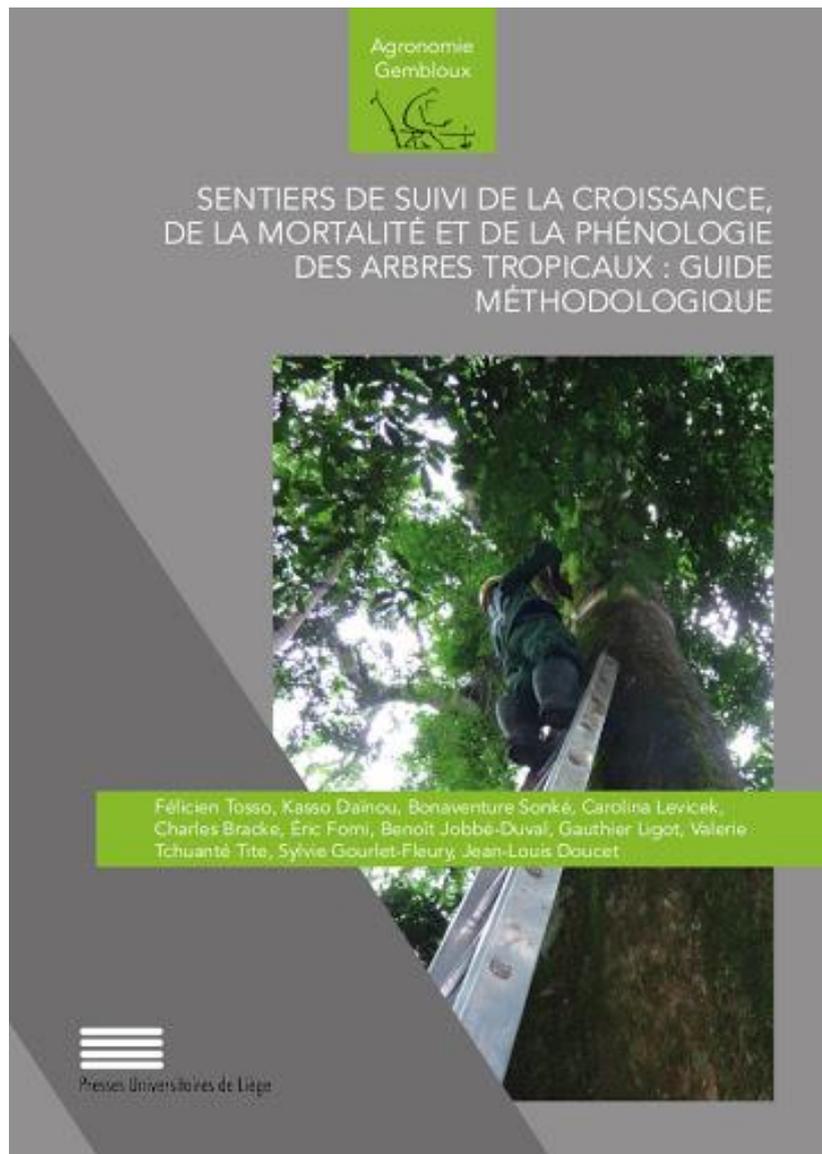


Figure 20. Illustration de la couverture du guide d'installation et de suivi des sentiers de dynamique forestière.

Le guide « Élaboration et mise en œuvre d'un plan de gestion de la faune/Guide technique à destination des gestionnaires des forêts de production d'Afrique centrale » a également été publié (Figure 21). Il se présente comme un outil opérationnel à destination des exploitants forestiers d'Afrique centrale. Il présente la démarche d'élaboration et de mise en œuvre d'un plan de gestion de la faune, partant des cadres législatifs et réglementaires à respecter, jusqu'à l'évaluation de sa performance.

Suite à l'intensification des activités humaines, à la demande croissante en protéines animales à la suite de l'explosion démographique et au braconnage organisé (ivoire, écailles de pangolins, etc.), on observe une pression croissante sur la faune sauvage des forêts d'Afrique centrale. Pour répondre à ces menaces, des stratégies sont mises en place aux échelles nationales et régionales.

Une gestion efficace de la faune sauvage au sein des concessions forestières concourt à l'objectif global d'une gestion raisonnée et durable du patrimoine forestier d'Afrique centrale. Le guide est téléchargeable ici : <https://orbi.uliege.be/handle/2268/253115>.



Figure 21. Illustration de la couverture du « guide faune ».

Grâce à des financements de la KFW Bankengruppe et de la Commission des forêts d'Afrique centrale COMIFAC à travers le Programme de Promotion de l'Exploitation Certifiée des Forêts (PPECF), du programme ECOFAC VI et du Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM), ce livre sera distribué à un large public (autorités nationales responsables des écosystèmes forestiers et de la faune, gestionnaires des concessions forestières et des aires protégées, chercheurs et étudiants...).

Un guide pratique sur les arbres d'Afrique centrale est en préparation. Le guide « Les Arbres d'Afrique Centrale comme outil d'aide à l'aménagement, la gestion durable et la certification des forêts » dont la publication est prévue pour fin 2023, décrira 500 espèces ligneuses. Ce guide aidera à l'identification des espèces lors des inventaires et disposera des informations essentielles à prendre en compte (phénologie, croissance, dispersion, usages, importance pour la faune...) pour une gestion forestière optimale et durable qui coïncide avec les critères de la certification. Il incorporera en conséquence les données issues des projets du collectif DYNAFAC (DynAffor, P3FAC, EHPVal, et CoForChange, etc.) et des informations complémentaires sur les propriétés du bois (avec prises de photos) ainsi que des statuts de conservation et des HVC (Figure 22).

GUIDE AUX LECTEURS

Fonctionnement des icônes

Icône "allamé" : icône valable pour une espèce

Icône "dwaé" : icône non valable pour une espèce

Dénomination de l'espèce

NOM PILOTE

Nom identifique ^{FR} _{FR}

Famille botanique

Noms locaux de l'espèce

Côte d'Ivoire, Cameroun, Rep. centrafricaine, Gabon, Rep. du Congo, Rep. Dém. du Congo

Carte de répartition

Caire matérialisée en orange correspond à la présence de l'espèce dans cette zone

? = présence incertaine

Tempérament

- Cryptopionnière
- Pionnière
- Semi-héliophile
- Tolérante à l'ombrage

Exsudat de la tranche

- Exsudat transparent
- Exsudat de la couleur indiquée

Gradient d'odeur (tranche)

- Très faiblement parfumé
- Très fortement parfumé

Types de feuille et phyllotaxie

- Feuille simple
- Feuille bifolcée
- Feuille digitée
- Feuilles alternes
- Feuilles opposées
- Feuilles opposées ou alternes
- Folioles alternes
- Folioles opposées
- Folioles opposées ou alternes
- Feuilles verticillées

OKOUMÉ

Aucoumea klaineana Pierre

Bursariacées

Caractères distinctifs

Grand arbre de 35 à 50 m de haut (jusqu'à 60 m) et 2 m de diamètre, à feuillage gris-vert, léger, à base empâtée ou présentant des contreforts. Son tronc est brun et lisse à l'état jeune puis rouge-brun marqué par des **écailles qui se détachent en plaques** chez les suets âgés. Sa tranche, rouge-rose et fibreuse, laisse échapper un **liquide transparent** ainsi qu'une **forte odeur d'encens**. Des **amas de résine**, blanchâtres à l'état frais puis noirâtres, peuvent se former. Ses feuilles sont composées, **rougeâtres à l'état jeune**. Les folioles sont opposées, **luisantes sur la partie supérieure et dotées de longs pétioles**. Ses fleurs sont blanchâtres et ses fruits en forme de toupe se **l'ouvrent en 8 parties coriaces qui rappellent des coquilles**, comme ses graines ailées.

