



# Optimalisation des services écosystémiques rendus par l'éléphant dans les concessions forestières certifiées (ELEFOR)

Rapport d'activités n°6

janvier – juin 2022



Coordinateur du projet : Jean-Louis Doucet

Auteurs du rapport : Morgane Scalbert, Cédric Vermeulen & Jean-Louis Doucet



# SOMMAIRE

1	Résultats clés .....	- 3 -
2	Résumé du projet .....	- 5 -
3	Résultats attendus.....	- 6 -
4	Financements .....	- 6 -
5	Progression du projet .....	- 7 -
6	Zones d'étude.....	- 9 -
7	Etat d'avancement par objectif.....	- 9 -
7.1	Objectif 0 : Réaliser une revue de la littérature sur les interactions entre l'exploitation forestière et les éléphants.....	- 9 -
	a) Activités réalisées .....	- 9 -
	b) Perspectives.....	- 9 -
7.2	Objectif 1 : Evaluer les impacts de l'exploitation forestière sur les densités, les déplacements et les rythmes d'activité des éléphants.....	- 10 -
	a) Activités réalisées .....	- 10 -
	b) Résultats .....	- 11 -
	c) Perspectives.....	- 12 -
7.3	Objectif 2 : Déterminer l'influence de l'exploitation sur la répartition spatiale des graines dispersées par l'éléphant et le devenir de celles-ci .....	- 13 -
	a) Activités réalisées .....	- 13 -
	b) Résultats .....	- 13 -
	c) Perspectives.....	- 14 -
7.4	Objectif 3 : Quantifier les dégâts occasionnés par les éléphants aux essences commerciales (okan, moabi, douka) ainsi qu'aux plantations et tester des moyens de les limiter.....	- 14 -
	a) Activités réalisées .....	- 14 -
	b) Résultats .....	- 14 -
	c) Perspectives.....	- 15 -
8	Calendrier prévisionnel des activités prévues pour la période juillet – décembre 2022.....	- 16 -
9	Conclusion .....	- 17 -

# 1 Résultats clés

- ❖ **Objectif 0 : Réaliser une revue de la littérature sur le sujet de la thèse**
  - L'article **de synthèse** a été resoumis, après révisions majeures, à la revue *Mammal Review*.
  
- ❖ **Objectif 1 : Evaluer les impacts de l'exploitation forestière sur les densités, les déplacements et les rythmes d'activité des éléphants**
  - **19 244** vidéos ont été enregistrées lors de l'inventaire par pièges photographiques avant exploitation à CEB-PW. L'inventaire après exploitation est en cours ;
  - **298** et **780** crottes ont respectivement été inventoriées avant et après exploitation le long de 73 km de transects d'une AAC de CEB-PW ;
  - **13641** vidéos et **7623** heures d'enregistrement sonore ont été obtenues lors d'un inventaire dans deux AAC de la concession SEFAC, attestant **d'aucune différence significative** en termes de richesse spécifique et d'abondances relatives entre les deux AAC ;
  - **60** pièges photographiques ont été installés sur des anciennes routes d'exploitation, pistes de débardage et pistes d'éléphant. Les crottes d'éléphant ont été répertoriées sur **20 km** de chacun de ces types de piste.
  - ✓ **Les premiers résultats suggèrent qu'à court terme, l'exploitation forestière n'affecte pas négativement l'abondance des éléphants de forêt.**
  
- ❖ **Objectif 2 : Déterminer l'importance de l'éléphant dans la régénération d'essences à haute valeur**
  - **3** pièges photographiques installés au pied d'arbres en fruits ont révélé l'éléphant comme principal disperseur de graines du mambodé (*Detarium macrocarpum*) et du pao rosa (*Bobgunnia fistuloides*). **22** caméras ont enregistré des données supplémentaires au pied de 7 douka (*Tieghemella africana*), 9 moabi (*Baillonella toxisperma*), 4 pao rosa (*Bobgunnia fistuloides*) et 2 mambodé (*Detarium macrocarpum*) ;
  - **40** et **116** crottes ont été fouillées à la recherche de graines au sein de la concession CEB-PW et dans le Parc National de la Lopé respectivement ;
  - **1118** crottes ont été observées à CEB-PW et les plantules s'y développant ont été décrites ;
  - **18** pièges photographiques orientés vers une crotte d'éléphant ont identifié le mandrill et le potamochère comme principaux prédateurs de graines présentes dans les crottes d'éléphants. **8** pièges photographiques ont enregistré des données supplémentaires à analyser.
  - ✓ **L'éléphant de forêt joue un rôle crucial dans la régénération de quatre essences commerciales (mambodé, pao rosa, moabi et douka). Mais des prédateurs des graines présentes dans les crottes d'éléphant peuvent compromettre la survie des graines dispersées.**
  
- ❖ **Objectif 3 : Quantifier les dégâts occasionnés par les éléphants aux essences commerciales (okan, moabi, douka) ainsi qu'aux plantations et tester des moyens de les limiter**
  - **331** dégâts d'écorcement aux arbres ont été inventoriés et caractérisés dans la concession CEB-PW ;
  - **De nombreuses** données collectées dans le Parc National de la Lopé ont permis de caractériser les dégâts d'écorcement par les éléphants ;
  - **32** échantillons d'écorce ont été prélevés sur **8** espèces d'arbres écorcés à la Lopé. **6** composés organiques volatils communs aux 8 espèces ont été identifiés dans les écorces ;