Habitat et tempérament

Espèce des forêts semperviventes du sud-Cameroun au sud-Congo, l'okoumé est abondant dans les zones récemment ouvertes et les mosaïques forêt-savane. Il préfère les sols sablo-argilo-limoneux fertiles et profonds. Il s'agit d'une espèce pionnière longévive et grégaire.

Phénologie

Espèce non cadufole (sempervivente) : à renouvellement simultané des feuilles), dioïque. Son diamètre de fructification régulière est de 55 cm.

Plantule

Germination épigée, phanérocotyle. Les cotylédons sont folioles, à sommet arrondi avec une nervaison palmée. Les premières feuilles sont simples.

Fructification

Photos

OKOUMÉ

Aucoumea klaineana Pierre

Bursariacées

Côte d'Ivoire, Cameroun, Rep. centrafricaine, Gabon, Rep. du Congo, Rep. Dém. du Congo

Carte de répartition

Figure 22. Modèle provisoire de présentation de fiche d'espèce du guide sur les arbres d'Afrique centrale, cas de *Aucoumea klaineana* Pierre (l'okoumé).

Au 31 décembre 2020, des communications ont été réalisées auprès des entreprises forestières. De plus, les principaux résultats des projets DynAffor et P3FAC ont été présentés en 2019 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 46 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2021

En 2021, les restitutions des résultats obtenus sur les sites forestiers continueront. Le guide sur la sylviculture sera finalisé, publié et diffusé... Les principales avancées seront présentées lors du CST et du 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 des 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 (COPIL) et des Comités Scientifiques et Techniques (CST) mis en place dans le cadre du projet DynAfFor.

Activités prévues en 2020

En 2020, les principales actions prévues étaient:

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

Activités menées en 2020

Compte tenu de contraintes liées à la crise sanitaire de la Covid-19, l'organisation du CST et du COPIL 2020 du projet P3FAC a été reportée au dernier trimestre 2021 à Libreville au Gabon. Ces activités seront couplées à la clôture du projet DynAfFor. En effet, depuis près de deux ans, d'importantes avancées ont été observées dans les collaborations avec l'administration gabonaise. L'organisation de ces activités pourrait être l'occasion de faciliter la prise en compte des résultats de 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 COPIL des prochaines années se feront avec moins de participants (COPIL projet). Ils pourront même être organisés par visio-conférence.

Au 31 décembre 2020, deux COPIL et deux CST au total ont été organisés pour le projet P3FAC, les réunions trimestrielles des membres du consortium sont régulièrement organisées, tout comme des points Skype bimensuels. Compte tenu des contraintes sanitaires, le prochain COPIL & CST est fixé au troisième trimestre 2021 à Libreville au Gabon. Le taux d'avancement de l'activité 4.1 est estimé à 80% après 46 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2021

La principale activité prévue est l'organisation des CST et COPIL de l'année 2021. La réalisation de cette activité dépendra des conditions sanitaires.

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 octroyé par le FFEM.

Activités prévues en 2020

En 2020, les principales actions prévues étaient:

- 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 des formations d'utilisation du logiciel DafSim ;
- la publication de trois guides (installation des sentiers, faune et sylviculture), la rédaction d'un guide sur les arbres d'Afrique centrale ;
- la publication d'un document de synthèse sur le projet DynAfFor.

Activités menées en 2020

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, cherchant à 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 en 2019. Les différents prestataires ont été identifiés et les prestations réalisées pour la finalisation des outils suivants : la disponibilité de la marque DYNAFAC, des flyers, des plaquettes, des roll-up. Des copies physiques de tous ces outils seront disponibles au premier semestre 2021 (voir Figure 23, Figure 24). Un flyer reprenant les mêmes informations que le roll up sera également produit. La version française du site internet (Figure 25) du collectif a été publiée. Tous ces outils seront disponibles pour distribution lors du CST et COPIL P3FAC et de la clôture de DynAfFor à Libreville au Gabon.

Améliorer la gestion forestière en Afrique centrale



LE COLLECTIF DYNAFAC

Regrouper des structures concernées par le suivi de la dynamique forestière

sur la base d'un réseau de sites et de dispositifs permanents installés dans les forêts d'Afrique centrale. Il promeut le développement des compétences techniques et scientifiques des parties prenantes de l'aménagement et de la gestion des forêts d'Afrique centrale. **DYNAFAC** vise également une meilleure appropriation des résultats de la recherche par les administrations nationales en charge des forêts, concrétisée par l'amélioration des textes réglementaires.

SON BUT

Améliorer les plans d'aménagement sur la base de résultats obtenus d'un réseau de sites et de dispositifs permanents de suivi de la dynamique forestière.

SA MOTIVATION

Cœurer à la gestion durable des forêts de production en Afrique centrale par le suivi sur le long terme d'un réseau de sites et de dispositifs permanents, par la réalisation de travaux permettant une meilleure connaissance de l'écosystème forestier, et par la consolidation des relations entre ses membres.

ZONE D'INTERVENTION DYNAFAC



ACTION DU COLLECTIF

Le collectif agit à travers ses membres qui participent :

- soit en réalisant des activités concrètes de terrain,
- soit en valorisant et en partageant des résultats de sa recherche,
- soit en contribuant à l'orientation des activités lors de comités scientifiques et de comités de pilotage.

BAILLEURS DE FONDS INSTITUTIONNELS

Les principaux financeurs des projets du collectif DYNAFAC :



Principaux projets en cours du collectif DYNAFAC

Ecologie et Sylviculture

DynaFor

Comprendre la structure et la dynamique des forêts d'Afrique centrale

www.dynafor.org/13721946

PSALC

Partenariat public-privé pour gérer durablement les forêts d'Afrique centrale

www.dynafor.org/13721946

PPFNC

Assurer la résilience des écosystèmes écologiques et la préservation de la biodiversité dans les territoires du Nord-Congo

www.dynafor.org/13721946

Génétique

AFRITIM

Etude de la reproduction et des flux de gènes des arbres commerciaux d'Afrique

www.dynafor.org/13721946

Xylologie

HERBATYAREDO

Exploitation interdisciplinaire de données d'Herbarium et de Xylotum

www.dynafor.org/13721946

Social et Conservation

SWH

Cœurer les enjeux de sécurité alimentaire et de conservation de la faune

www.dynafor.org/13721946

Recherche et Formation

FORETS en Appui à la recherche herissière/PORSO-Recherche

Promouvoir l'acquiescement et la valorisation des connaissances forestières

www.dynafor.org/13721946

Communication et Valorisation

Programme Guides pratiques

Production d'ouvrages pratiques et illustrés destinés aux gestionnaires forestiers

www.dynafor.org/13721946



Figure 23. Roll up présentant le collectif DYNAFAC.