- **23** échantillons d'écorce ont été prélevés sur 11 espèces d'arbres écorcés et non écorcés à CEB-PW ;
- **172** trouées d'abattage reboisées ont été visitées et les dégâts aux plants identifiés ;
- **91** trouées ont été reboisées selon trois modalités pour tester deux moyens de limiter les dégâts aux plantations. Les dégâts occasionnés ont été relevés trois mois après la plantation.
- ✓ **De nombreuses essences sont écorcées par l'éléphant mais une évolution est observée au cours du temps. De nombreux dégâts ont également été attribués aux éléphants dans les trouées reboisées par la société forestière CEB-PW.**

## 2 Résumé du projet

L'éléphant de forêt (*Loxodonta cyclotis*) est connu pour jouer un rôle crucial dans la dynamique des écosystèmes forestiers (Nchanji & Plumptre, 2003; Campos-Arceiz & Blake, 2011; Poulsen et al., 2018; Sivaperuman & Venkataraman, 2018). Il permet notamment une régénération des espèces végétales en (i) dispersant leurs graines sur de longues distances, (ii) ouvrant le sous-bois et en créant des conditions de lumière potentiellement propices au développement des plantules d'essences héliophiles et (iii) redistribuant les nutriments dans le sol (Poulsen et al., 2018). L'éléphant pourrait même être le seul mammifère (outré l'Homme) capable de disperser sur de très longues distances des essences commerciales possédant de gros fruits comme le moabi (*Baillonella toxisperma*) (Ndiade-Bouroubou et al., 2009), le douka (*Tieghemella africana*) et le pao rosa (*Bobgunnia fistuloides*).

Malheureusement, aujourd'hui cette espèce est gravement menacée pour deux raisons principales : (i) elle fait l'objet d'un braconnage sans précédent pour l'ivoire (Bennett, 2015) et sa viande, (ii) elle est à l'origine de nombreux dégâts aux plantations vivrières et forestières, ce qui n'incite pas les victimes de ses raids à le protéger (Ngama et al., 2016). L'éléphant est une espèce légalement protégée dans la plupart des pays et doit donc faire l'objet d'une attention particulière dans le cadre de la certification forestière. D'une certaine manière, une concession certifiée hébergeant encore des éléphants apparaît comme un lieu à sanctuariser pour sa conservation et pour le maintien des fonctions de l'écosystème.

Dans le contexte de l'exploitation forestière, deux problématiques importantes sont à souligner. Premièrement, en créant des routes, et en l'absence de contrôle, l'exploitation forestière facilite le déplacement des braconniers. On peut toutefois considérer que cet impact est limité dans les concessions forestières certifiées au sein desquelles une lutte anti-braconnage est mise en œuvre (éco-gardes, logiciel smart,...). Deuxièmement, l'éléphant occasionne de nombreux dégâts en écorçant des arbres pour se nourrir (Ihwagi et al., 2010). Cela peut conduire à une perte de qualité des fûts et une diminution de la ressource forestière. Des observations préliminaires réalisées dans la concession de CEB Precious Woods (CEB-PW) au Gabon, où les densités d'éléphants sont particulièrement élevées, témoignent de dégâts considérables sur des essences commerciales majeures comme l'okan (*Cylicodiscus gabunensis*), le moabi (*Baillonella toxisperma*) ou le douka (*Tieghemella africana*), tant au niveau des tiges que de la régénération. Le cas de l'okan (*Cylicodiscus gabunensis*) est particulièrement problématique. Cette essence est en seconde position en termes d'exploitation, après l'okoumé, et les volumes concernés dépassent les 300.000 m<sup>3</sup> sur l'ensemble de la concession. Les éléphants occasionnent aussi des dégâts dans les plantations réalisées par l'équipe de reboisement de cette société et dans les séries agricoles dédiées aux plantations vivrières des riverains. L'ensemble a des répercussions économiques qu'il conviendrait de quantifier et de maîtriser au cours de la rotation.

Il apparaît donc nécessaire de caractériser précisément le rôle disperseur de l'éléphant mais aussi l'impact destructeur qu'il peut avoir sur son environnement, afin d'acquérir une vision plus complète de son rôle écologique. Une concession forestière représente un contexte particulier car l'exploitation pourrait potentiellement influencer ces processus. En effet, cette dernière, par la création de routes et de pistes de débardage, pourrait modifier les mouvements et la présence des éléphants. Des observations préliminaires laissent présager que les pistes de débardage semblent devenir, quand elles sont abandonnées, des voies très utilisées par les éléphants. Si cela était confirmé, la répartition

spatiale des graines dispersées serait modifiée, ce qui pourrait impacter (positivement ou négativement) plusieurs espèces de bois d'œuvre.

En conséquence, ce projet vise à répondre aux questions suivantes : (i) L'exploitation forestière, par la création de pistes de débardage et de routes, modifie-t-elle les densités et les déplacements d'éléphants dans le temps et dans l'espace ? (ii) Les graines dispersées par l'éléphant bénéficient-elles de meilleures conditions de développement dans les zones modifiées par l'exploitation ? (iii) Quelle est l'ampleur des dégâts occasionnés par l'éléphant aux arbres commerciaux et aux plantations ?