Figure 24. Première de couverture de la plaquette présentant le collectif DYNAFAC et ses principaux projets.

On rappellera également que :

- une formation à l'utilisation de Dafsim a eu lieu au Congo (cf. 3.6.1 composante C3.1, du présent rapport,
- 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 également que la production des différents guides (sentier, faune, sylvicole et sur les arbres) et le document de synthèse DYNAFAC se fait en partenariat avec des administrations nationales (différentes conventions de partenariat signées) des pays d’Afrique centrale. A ce titre les guides « installation des sentiers » et « guide sylvicole » sont préfacés par la COMIFAC.

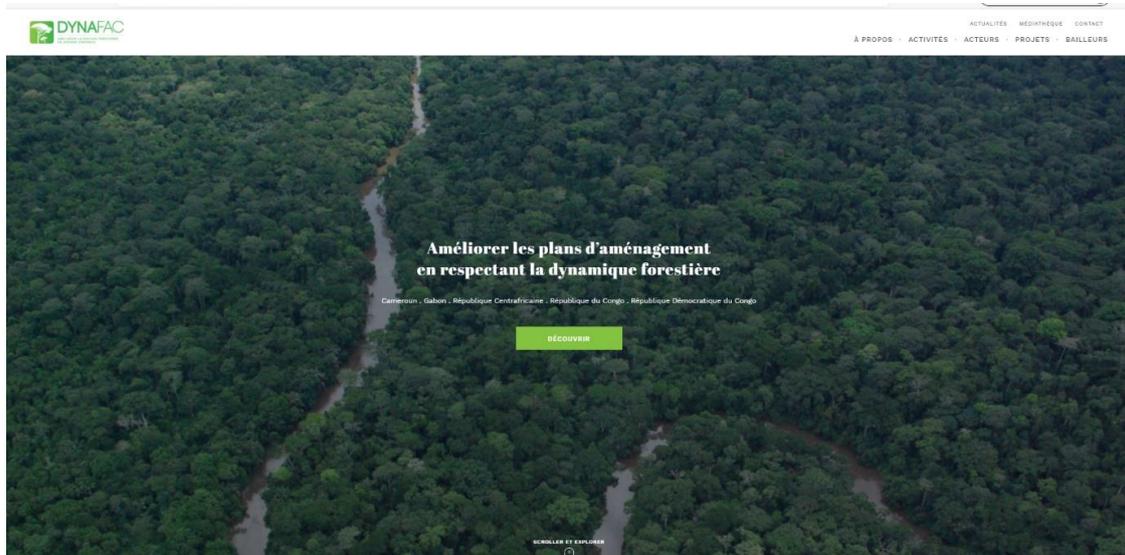


Figure 25. Illustration de la page d'accueil du site internet DYNAFAC (disponible sur ce lien <https://www.dynafac.org/fr>).

Le document de synthèse du projet DynAfFor (**Figure 26**) a été finalisé fin 2020. Ce document résume l’ensemble des activités menées, et les principaux résultats obtenus par le projet entre 2013 et 2020. Il rappelle les défis auxquels sont confrontées les forêts de production en Afrique centrale, explique comment mieux connaître ces forêts pour mieux les gérer, expose les résultats des études menées sur :

- (i) l’influence des facteurs environnementaux et historiques sur la structure et la diversité des forêts,
- (ii) la variabilité de la dynamique des peuplements et des populations (en particulier des espèces commerciales) à l’échelle régionale,
- (iii) l’utilisation d’un logiciel intégrant des modèles de dynamique calibrés à partir des données acquises sur les sentiers et les parcelles et permettant aux gestionnaires forestiers de mieux prédire l’évolution du stock exploitable dans leur concession ;
- (iv) l’utilisation de nouveaux outils tels que des images aériennes à très haute résolution acquises par drone.

Le document fait également un bilan du transfert des connaissances acquises à de nombreux acteurs d’Afrique centrale : partenaires des organismes de recherche et des universités, gestionnaires des compagnies forestières, équipes de terrain des compagnies forestières hébergeant sentiers et/ou parcelles, étudiants autant africains qu’européens.

Des recommandations claires ont été formulées dans ce document. En particulier :

- (i) adapter les diamètres minimums d'exploitation au comportement des espèces, et les uniformiser à l'échelle sous-régionale : des valeurs concrètes sont proposées (voir Tableau 6) ;
- (ii) adopter des normes améliorées de gestion de la faune indispensable à la dispersion des graines ;
- (iii) fixer des durées de rotation et des taux de reconstitution réalistes, visant à reconstituer 100% du stock du groupe des espèces exploitables à partir de la deuxième rotation ;
- (iv) rendre obligatoire l'installation et le suivi de sentiers dans les concessions de plus de 50 000 ha (investissement des compagnies forestières) ;
- (v) constituer et maintenir un réseau de dispositifs complets, couvrant chacun des grands types forestiers mis en évidence sur l'ensemble de l'Afrique centrale (investissement des pouvoirs publics et des organismes de recherche nationaux) ;
- (vi) mobiliser les administrations nationales et communiquer de manière plus efficace pour que les connaissances acquises soient utilisées et que les législations nationales soient mieux adaptées.

Ces recommandations ont été synthétisées sous une forme adaptée à l'endroit des décideurs politiques. Cette note aux décideurs sera disponible à sa publication sur les différentes plateformes de communication DYNAFAC.