En résumé, le présent projet ambitionne de formuler et de tester des recommandations concrètes visant à objectiver les services rendus par cette espèce à haute valeur patrimoniale tout en minimisant ses impacts négatifs sur le peuplement forestier. Il permettra conjointement d'appuyer une série d'aspects liés à l'obtention et au maintien des certifications FSC ou PAFC.

L'ensemble des résultats obtenus à l'issue de ce projet pourront être vulgarisés et présentés sous forme de guide pratique. Celui-ci présenterait par exemple l'impact de l'éléphant de forêt au sein des concessions et les manières de lutter contre les dégâts qu'il engendre aux arbres, plantations et cultures vivrières.

### **3 Résultats attendus**

Trois résultats sont attendus à l'issue de ce projet :

- 1) Les impacts de l'exploitation forestière sur les densités, les déplacements et les rythmes d'activité des éléphants sont quantifiés ;
- 2) L'influence de l'exploitation sur la répartition spatiale des graines dispersées par l'éléphant et le devenir de celles-ci est déterminée ;
- 3) Les dégâts occasionnés par les éléphants aux essences commerciales (okan, moabi, douka) et aux plantations sont quantifiés et des moyens de les limiter sont testés.

### **4 Financements**

Ce projet est financé par deux bailleurs de fonds, le Programme de Promotion de l'Exploitation Certifiée des Forêts (PPECF) d'une part et la *Precious Forests Foundation* (PFF) d'autre part.

Le logement, la nourriture et les déplacements sur les sites d'étude sont couverts par les sociétés forestières CEB Precious Woods (CEB-PW) au Gabon et SEFAC au Cameroun.

## 5 Progression du projet

Résultats	Activités	Taux de réalisation des activités	Commentaires	Taux de réalisation des résultats
	Activités préliminaires : synthèses bibliographiques et rédaction des protocoles de terrain			100%
Résultat 1 : Les impacts de l'exploitation forestière sur les densités, les déplacements et les rythmes d'activité des éléphants sont quantifiés	Activité 1.1 : Recenser les pistes d'éléphants avant/après exploitation		Cette activité est irréalisable à cause du trop grand nombre de pistes rencontrées sur le terrain	73%
	Activité 1.2 : Etudier l'influence de l'ouverture des pistes et des routes sur les déplacements d'éléphants			
	Activité 1.3 : Réaliser le monitoring acoustique de l'activité des éléphants			
	Activité 1.4 : Quantifier l'évolution des densités d'éléphants			
Résultat 2 : L'influence de l'exploitation sur la répartition spatiale des graines dispersées par l'éléphant et le devenir de celles-ci est déterminée	Activité 2.1 : Identifier les espèces dispersées par l'éléphant			63%
	Activité 2.2 : Tester l'influence du passage dans le tractus digestif sur la germination			
	Activité 2.3 : Suivre in situ la germination et la croissance de graines dispersées par l'éléphant			
	Activité 2.4 : Quantifier le rôle de l'éléphant dans la dispersion des essences commerciales			

Résultats	Activités	Taux de réalisation des activités										Commentaires	Taux de réalisation des résultats				
Résultat 3 : Les dégâts occasionnés par les éléphants aux essences commerciales (okan, moabi, douka) et aux plantations sont quantifiés et des moyens de les limiter sont testés	Activité 3.1 : Comprendre le comportement de prédation vis-à-vis des arbres et des plantations	■	■	■	■	■	■	■	■							52%	
	Activité 3.2 : Analyser les composés chimiques de l'écorce des espèces cibles pour identifier les molécules volatiles attractives.	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
	Activité 3.3 : Evaluer les dégâts occasionnés aux arbres et aux plantations	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
	Activité 3.4 : Tester un protocole permettant de réduire les dégâts aux arbres et aux plantations	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
	Activité 3.5 : Réaliser une enquête auprès des entreprises forestières actives en Afrique centrale	■	■														Quatre concessions forestières ont été approchées : il n'y a pas ou peu d'éléphants chez ALPICAM et PALLISCO. Nous collaborons avec CEB-PW et SEFAC
	Activité 3.6. Rédiger un document de vulgarisation capitalisant l'ensemble des informations																



## 6 Zones d'étude

Les données ont été récoltées dans trois zones d'étude : la concession forestière CEB-PW et le Parc National de la Lopé, situés au Gabon ainsi que dans la concession forestière SEFAC, située dans le sud-est du Cameroun (Figure 1). La zone d'étude principale est la concession CEB-PW, qui s'étend sur environ 600 000 hectares dans l'est du Gabon. Hormis lorsque c'est précisé, les activités se sont déroulées dans la concession CEB-PW. Les travaux réalisés dans le Parc National de la Lopé et dans la concession SEFAC ont été menés par des étudiants en Master 2 de Gembloux Agro-Bio Tech dans le cadre de leur travail de fin d'études (TFE).