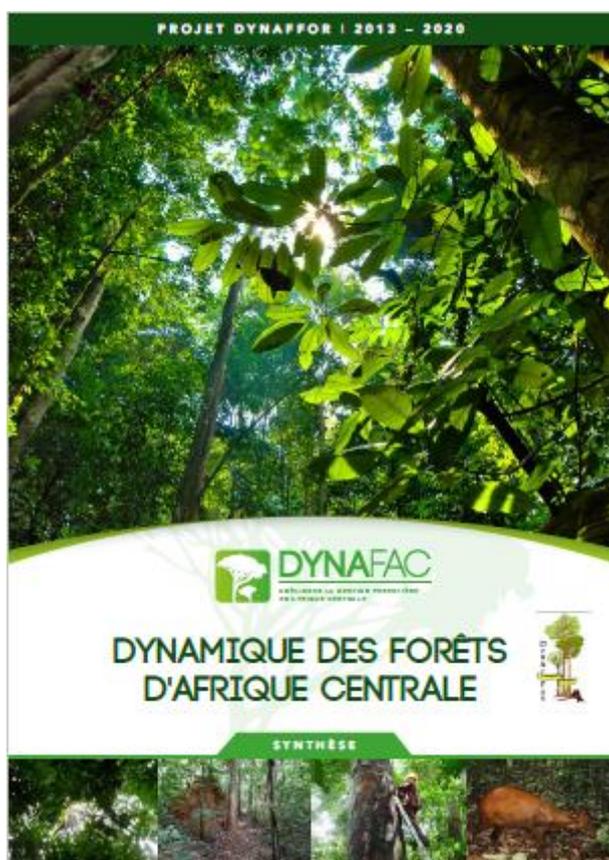


Figure 26. Couverture du rapport de synthèse de DynAfFor en cours de publication, sera disponible sur ce lien <https://www.dynafac.org/fr>.

Au 31 décembre 2020, des formations sont organisées dans les établissements d'enseignement supérieur de trois pays d'Afrique centrale. Un plan de communication est disponible, les outils de communication de base et les trois guides sont disponibles. Le taux d'avancement de l'activité 4.2 est estimé à 80% à ce jour après 46 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2021

En 2021, les prestations seront réalisées afin de finaliser la production des outils de communication. Ceux-ci seront présentés lors du CST et du COPIL P3FAC et de la clôture de DynAfFor en novembre 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. Le guide sylvicole sera produit et diffusé. Le PPECF finance également la préparation d'un guide 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 2020

En 2020, les principales actions prévues étaient:

- 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 2020

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 différents guides (installation des sentiers, faune, sylvicole, arbres) et du document de synthèse DynAfFor entre autres. Au cours des précédents fora internationaux (voir rapport annuel 2019), des interrogations portant sur les moyens dégagés par les pays – ou qui devraient l'être – pour assurer le maintien de dispositifs de recherche sur les forêts de la région leur ont été publiquement adressées. 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 2021.

Au 31 décembre 2020, 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 4.3 est estimé à 30% à ce jour après 46 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2021

En 2021, les échanges seront poursuivis par les maîtres d'œuvre dans le cadre de leurs différentes activités avec les administrations en charge des forêts.

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 2020

En 2020, il était essentiellement prévu une participation du consortium de mise en œuvre du projet P3FAC au Gabon Wood Show organisé par l'ATIBT.

Activités menées en 2020

Le Gabon WoodShow qui devait se tenir du 25 au 27 juin 2020 a été annulé à cause de la pandémie de la Covid-19. Par ailleurs, le consortium a soumis un side-event sous le thème « Quel avenir pour les forêts de production d'Afrique centrale ? » au XV^e Congrès forestier mondial qui devait initialement se tenir du 24 au 28 mai 2021 à Séoul. Ce congrès a également été reporté à mi-2022, face aux difficultés d'organisation causées par la pandémie.

En 2020, les nombreux évènements internationaux prévus n'ont pas pu avoir lieu en raison de la crise sanitaire liée de la Covid-19. Cependant, en 2019, les résultats du projet ont été présentés au Forum International de l'ATIBT. Le taux d'avancement de l'activité 5.1 reste à 30% après 46 mois de mise en œuvre du projet (Tableau 9).

Activités prévues en 2021

En 2021, le consortium de mise en œuvre du projet P3FAC, participera Gabon Wood Show qu'organisera l'ATIBT en fonction de l'évolution mondiale de la crise sanitaire.

3.9 – Bilan technique de l'année 2020

Le Tableau 9 présente de manière synthétique les résultats obtenus au 31 décembre 2020 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 génèrent 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 2020	Taux d'avancement (en%)
C1.1 : Élargissement 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"> - Remesure des parcelles du dispositif complet du Gabon - Installation des sentiers du dispositif complet du Gabon - Suivi des 5 nouveaux sentiers installés (3 x ROG, 2 x GRUMCAM-ALPICAM) - 200 ha ont été inventoriés chez (IFO) et le sentier est en cours de finalisation 	90
C1.2 : Poursuite du suivi des dispositifs complets et des 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 le dispositif de Mbaiki et les dispositifs sentiers - L'analyse des données issues de quatre sites de suivi de la dynamique forestière, préexistants chez IFO, a été réalisée - Les espèces à PFNL ajoutées dans les sentiers ont été suivi à la Pallisco, à la ALPICAM-GRUMCAM et à la PW-CEB 	80
C1.3 : Reconstitution de l'historique de croissance d'espèces clés	Des informations sur l'annualité des cerne et l'accroissement annuel de quatre espèces (ayous, sapelli, tali, moabi) sont disponibles	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 - Des études sur l'eyoum ont été lancées. Tout le matériel a été acheminé au Laboratoire de Technologie du Bois de l'Université de Liège et les analyses débiteront dans les prochains mois 	40
C1.4 : Structure verticale de la forêt (et quantification de la biomasse)	Des méthodes d'estimation de la biomasse sont validées	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 et publiées - Des mesures dendrométriques complémentaires ont été collectées - Des campagnes de survols drones (pré et post exploitation) ont été effectuées au Cameroun, au Congo et au Gabon - Des analyses comparatives des données dendrométriques et des données issues d'images drones ont été réalisées 	90
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 	Disponibilité des taux de mortalité, des accroissements diamétriques pour un nombre d'essences commerciales	<ul style="list-style-type: none"> - Des données de croissance et de mortalité sont disponibles pour plusieurs dizaines d'essences commerciales - 18 articles scientifiques, 7 communications, 4 mémoires de fin d'études et 1 thèse de doctorat ont été produits - Des communications et restitutions auprès des entreprises 	80

Activités	Résultats attendus	Indicateurs et vérificateurs objectivement vérifiables	Tâches réalisées à fin 2020	Taux d'avancement (en%)
	publiés et vulgarisés	<ul style="list-style-type: none"> - 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"> - forestières ont été réalisées - Des cours ont été dispensés dans des universités occidentales et d'Afrique centrale - Une conférence sur le projet P3AC a été réalisée à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie (ENSAF) de Brazzaville - Des cours ont été dispensés dans plusieurs institutions en Afrique centrale 	
C2.1 : Sélection du site d'étude et réalisation de l'inventaire	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de dispositifs mis en place et effectivement collectés 	<ul style="list-style-type: none"> - Des données ont été collectées dans les différents dispositifs installés en Afrique centrale - Les premiers résultats issus de ces dispositifs sont en cours de valorisation - Des fiches d'identification des espèces animales ont été produites et capitalisées dans le guide faune - Les analyses préliminaires données d'inventaire des populations d'éléphants dans les concessions forestières certifiées ont été réalisées - L'étude de l'influence des communautés de lianes sur la dynamique forestière à démarré 	90
C2.2 : Analyse de l'activité des disperseurs dans les habitats contrastés et impactés et leur influence sur la régénération	<ul style="list-style-type: none"> - L'impact de l'exploitation forestière et de la chasse sur les populations et l'activité de la faune et des disperseurs est mesuré 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - Les pollinisateurs de quelques essences forestières ont été identifiés - Les disperseurs du moabi, du kosipo, du doussié sont connus - 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 - Les travaux sur la banque des graines dans le sol ont été soumis et ceux de la banque des plantules ont été finalisés 	90
C2.3 : Evaluation des distances de dispersion de gènes par analyse génétique	<ul style="list-style-type: none"> - Les distances de dispersion de gènes de minimum trois espèces clés sont connues 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'espèces dont on connaît la distance moyenne de dispersion et les facteurs (notamment anthropiques) 	<ul style="list-style-type: none"> - Des analyses génétiques ont été menées sur plusieurs espèces forestières - Les analyses palynologiques pour identifier les réels pollinisateurs parmi les insectes capturés 	90

Activités	Résultats attendus	Indicateurs et vérificateurs objectivement vérifiables	Tâches réalisées à fin 2020	Taux d'avancement (en%)
		l'influençant	- Des activités de terrain et des analyses de laboratoire	
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, ils sont capitalisés dans un document de synthèse - Des réseaux de PhénoCams ont été installés - Les sentiers phénologiques ont été suivis pendant au moins 2 ans	90
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 : 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	- Mise en place des travaux de remesures dans les différentes plantations et maintien des contacts établis avec les administrations forestières dans le cadre de la préparation du guide sylvicole - Finalisation du guide sylvicole	90
C3.2 : 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	- La version consolidée du logiciel DafSim a été finalisée - La version du simulateur adaptée aux sociétés forestières DafSim-C a été améliorée - Une formation a été dispensée au Congo - Le lancement de travaux pour le développement d'un nouvel algorithme de regroupement automatique des espèces	70
C3.3 : 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	- 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	90

Activités	Résultats attendus	Indicateurs et vérificateurs objectivement vérifiables	Tâches réalisées à fin 2020	Taux d'avancement (en%)
		remesures	- Des travaux de valorisation d'essences peu connues sont en cours	
C3.4 : 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	
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 réalisées auprès des membres du secteur privé impliqué dans le projet P3FAC - Le guide reprenant les bonnes pratiques pour l'installation des sentiers est publié tout comme le guide pratique sur la gestion de la faune dans les forêts de production - Lancement des travaux d réalisation du guide sur les arbres d'Afrique centrale	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 ont été régulièrement organisées avant la crise sanitaire puis ont évolué en réunions bimensuelles en distanciel depuis mars 2020	80
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	- 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 - Des outils de communication du collectif DYNAFAC sont disponibles - La production de trois guides est en cours avec la collaboration de la COMIFAC - Un document synthétisant les travaux du collectif DYNAFAC est en cours de finalisation - Une synthèse des résultats à l'endroit des décideurs politiques est également en cours de finalisation	80

Activités	Résultats attendus	Indicateurs et vérificateurs objectivement vérifiables	Tâches réalisées à fin 2020	Taux d'avancement (en%)	
	des forêts				
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	30	
C5.1 : Réalisation d'un atelier d'échange scientifique	- Un colloque international est organisé	- Acte du colloque	- Préparation d'un side-event pour le Congrès Forestier Mondial (side-event retenu, mais événement renvoyé au 2-6 mai 2022 à cause de la crise sanitaire de la Covid-19)	30	

4- Bilan financier de l'année 2020

Fin 2020, les cofinancements acquis totalisent 5 875 714 euros (pour rappel, le cofinancement total à trouver est de 6.402.000 euros). Sur cette base, la subvention FFEM représenterait 25.4% du budget total disponible à l'heure actuelle.

La synthèse du bilan financier en fin 2020 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 2020.

	ATIBT		Nature+		CIRAD		GxABT		Secteur Privé		Autre		Total	
	Cofin	FFE M	Cofin	FFEM	Cofin	FFEM	Cofin	FFEM	Cofin	FFEM	Cofin	Cofin	FFEM	Total
Budget (en €)	50 000	32 350	519 420	705 958	884 000	822 750	293 214	191 000	816 429	197 942	3 838 937	6 402 000	1 950 000	8 352 000
Dépensé (en €)	74 130	50 000	552 597	552 268	284 228	385 346	684 843	179 570	773 860	156 727	2 342 322	4 711 981	1 323 912	6 035 892
Solde (en €)	-24 130	-17 650	-33 177	153 690	599 772	437 404	-391 629	11 430	42 569	41 215	1 496 615	1 690 019	626 088	2 316 108
Décaissement (en%)	148	155	106	78	32	47	234	94	95	79	61	74	68	72

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 ;
- le suivi des dispositifs existants ;
- la rédaction d'un guide sur les arbres d'Afrique centrale ;
- 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 ;
- la préparation d'un plan de clôture du projet ;

6- Impact de la crise de la Covid-19 sur la mise en œuvre des activités du projet

La pandémie de la Covid-19 a eu en particulier comme conséquence des phases de confinement tant au niveau international que national, dans les différents pays d'Afrique centrale, limitant ainsi fortement les déplacements. Certaines activités de terrain ont été annulées, cependant, les travaux de formalisation et de capitalisation d'importants résultats ont bien avancé, voire ont été finalisés, comme le témoignent les nombreux ouvrages publiés en 2020.

Tableau 11. Bilan financier du projet P3FAC – Année 2020. 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	Cofin	Subv. FFEM	Cofin %	Subv. FFEM %	Total							
C1.1 - Elargissement du réseau DynAfFor	0.00	89.38	96.17	0.00	78.08	B	0	0	B	0	95 700	B	0	54 000	B	0	0	B	0	187 942	B	0	B	0	337 642			337 642	
						D	0	0	D	33 386	85 538	D	1 600	51 931	D	17 587	0	D	45 904	146 742	D	123 832	D	222 310	34 104			256 414	
						S		0	S		10 162	S		2 069	S		0	S		41 200	S		S	-222 310	303 538			81 228	
						Rq			Rq			Rq			Rq			Rq	Prise en charge logistique pdt installation	Rq	Projet AFRITIMB et fonds Léopold III	Rq		Rq					
C1.2 - Poursuite du suivi des dispositifs complets et type sentiers déjà installés et ceux à venir	0.00	68.88	80.02	39.43	0.00	B	0	0	B	0	129 000	B		33 750	B		15 000	B		0	B		0	B	0	177 750			177 750
						D	0	0	D	101 969	88 849	D	34 486	27 006	D	0	5 914	D	691 537	0	D	149 835	D	977 826	34 104			1 011 930	
						S		0	S		40 151	S		6 744	S		9 086	S		0	S		S	-977 826	143 646			-834 180	
						Rq			Rq			Rq	Conventions avec le secteur privé	Rq			Rq			Rq		Rq	Projets FORETS, PDRSO et paysage Nord Congo	Rq		Rq			
C1.3 - Reconstitution de l'historique de croissance d'espèces clés						B	0		B	0		B	0		B			B		0	B	0	0	B	0	0			0
						D	0		D	0		D	0		D	16 549		D	0		D	0	D	16 549	34 104			50 653	
						S			S			S			S			S			S		S	-16 549	-34 104			-50 653	
						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		0	B	0	0			0
						D	0		D	42 190		D	94 290		D	207 461		D	0		D	846	235	D	579 788	34 104			613 892
						S			S			S			S			S			S			S	-579 788	-34 104			-613 892
						Rq			Rq			Rq	Avenant 2 prestations PREREDD+ et bourse Loubota	Rq			Rq			Rq		Rq	FNRS, projet FORETS et Divers	Rq		Rq			
C1.5 -					B	0		B			B			B			B		0	0						0			