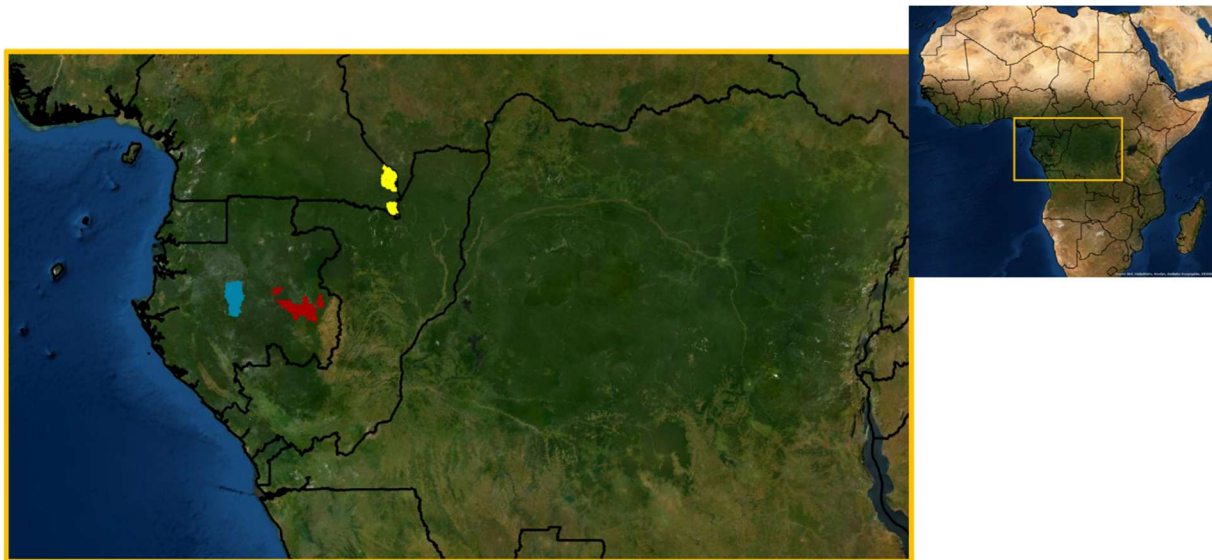


Figure 1. Localisation des concessions forestières CEB-PW (en rouge) et SEFAC (en jaune), et du Parc National de la Lopé (en bleu)

## 7 Etat d'avancement par objectif

### 7.1 Objectif 0 : Réaliser une revue de la littérature sur les interactions entre l'exploitation forestière et les éléphants

#### a) Activités réalisées

- Sur base d'une recherche bibliographique conséquente (cfr rapport 1), un **article de synthèse** portant sur les interactions entre l'exploitation forestière et les éléphants de forêt a été rédigé. Après révisions majeures, l'article a été resoumis à la revue **Mammal Review** (IF : 4.927) en mai 2022.

#### b) Perspectives

- En attente de la décision de l'éditeur de la revue.

## 7.2 Objectif 1 : Evaluer les impacts de l'exploitation forestière sur les densités, les déplacements et les rythmes d'activité des éléphants

### a) Activités réalisées

- Afin d'évaluer l'impact à court terme de l'exploitation forestière sur les populations d'éléphants de forêt, **35 pièges photographiques** ont été installés dans les blocs nord des assiettes annuelles de coupe (AAC) 3520, 3521 et 3523 dans la concession de **CEB-Precious Woods** (Figure 2). Un inventaire similaire avait été réalisé en 2020, avant exploitation des AAC 3520 et 3521 (l'AAC 3523 n'étant pas encore exploitée, cfr rapport 2). Lorsque c'était possible, les caméras ont été placées exactement au même endroit que lors du premier inventaire. La comparaison des inventaires de 2020 et de 2022 permettra d'évaluer l'impact de l'exploitation forestière sur la **présence des éléphants ainsi que leurs rythmes d'activité**.

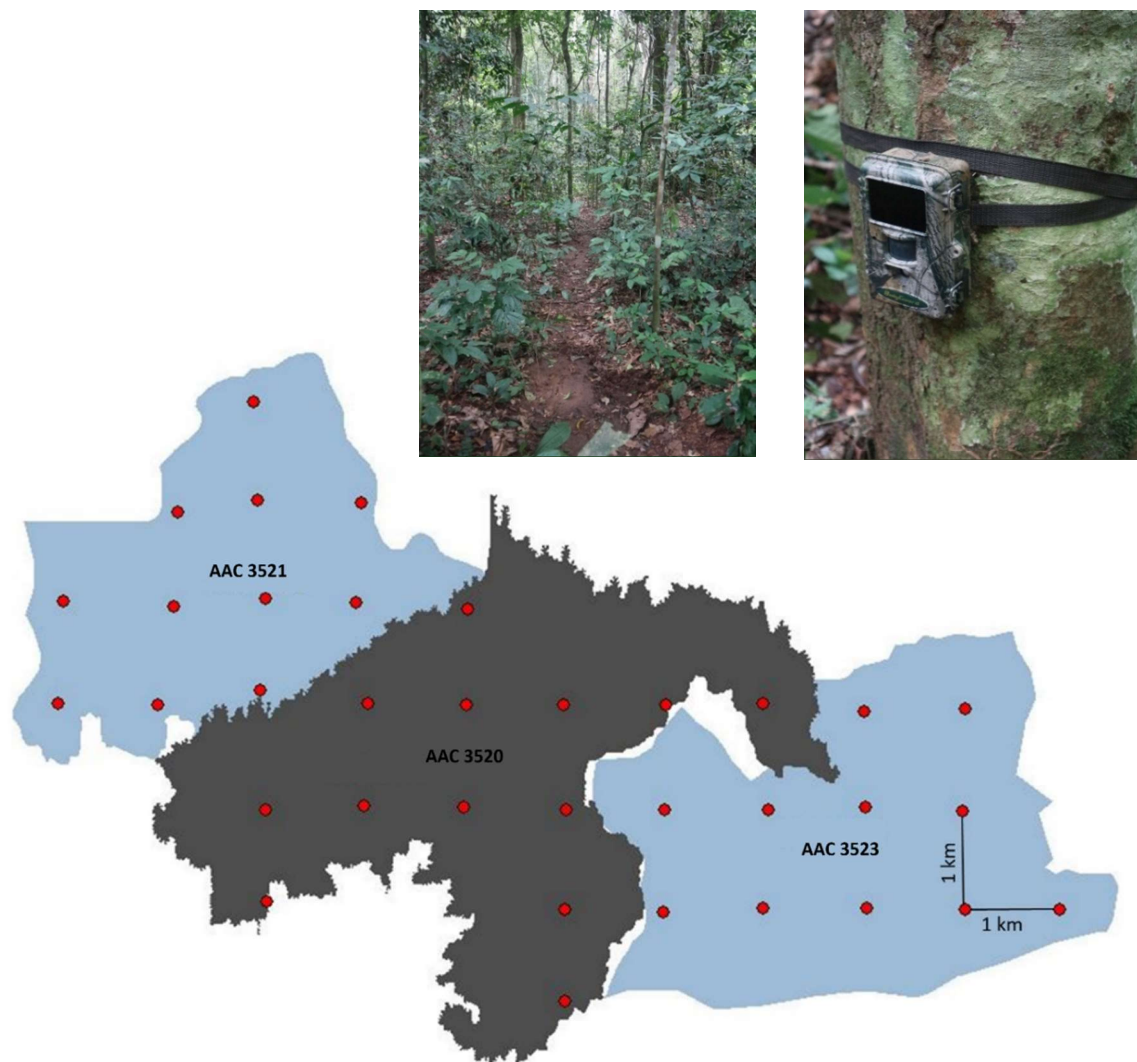


Figure 2. Localisation des pièges photographiques déployés pour l'inventaire d'éléphants

- Toujours dans l'objectif d'évaluer l'impact à court terme de l'exploitation forestière sur les populations d'éléphants de forêt, un **inventaire des crottes d'éléphant** a été réalisé en parcourant les anciens layons d'exploitation de l'AAC 3520 (bloc nord), après son exploitation (Figure 3). Toutes les crottes observées depuis le transect ont été comptées et leur distance perpendiculaire au transect mesurée. Ces données seront également comparées à celles de l'inventaire avant exploitation réalisé suivant la même méthodologie.

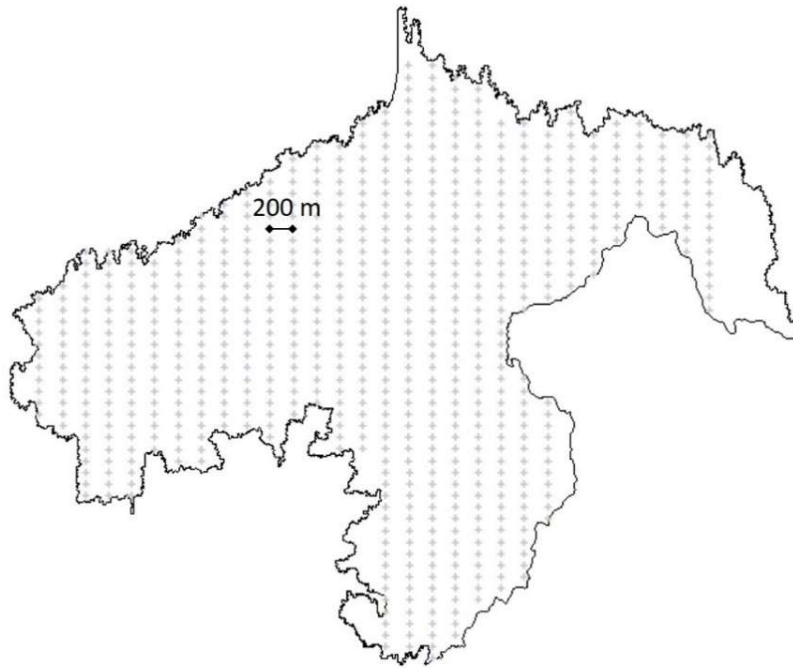


Figure 3. Layons parcourus pour l'inventaire des crottes d'éléphants dans l'AAC 3520

- Dans le même objectif, des inventaires par **pièges photographiques et acoustiques** ont été réalisés de février à avril 2021 par Sarah TOSENS dans la concession forestière **SEFAC**. Des caméras et capteurs acoustiques ont été déployés dans deux AAC présentant des **historiques d'exploitation contrastés** (cfr rapport 4).
- Pour étudier **l'utilisation par les grands mammifères des pistes ouvertes par l'exploitation** dans la concession forestière **SEFAC**, Quentin STIERNON a placé **60 pièges photographiques** sur des anciennes routes d'exploitation, pistes de débardage et pistes d'éléphant, à raison de 20 caméras par type de piste. Il a également parcouru **20 km à pied** par type de piste pour relever des indices de présence (crottes et nids).

## b) Résultats

- Au total, 19 244 vidéos ont été enregistrées lors de l'inventaire par pièges photographiques avant exploitation à CEB-PW. 85% des vidéos ont été traitées. Jusqu'à présent, **20, 17 et 0** observations indépendantes d'éléphants ont été relevées dans les AAC 2020, 2021 et 2023 respectivement.