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	Cofin	Subv. FFEM	Cofin %	Subv. FFEM %	Total		
Valorisation scientifique des données et diffusion des résultats auprès du secteur privé						D	0	D	189 130	D		D	120 183	D	0	D	218 460	D	527 774			561 878		
						S		S		S		S		S		S		S	-527 774	-34 104		-561 878		
						R		R	Conventions avec le secteur privé et financement module tropical	R		R		R		R	FNRS et Projet FORETS	R						
Total composante 1	0.00	77.6 1	89.9 6	39.4 3	78.0 8	B	0	B	294 420	B	36 000	B	234 363	B	783 501	B	1 295 566	B	2 643 850	515 392		3 159 242		
						D	0	D	366 675	D	130 377	D	361 782	D	737 441	D	727 973	D	2 324 248	D	405 981	88%	79%	2 730 229
						S	0	S	-72 255	S	-94 377	S	50 312	S	8 812	S	-127 419	S	46 060	S	567 593	S	319 602	
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	61 354	D	0	D	62 825	D	124 179	34 104		158 283		
						S		S		S		S		S		S	-4 203	S	-65 558	-34 104		-99 662		
C2.2 - Analyse de l'activité des disperseurs dans les habitats contrastés et impactés et leur influence sur la régénération						R		R		R		R		R		R	FNRS	R						
						B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	B	182 328	B	182 328	0		182 328		
						D	0	D	20 588	D	0	D	78 508	D	0	D	299 846	D	398 943	34 104		433 047		
C2.3 - Evaluation des distances de dispersion de gènes par analyse génétique						S		S		S		S		S		S	-117 518	S	-216 615	-34 104		-250 719		
						R		R	Bourse Zebaze et Intervention Vermeulen SWM	R		R		R		R	FNRS, Projet AFRITIMB et fonds Leopold III	R						
	0.00	0.00	0.00	98.6 7	99.8 5	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	B	390 048	B	390 048	186 000		576 048		
					D	0	D	4 900	D	0	D	18 876	D	0	D	497 062	D	520 838	34 104		554 942			
					S	0	S	0	S	0	S	2 344	S	15	S	-107 014	S	-130 790	151 896		21 106			

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	Subv. FFEM	Cofin	Subv. FFEM	Cofin %	Subv. FFEM %	Total		
						R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q					
																		R	q	FNRS et projet AFRITIMB	R	q		
C2.4 - Estimation des diamètres de fructification et suivi phénologique sur sentiers						B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	B	8 000	B	8 000	0			8 000	
						D	0	D	45 353	D	0	D	42 832	D	36 419	D	52 236	D	176 841	34 104			210 945	
						S		S		S		S		S		S	-44 236	S	-168 841	-34 104			-202 945	
						R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	FNRS et Projet AFRITIMB	R	q		
C2.5 - Etude de faisabilité de la gestion de certains PFNL						B	0	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	0	D	9 565	D	9 565	34 104			43 669	
						S		S		S	0	S	0	S	0	S	-1 836	S	-1 836	-34 104			-35 940	
						R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	FNRS	R	q		
Total composante 2	0.00	0.00	0.00	98.67	99.85	B	0	B	75 000	B	0	B	48 851	B	32 928	B	705 221	B	862 000	186 000	143 %	99%	1 048 000	
						D	0	D	70 842	D	0	D	201 570	D	36 419	D	921 534	D	1 230 366	183 642			1 414 007	
						S	0	S	4 158	S	0	S	-152 719	S	-3 491	S	-216 313	S	-368 366	2 358			-366 007	
C3.1 - Remesure d'anciens dispositifs sylvicoles						B	0	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	
						S		S		S		S		S		S		S	0	-34 104			-34 104	
						R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q					
C3.2 - Opérationnalisation d'un outil (logiciel DAFSIM) d'aide à la décision pour les entreprises intégrant les résultats de la recherche	0.00	0.00	56.73	0.00	0.00	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	230 000			230 000	
						D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	34 104			34 104	
						S	0	S	0	S	99 528	S	0	S	0	S	0	S	0	195 896			195 896	
						R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q					
C3.3 - Synthèse des connaissances acquises en matière de sylviculture dans le bassin du						B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	0			0	
						D	0	D	0	D	43 213	D	17 426	D	0	D	165 320	D	225 959	34 104			260 063	
						S		S		S		S		S		S		S	-225 959	-34 104			-260 063	
						R		R		R		R		R		R		R		PPECF	R			

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	Cofin	Subv. FFEM	Cofin %	Subv. FFEM %	Total	
Congo						q		q		q		q		q		q		q		q			
C3.4 - Réalisation de tests sylvicoles de simulation et analyse de rentabilité, relance de certains essais sylvicoles et mesures complémentaires						B	0	B	0	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	D	0	34 104	34 104
						S		S		S		S		S		S		S	0	S	0	-34 104	-34 104
						R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	Projet Paysage Nord Congo	R
C3.5 - Communication et diffusion des résultats auprès des entreprises						B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	0	0
						D	0	D	114 155	D	3 201	D	100 330	D	0	D	0	D	518 304	D	735 990	34 104	770 094
						S		S		S		S		S		S		S	-735 990	S	-735 990	-34 104	-770 094
						R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	PPECF	R
Total composante 3	0.00	0.00	56.73	0.00	0.00	B	0	B	150 000	B	343 000	B	230 000	B	10 000	B	0	B	595 500	B	1 098 500	230 000	1 328 500
						D	0	D	114 155	D	46 414	D	130 472	D	117 756	D	0	D	683 624	D	961 949	130 472	1 092 421
						S	0	S	35 845	S	296 586	S	99 528	S	-107 756	S	0	S	-88 124	S	136 551	99 528	236 079
C4.1 - Poursuite des activités des comités mis en place dans le cadre de DynAFor	0.00	68.81	0.00	0.00	0.00	B	0	B	81 258	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	81 258	81 258
						D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	34 104	34 104
						S	0	S	25 340	S	0	S	0	S	0	S	0	S	0	S	0	47 154	47 154
						R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q		R
C4.2 - Capitalisation et diffusion des résultats de la recherche auprès de parties prenantes et des administrations						B	0	B	925	B	27 414	B	3 735	B	0	B	0	B	0	B	0	0	0
						D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	32 075	34 104	66 179
						S		S		S		S		S		S		S	-32 075	S	-32 075	-34 104	-66 179
						R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q		R
C4.3 - Intégration progressive des résultats du projet dans les						B	0	B	0	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	9 191	D	9 191	34 104	43 294
						S		S		S		S		S		S		S	-9 191	S	-9 191	-34 104	-43 294

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	PPECF	Cofin	Subv. FFEM	Cofin %	Subv. FFEM %	Total			
	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q			
normes réglementaires						R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q		
Total composante 4	0.00	68.81	0.00	0.00	0.00	B	0	B	0	B	125 000	B	0	B	0	B	0	B	942 650	B	1 067 650	81 258	1 148 908		
						D	0	D	925	D	55 918	D	27 414	D	0	D	3 735	D	0	D	9 191	D	41 265	55 918	97 183
						S	0	S	-925	S	25 340	S	97 586	S	0	S	-3 735	S	0	S	933 459	S	1 026 385	25 340	1 051 725
C5.1 - Réalisation d'un atelier d'échange scientifique						B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	0	
						D	45 200	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	45 200	34 104	79 304
						S	-45 200	S	0	S	0	S	0	S	0	S	0	S	0	S	-45 200	S	-34 104	-79 304	
						R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q
Total composante 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	B	100 000	B	100 000	0	100 000		
						D	45 200	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	45 200	D	0	45 200	
						S	-45 200	S	0	S	0	S	0	S	0	S	0	S	0	S	54 800	S	0	54 800	
C6 - Gestion de projet	100.00	80.49	34.84	0.00	0.00	B	50 000	B	400 000	B	505 000	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	B	0	955 000	
						D	28 930	D	50 000	D	321 963	D	80 023	D	175 936	D	0	D	0	D	108 953	D	34 104	143 057	
						S	0	S	78 037	S	329 064	S	0	S	0	S	0	S	0	S	-108 953	S	920 896	811 943	
						R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q
Total composante 6	100.00	80.49	34.84	0.00	0.00	B	50 000	B	0	B	380 000	B	0	B	0	B	0	B	200 000	B	630 000	955 000	1 585 000		
						D	28 930	D	50 000	D	321 963	D	80 023	D	175 936	D	0	D	0	D	108 953	D	547 899	656 852	
						S	21 070	S	0	S	78 037	S	299 977	S	329 064	S	0	S	0	S	521 047	S	407 101	928 148	
Total	154.00	78.00	47.00	95.00	79.00	B	50 000	B	519 420	B	705 958	B	884 000	B	822 750	B	293 214	B	191 000	B	816 429	B	197 942	B	3 838 937
						D	74 130	D	50 000	D	552 268	D	284 228	D	385 346	D	684 843	D	179 570	D	773 860	D	156 727	D	2 342 322
						S	-24 130	S	-17 650	S	-33 177	S	153 690	S	599 772	S	437 404	S	-391 629	S	11 430	S	42 569	S	41 215
						R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q
						R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q
						R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q	R	q

Tableau 12. Calendrier prévisionnel de mise en œuvre du projet P3FAC en 2021-2022.

Composante	Activités prévues	2021												2022											
		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 : Élargissement du réseau DynAFor	Remesure 2 ^{ième} au sein du dispositif complet chez PW-CEB et suivi du dispositif																								
	Fin d'installation du sentier chez IFO et mesures																								
C1.2 : Poursuite du suivi des dispositifs complets et de type sentiers déjà installés et à venir	Suivi des dispositifs existants (y compris Mbaïki et Yoko) Développement d'un travail sur les relations entre les arbres et les termitières géantes présentes sur certains sites																								
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																								
	Estimation de la biomasse aérienne en fonction des conditions climatiques																								
	Analyse des données drones existantes et des nouvelles données collectées																								
C1.5 : Valorisation scientifique des données et diffusion des résultats auprès du secteur privé	Valorisation des résultats en cours																								
	Dispense de cours à l'USTM et à l'ERAIFT																								
	Module tropical GxABT-Uliège																								
	Dispense de cours à l'Université de Louvain-La-Neuve																								
C2.1 : Sélection du site d'étude et réalisation de l'inventaire	Analyse approfondie des données d'inventaire collectées (rédaction d'un article scientifique)																								

Composante	Activités prévues	2021												2022											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	Finalisation guide détermination espèces animales <i>via</i> les pièges photographiques																								
	Zonage biogéographique de la faune d'Afrique centrale																								
	Analyses des données d'inventaires d'éléphants.																								
	Analyse des communautés de lianes																								
	Etude de la dynamique des forêts à Marantaceae du nord Congo																								
C2.2 : Analyse de l'activité des disperseurs dans les habitats contrastés et impactés et leur influence sur la régénération.	Finaliser l'identification des espèces dispersées par les céphalophes et l'impact de l'exploitation forestière sur l'activité des céphalophes																								
	Analyses préliminaires des espèces dispersées par les éléphants																								
	Soumettre pour publication l'étude sur le rôle de la banque de graines du sol dans la régénération des forêts du Cameroun																								
	Défense de six thèses de doctorat																								
C2.3 : Evaluation des distances de dispersion des gènes par analyse génétiques	Continuer l'identification des pollinisateurs des essences forestières d'intérêts																								
	Collecter des données pour différentes essences (bilinga, niové, okan, ou encore fraké)v																								
	Génotypage en laboratoire																								
	Analyse et valorisation des données déjà disponibles																								
C2.4 : Estimation des diamètres de fructification et suivi phénologique sur sentiers	Mettre en place les PhénoCams au Gabon et à M'Baïki en RCA																								
	Collecte des données phénologiques sur les dispositifs existants																								
	Publier le document de synthèse DYNAFAC compilant les informations sur la phénologie de près d'une quinzaine d'espèces																								

Composante	Activités prévues	2021												2022											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
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	Re-soumission d'un side-event au XVème Congrès Forestier Mondial qui se tiendra en 2022 à Séoul																								

7- Conclusion

L'année 2020, a globalement permis de consolider les acquis des années précédentes et de lancer ou continuer une série de collectes de données scientifiques. Sur le plan administratif, si l'accord de consortium n'a pas encore été signé, des avancées importantes ont été réalisées afin d'apporter des solutions au blocage que nous connaissons depuis quelques années. Dans ce sens, une convention de partenariat a été signée entre la COMIFAC, l'ATIBT et Nature+, cette convention, a été annexée à l'accord de consortium. Toutes les chances sont à présent réunies afin que ce dernier document contractuel soit signé au cours de l'année 2021. En ce qui concerne les cofinancements, trois nouveaux projets ont permis d'augmenter et de diversifier la nature des cofinancements obtenus.