- **298** crottes d'éléphants ont été observées sur 73 km parcourus lors de l'inventaire pédestre avant exploitation sur **73 km** dans l'AAC 2020 de CEB-PW. Le même inventaire réalisé après l'exploitation a répertorié **780 crottes**.
- L'inventaire effectué dans la concession SEFAC a donné lieu à **13641 vidéos** et **7623 heures d'enregistrement sonore**. Les analyses n'ont pas permis de mettre en évidence une différence significative en termes de richesse spécifique entre les deux AAC. L'abondance relative de chaque espèce détectée diffère également très peu entre les deux zones (Figure 4). Pour les éléphants, les données acoustiques suivent la même tendance malgré leur moins bonne précision (faux positifs et faux négatifs) (Voir Tossens, 2021 pour plus de détails).

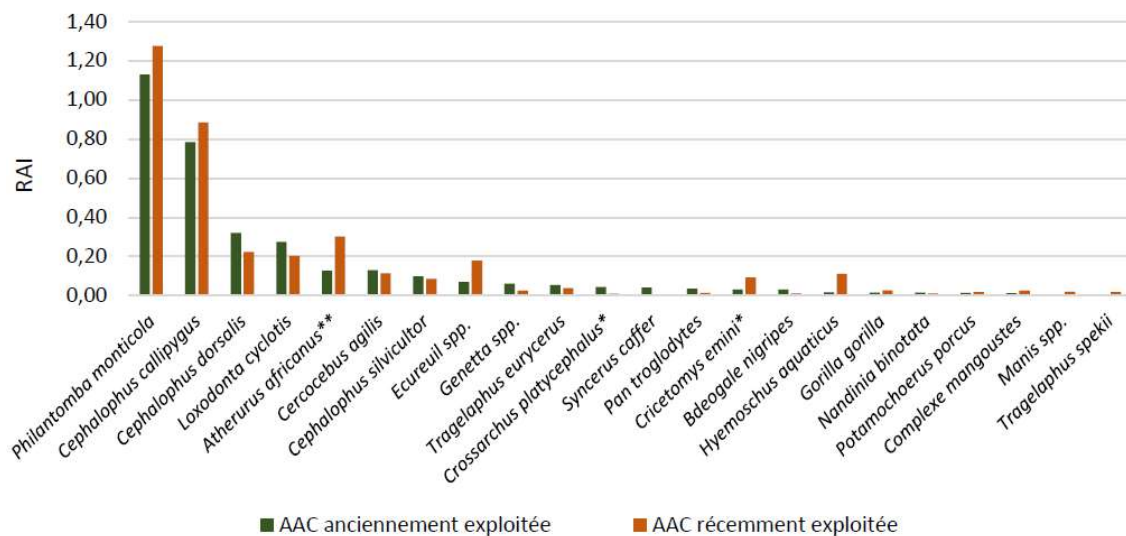


Figure 4. Indices d'abondance relative des espèces détectées par les pièges photographiques, groupés par zone d'étude et classés par ordre décroissant des valeurs obtenues pour l'AAC anciennement exploitée. Selon les résultats au test t de student ou de Wilcoxon-Mann-Withney visant à définir la significativité des différences de moyennes des RAI entre les deux AAC, les espèces sont surmontées de \* si  $p < 0,05$  ; \*\* si  $p < 0,01$  ; \*\*\* si  $p < 0,001$  (Tossens, 2021).

### c) Perspectives

- Environ **3000 vidéos** enregistrées par les **pièges photographiques** lors de l'inventaire avant exploitation à CEB doivent encore être traitées. Les caméras installées pour **l'inventaire après exploitation** seront récupérées en juin 2022 et les données ensuite analysées.
- Les données d'**inventaire pédestre** avant/après exploitation doivent être analysées.
- Les données concernant **l'utilisation des pistes/routes d'exploitation par les grands mammifères** récoltés à SEFAC seront analysées entre mai et août 2022 dans le cadre du TFE de Quentin STIERNON.

## 7.3 Objectif 2 : Déterminer l'influence de l'exploitation sur la répartition spatiale des graines dispersées par l'éléphant et le devenir de celles-ci

### a) Activités réalisées

Afin d'évaluer le rôle de l'éléphant dans la régénération d'essences d'intérêt, des activités ont été menées en lien avec les différents stades de la dispersion (consommation des fruits, dispersion primaire, prédation et dispersion secondaire des graines).

- Pour évaluer l'importance de l'éléphant, par rapport à d'autres espèces animales, dans la dispersion des graines d'essences commerciales, des **pièges photographiques** ont été placés au pied de **quatre mambodé** (*Detarium macrocarpum*), **cinq pao rosa** (*Bobgunnia fistuloides*), **sept douka** (*Tieghemella africana*) et **neuf moabi** (*Baillonella toxisperma*) en fruits entre février 2020 et mars 2022, à **CEB-PW** et dans le parc national de la **Lopé** (cfr rapport 4).
- Afin d'**identifier les espèces dispersées par l'éléphant**, les **graines** présentes dans **40 crottes** ont été identifiées et comptées. Une partie des graines a été semée en pépinière pour faciliter l'identification des espèces indéterminées et pour évaluer les taux de germination de chaque espèce.

**116 crottes** supplémentaires ont été fouillées dans le parc national de la Lopé à la recherche des graines de moabi et mambodé uniquement.

- Afin d'obtenir des données sur le **développement de plantules** dans les crottes d'éléphants les plantules présentes dans **1118 crottes** ont été comptées et mesurées. Lorsque c'était possible, l'espèce était déterminée.
- Afin d'étudier la **dispersion secondaire et la prédation des graines** dans les crottes d'éléphants, des caméras ont été placées au niveau de **18 crottes** fraîches à la **Lopé** (cfr rapport 3) et **8** à **CEB-PW**.

### b) Résultats

- Les données issues des pièges photographiques sur les deux **mambodé** et le **pao rosa** à la **Lopé** ont démontré **l'importance de l'éléphant dans la dispersion des graines de ces deux espèces d'intérêt commercial** (voir d'Aspremont Lynden, 2020 pour plus de détails).
- A la **Lopé**, deux espèces ont été observées en train de fouiller les crottes d'éléphants à la recherche de graines : le **potamochère** (*Potamochoerus porcus*) et le **mandrill** (*Mandrillus sphinx*) (voir d'Aspremont Lynden, 2020 pour plus de détails). **En les prédatant, ces deux espèces pourraient donc empêcher la germination d'une partie des graines dispersées par l'éléphant de forêt.**

### c) Perspectives

- Les vidéos enregistrées au pied des **arbres en fruits** doivent être analysées.
- Les données concernant les **graines et plantules** présentes dans les crottes d'éléphant doivent être analysées.
- Les caméras encore sur le terrain à CEB-PW pour l'étude des **processus secondaires à la dispersion** seront récupérées en juin 2022 et les vidéos ensuite analysées.

## 7.4 Objectif 3 : Quantifier les dégâts occasionnés par les éléphants aux essences commerciales (okan, moabi, douka) ainsi qu'aux plantations et tester des moyens de les limiter

### a) Activités réalisées

- Afin de caractériser les **dégâts** occasionnés aux arbres par les éléphants, tous les dégâts visibles depuis les transects parcourus lors de l'inventaire d'éléphants ont été **recensés** (cfr rapport 2).
- Les **dégâts d'écorcement** dans le **Parc National de la Lopé** ont été caractérisés et leur impact sur les pieds écorcés évalués dans le TFE de Justin HOLVOET (Holvoet, 2021).
- Pour comprendre ce qui incite l'éléphant à écorcer des arbres, **55 échantillons d'écorce** de 10 x 10 cm ont été prélevés sur des arbres écorcés à la Lopé et à CEB-PW et analysés en laboratoire pour identifier des **molécules volatiles potentiellement attractives** pour les éléphants (cfr rapport 3).
- Les **dégâts** occasionnés par la faune aux **reboisements** opérés dans **172 trouées** d'abattage ont été relevés (cfr rapport 4).
- Afin de tester deux techniques pour **limiter les dégâts d'éléphants aux plantations** opérées dans les trouées d'abattage, **91 trouées** ont été enrichies selon trois modalités et 60 pièges photographiques ont été déployés au sein du dispositif (cfr rapport 4). Un premier suivi des dégâts et le relevé des pièges photographiques ont été effectués par une équipe de CEB-PW en juin 2021.

### b) Résultats

- **331 dégâts d'écorcement** ont été observés lors de l'inventaire réalisé à CEB.
- L'étude des dégâts d'écorcement dans le parc national de la Lopé a montré :
  - Une **évolution des espèces écorcées** entre 1992 et 2021.
  - La présence de **salines et d'arbres à gros fruits** est positivement corrélée à l'écorcement, alors que l'altitude et la longueur de la route sont négativement corrélées.
  - L'aspect du **rhytidome**, l'**épaisseur de l'écorce**, l'**aspect de la tranche** et son **odeur** ainsi que la **taille du fruit** et le **type de forêt** influencent la probabilité qu'un arbre soit écorcé.
  - Pour *P. eetveldeana* et *P. macrophylla*, la probabilité qu'un arbre soit écorcé augmente avec la **détérioration de l'état de santé**.



- La plupart des éléphants de forêt observés en train d'écorcer un arbre sont des **femelles adultes**.  
(voir Holvoet, 2021 pour plus de détails)
- Toutes essences confondues, 85 composés organiques volatils ont été identifiés dans les échantillons d'écorces prélevés à la Lopé. **Six composés** sont communs aux 8 essences étudiées : le beta-pinène, l'éthanol, l'éthylbenzène, le limonène, le p-xylène et le toluène (Voir d'Aspremont Lynden, 2020 pour plus de détails).
- Différents types de dégâts ont pu être identifiés dans de nombreuses trouées reboisées, tels que des plants arrachés, piétinés ou cassés ainsi que des feuilles et branches coupées ou arrachées (Photos 1 et 2).



Photo 1 - Plant dont la tige principale a été cassée



Photo 2 - Tige principale d'un plant cassé qui rejette

### c) Perspectives

- Les analyses statistiques sur les molécules volatiles identifiées dans les **échantillons d'écorce** prélevés à CEB doivent être réalisées.
- Les données récoltées lors du suivi des **trouées reboisées à CEB-PW en 2020 et 2021** doivent être analysées.
- Un second **suivi des dégâts dans les trouées** reboisées sera effectué en juin 2022 par une équipe de CEB-PW.