Concernant les activités menées en 2020, les travaux se sont concentrés sur la mise en œuvre des activités des composantes 1 et 2. Cinq dispositifs sentiers sont installés, un sixième est en cours d'installation. Toutes les parcelles du dispositif complet de PW-CEB au Gabon ont été installées ainsi que les sentiers de ce dispositif. Les nombreuses activités menées et les résultats acquis ont fait l'objet de nouvelles publications : 18 articles, deux communications, quatre mémoires de fin de stage et une thèse de doctorat. Ces efforts de valorisation seront maintenus en 2021. Des guides pratiques, mettant à disposition des gestionnaires forestiers publics et privés les résultats scientifiques vulgarisés ont été publiés (guide sentier et guide faune), le guide sylvicole est en cours d'édition. Les travaux de réalisation d'un quatrième guide sur les arbres d'Afrique centrale ont bien avancé.

Sur les 46 mois de mise en œuvre (2017 à 2020), 68% du budget provenant du FFEM a été dépensé et 74% du cofinancement attendus a été utilisé. Dans la majorité des composantes, le taux d'avancement des activités est supérieur à 80%. Ce chiffre traduit les efforts importants mis en place par les différents partenaires du projet dans l'atteinte des objectifs visés. Cependant, il faut noter que certaines composantes demeurent peu financées et la recherche du financement s'avère plus laborieuse que prévue. C'est particulièrement le cas pour l'organisation des CST et COPIL, difficultés auxquelles s'ajoute la crise de la Covid-19, qui limitent surtout les déplacements internationaux et nationaux. Toutefois, et comme conclu avec le bailleur en 2019, face aux difficultés de financement, les prochains CST et COPIL seront organisés avec un nombre limité de participants.

L'année 2020, malgré le contexte de crise sanitaire, s'est caractérisée par une avancée considérable dans la finalisation des principales activités de terrain (installation du dispositif complet de la PW-CEB au Gabon), le maintien du suivi des dispositifs existants et d'importantes valorisations, fruits des recherches menées principalement dans la composante 2 du projet. Ces travaux de recherche et de valorisation permettent de comprendre de mieux en mieux l'impact des différentes activités anthropiques sur les mécanismes écologiques et biologiques affectant la dynamique forestière.

Annexe 1. Etat des lieux des données disponibles et collectées en 2020 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 2020	Personne en charge (structure)	Echantillons génotypés					Echantillons à génotyper					Autres informations et prévisions travaux 2021
			(Pays de prélèvement : Cameroun=CMR ; Congo=CGO ; Gabon=GAB ; Rep. Dem. Congo=RDC)										
			Adultes	Jeunes adultes	Plantules	Juveniles	Graines	Adultes	Jeunes adultes	Plantules	Juveniles	Graines	
Assamela	Génotypage et analyses statistiques et rédaction d'article	Dieu-merci Assumani (ULB)	RDC 200			RDC 200	RDC 300	CGO 48			RDC 200 CGO 4	RDC 300 CGO 74	<u>Activités 2021</u> : Soumission de l'article pour publication
Ayous	Analyse et valorisation des données (un travail de fin d'étude)	Olivier Hardy (ULB), Kasso Daïnou, Mathilde Le Garrec (ULB)											<u>Activités 2021</u> : Redaction et soumission de l'article pour publication
Bilinga	Marqueurs à développer, extraction d'ADN et génotypages	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 2021</u> : Analyses des données
Doussié	Identification des pollinisateurs et valorisation des résultats	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 2021</u> : Soumission de l'article pour publication
Ebène	Identification des pollinisateurs et valorisation des résultats	Olivier Hardy (ULB), Céline Loubières (ULB) + coll. Vincent Deblauwe (IITA)						CMR 40 GAB 11	GAB 5	CMR 27 GAB 2	CMR 90		<u>Activités 2021</u> : Soumission de l'article pour publication
Fraké	Identification des pollinisateurs, estimations des distances de dispersions des graines et du pollen	Olivier Hardy et Oriana Bhasin (ULB), Félicien Tosso (N+), Achille Biwolé (Univ Douala)						CMR 290			CMR 59	CMR 239	<u>Activités 2021</u> : Redaction et soumission de l'article pour publication
Iroko	Analyse des données, rédaction d'article	Olivier Hardy (ULB), Achille Biwolé (Univ Douala)	CMR 54					CMR 89 GAB 2	CMR 43	CMR 18	CMR 26	CMR 300	<u>Activités 2021</u> : Finaliser la redaction et soumettre l'article pour publication

Kevazingo (Genre Guibourtia)	Valorisation résultats thèse	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 2021 : Rédaction et soumission de l'article pour publication
Kosipo	Rédaction de l'article pour publication	Franck Monthe (ULB),	CGO 230 CMR 77		CGO 260	CGO 807 CMR 145	GAB 7		GAB 2		CGO 400	Activités 2021 : Finaliser la rédaction et soumettre l'article	
Moabi	Analyse des données et rédaction d'article	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 2021 : Article à soumettre au cours du premier trimestre	
Movingui	L'article a été publié en fin d'année 2019. Plus d'activités prévues pour cette espèce	Olivier Hardy Boris Delaide, Hélène Hainaut, Esra Kaymak (ULB), Jean-François Gillet, Pauline Gillet, Jean-Louis Doucet (GxABT-ULiège) et Jérôme Duminil (IRD)	GAB 600			GAB 110 GAB 360	GAB 300			GAB 300		Activité terminée	
Niové	Données collectées au Gabon et génotypage finalisé	Olivier Hardy (ULB), Katarina Matvijev (ULB)					CGO 78 GAB 595	GAB 461	GAB 21		GAB 252	Activités 2021 : Analyses des données/premières estimations des distances de dispersion s	
Okan	Génotypage et analyse et identification des pollinisateurs et disperseurs	Romarc Ndonga Makamba (GxABT-ULiège) et Oriana Bhasin (ULB),					CMR 41 GAB 319	GAB 1	CMR 11			Activités 2021 : Finaliser les analyses	
(Genre) Parkia	Article publié	Oscar Ahoossou (ULB)	500				300					activité terminée	
Sipo	Rédaction finale	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 2021 : Finaliser et soumettre l'article	
Tali	Article sur la dispersion des gènes ; observations des pollinisateurs publié	Olivier Hardy (ULB) et Jean-Louis Doucet (GxABT-ULiège)	CMR 345			CMR 190	CMR 250				CGO 94	activité terminée	

Tiama	Rédaction finale	Franck Monthe (ULB), Alice Vingenhoets (ULB)	CGO 113 CMR 117	CGO 143	CGO 44	CMR 141	CGO 178							<u>Activités 2021</u> : Finaliser et soumettre l'article
TOTAL	/	/	3 357	208	437	980	2 043	1617	43	56	910	2307	11 958	
			7 025					4 533						