## **8 Calendrier prévisionnel des activités prévues pour la période juillet – décembre 2022**

<b>Activités</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>
Activités préliminaires : synthèses bibliographiques et rédaction des protocoles de terrain						
Activité 1.1 : Recenser les pistes d'éléphants avant/après exploitation						
Activité 1.2 : Etudier l'influence de l'ouverture des pistes et des routes sur les déplacements d'éléphants						
Activité 1.3 : Réaliser le monitoring acoustique de l'activité des éléphants						
Activité 1.4 : Quantifier l'évolution des densités d'éléphants						
Activité 2.1 : Identifier les espèces dispersées par l'éléphant						
Activité 2.2 : Tester l'influence du passage dans le tractus digestif sur la germination						
Activité 2.3 : Suivre in situ la germination et la croissance de graines dispersées par l'éléphant						
Activité 2.4 : Quantifier le rôle de l'éléphant dans la dispersion des essences commerciales						
Activité 3.1 : Comprendre le comportement de prédation vis-à-vis des arbres et des plantations						
Activité 3.2 : Analyser les composés chimiques de l'écorce des espèces cibles pour identifier les molécules volatiles attractives.						
Activité 3.3 : Evaluer les dégâts occasionnés aux arbres et aux plantations						
Activité 3.4 : Tester un protocole permettant de réduire les dégâts aux arbres et aux plantations						
Activité 3.5 : Réaliser une enquête auprès des entreprises forestières actives en Afrique centrale						
Activité 3.6. Rédiger un document de vulgarisation capitalisant l'ensemble des informations						



Sources de vérification des indicateurs (voir cadre logique)	J	A	S	O	N	D
Synthèse de l'enquête sur les conflits Homme-Eléphant						
Publication de synthèse sur la bibliographie						
Publication sur l'impact de l'exploitation sur les mouvements et densité de l'éléphant						
Publication sur l'importance de l'éléphant dans la régénération d'essences commerciales						
Publication sur les dégâts causés par l'éléphant et l'efficacité du protocole mis en place pour les limiter						
Document de vulgarisation						
Thèse de doctorat						
Rapports semestriels						
Rapport final						

## 9 Conclusion

A ce stade (36 mois sur 48), le projet ELEFOR est déjà bien avancé. Des premiers résultats ont été publiés dans trois travaux de fin d'études et une première publication scientifique est sur le point d'être publiée. De nombreuses données sont en cours de traitement et la collecte des dernières données terrain est sur le point de s'achever.

## RÉFÉRENCES

- BENNETT, E.L. (2015) Legal ivory trade in a corrupt world and its impact on African elephant populations. *Conservation Biology*, 29, 54–60.
- CAMPOS-ARCEIZ, A. & BLAKE, S. (2011) Megagardeners of the forest - the role of elephants in seed dispersal. *Acta Oecologica*, 37, 542–553. Elsevier Masson.
- D'ASPREMONT LYNDEN, M. (2020) Rôle écologique de l'éléphant de forêt (*Loxodonta cyclotis* Matschie, 1900) en tant que disperseur et prédateur d'espèces ligneuses gabonaises. Gembloux Agro-Bio Tech (Université de Liège).
- HOLVOET, J. (2021) Ecorcement des espèces ligneuses par l'éléphant de forêt (*Loxodonta cyclotis* Matschie, 1900) dans le parc national de La Lopé. Gembloux Agro-Bio Tech (Université de Liège).
- IHWAGI, F.W., VOLLRATH, F., CHIRA, R.M., DOUGLAS-HAMILTON, I. & KIRONCHI, G. (2010) The impact of elephants, *Loxodonta africana*, on woody vegetation through selective debarking in Samburu and Buffalo Springs National Reserves, Kenya. *African Journal of Ecology*, 48, 87–95.
- NCHANJI, A.C. & PLUMPTRE, A.J. (2003) Seed germination and early seedling establishment of some elephant-dispersed species in Banyang-Mbo Wildlife Sanctuary, south-western Cameroon. *Journal of Tropical Ecology*, 19, 229–237.
- NDIADE-BOUROBOU, D., VAILLANT, A., FAVREAU, B., GAYRIN, E. & BOUVET, J.M. (2009) Isolation and characterization of 15 nuclear microsatellite markers for *Baillonella toxisperma* Pierre (Sapotaceae), a low-density tree species of Central Africa. *Molecular Ecology Resources*, 9, 1135–1138.
- NGAMA, S., KORTE, L., BINDELLE, J., VERMEULEN, C. & POULSEN, J.R. (2016) How bees deter elephants: Beehive trials with forest elephants (*Loxodonta africana cyclotis*) in Gabon. *PLoS ONE*, 11, 1–12.
- POULSEN, J.R., ROSIN, C., MEIER, A., MILLS, E., NUÑEZ, C.L., KOERNER, S.E., ET AL. (2018) Ecological consequences of forest elephant declines for Afrotropical forests. *Conservation Biology*, 32, 559–567.
- SIVAPERUMAN, C. & VENKATARAMAN, K. (2018) Indian Hotspots: Vertebrate Faunal Diversity, Conservation and Management. Springer, Singapore.
- TOSSENS, S. (2021) Evaluation de l'impact de l'exploitation forestière sélective sur la biodiversité mammalienne à l'aide de pièges photographiques et de capteurs acoustiques dans le sud-est du Cameroun. Gembloux Agro-Bio Tech (Université de Liège).