



**Ministère des Eaux et Forêts, de
l'Environnement et du Développement
Durable**

Projet OIBT 392/06 rev2(F)

« Projet Régional d'Exploitation à Faible Impact dans les Pays du Bassin du Congo »

PRODUIT 1.1

« Aire de démonstration »



**Tropical
Forest
Foundation**

**Organisation
Internationale
des Bois
Tropicaux**



CONTENU

1.	INTRODUCTION	3
2.	ACTIVITE 1.1.1 : EXPLOITATION DE LA FORET MODELE	4
	2.1 Définition des compartiments	4
2.1.1	Exploitation conventionnelle	4
2.1.2	Exploitation à faible impact	5
	2.2 Localisation de la forêt modèle	6
2.2.1	Travaux réalisés	8
3.	ACTIVITE 1.1.2 : ÉTUDES ET DEMONSTRATION DES DIFFERENCES.....	9
	3.1 Abattage contrôlé et abattage traditionnel : pertes de bois d'œuvre à l'abattage	9
3.1.1	Objectif de l'étude	9
3.1.2	Protocole de l'étude	9
3.1.3	Comparaison des volumes de souches	10
3.1.4	Comparaison des pertes.....	11
3.1.5	Conclusion : perte de bois d'œuvre à l'abattage	13
	3.2 Abattage contrôlé et abattage traditionnel : dégâts sur le peuplement résiduel	14
3.2.1	Objectif de l'étude	14
3.2.2	Protocole de l'étude	14
3.2.3	Mesure des trouées	14
3.2.4	Impact de l'abattage sur le peuplement résiduel	15
3.2.5	Conclusion : Dégâts sur le peuplement résiduel	17
	3.3 Comparaison EC et EFI : ouverture de la canopée	18
3.3.1	Objectif de l'étude	18
3.3.2	Protocole de l'étude	18
3.3.3	Mesure des pistes.....	19
3.3.4	Conclusion : ouverture de la canopée	20
	3.4 Conclusion générale sur la comparaison d'EFI à l'exploitation conventionnelle	20
4.	ACTIVITE 1.1.3 : MATERIALISATION DES DIFFERENCES SUR LE TERRAIN	21
	4.1 Choix du concept	21
	4.2 Le mini guide de la visite	22
5.	ACTIVITE 1.1.5 : ACQUISITION D'UNE AIRE FORESTIERE.....	23
6.	RÉFÉRENCES :	24

1. INTRODUCTION

Le produit 1.1 a pour principal objectif la comparaison entre les différentes techniques d'exploitation forestière.

Une parcelle de démonstration a plusieurs intérêts :

- Elle sert de base à des études comparatives entre les différentes techniques ;
- Elle constitue un lieu de formation pour les futurs-formateurs et stagiaires ;
- Elle démontre, grâce à un parcours fléché, les principaux dégâts de l'exploitation forestière sur le milieu forestier et montre les mesures nécessaires possible afin de limiter les dégâts.

Pour réaliser les travaux d'exploitation un partenariat a été mis en place avec une société forestière gabonaise (Annexe 1). La SEEF (Société Equatoriale d'Exploitation Forestière) a été retenue par le projet car elle était en mesure de fournir les infrastructures nécessaires au projet. Mais aussi la proximité du chantier forestier de Libreville, a permis la facilitation sur le plan logistique du projet et permet un accès rapide à la forêt de démonstration.

2. ACTIVITE 1.1.1 : EXPLOITATION DE LA FORET MODELE

Détail de l'activité : Achèvement de l'exploitation dans les compartiments de démonstration selon les deux techniques : l'exploitation conventionnelle et l'exploitation à faible impact.

2.1 Définition des compartiments

2.1.1 Exploitation conventionnelle

Lors du premier comité directeur du projet, le concept d'Exploitation Conventionnelle (EC) a été remis en cause. En effet, d'après les acteurs du secteur privé, l'EC ne pouvait être résumée en une méthode, tant le niveau entre les différentes entreprises forestières est différent. Il a donc été demandé à l'agence d'exécution et au gouvernement d'élaborer un profil d'exploitation conventionnelle afin de réaliser l'étude comparative.

A l'issue de ces discussions, et au vue de ces différences, l'agence d'exécution et le gouvernement ont décidé de créer 2 sous-groupes de l'EC.

L'EFI est basée sur la planification que seul l'inventaire d'exploitation permet. Il est à noter que certaines entreprises forestières travaillent par poche, ce qui leur permet d'obtenir un minimum d'information, alors que d'autres travaillent sans aucune planification.

Suite à ces constatations, la classification suivante a été décidée :

- Compartiment EC1, reproduisant le travail des sociétés qui travaillent sans aucune planification, ce que l'agence d'exécution a pu rencontrer sur certains sites :
 - les bois sont comptés par les abatteurs au fur et à mesure de leur progression en forêt ;
 - débusquage et débardage en suivant les trouées de l'abattage ;
 - abatteurs non formés à l'abattage contrôlé ;
 - pistes de débardage traditionnelles (décapage de la couche de terre végétale) ;
 - débusquage sans mesure EFI ;
 - pas de récupération de bois dans les contreforts lors du tronçonnage ;
 - pas de remise en état de la zone exploitée après exploitation
 - non récupération des détritiques et des huiles de vidanges
- Compartiment EC2, reproduisant le travail des sociétés qui travaillent sur crête et par poche, c'est-à-dire :
 - comptage des bois par méthode de fouillage, sans inventaire systématique ;
 - tracé des routes sur carte IGN ;
 - tracé des débardages sur crêtes dans chaque « poche » ;
 - abatteurs non formés à l'abattage contrôlé ;
 - pistes de débardage traditionnelles (décapage de la couche de terre arable) ;
 - débusquage sans mesure EFI ;
 - pas de récupération de bois dans les contreforts lors du tronçonnage ;
 - pas de remise en état de la zone exploitée après exploitation ;

- non récupération des détritrus et des huiles de vidanges.

2.1.2 Exploitation à faible impact

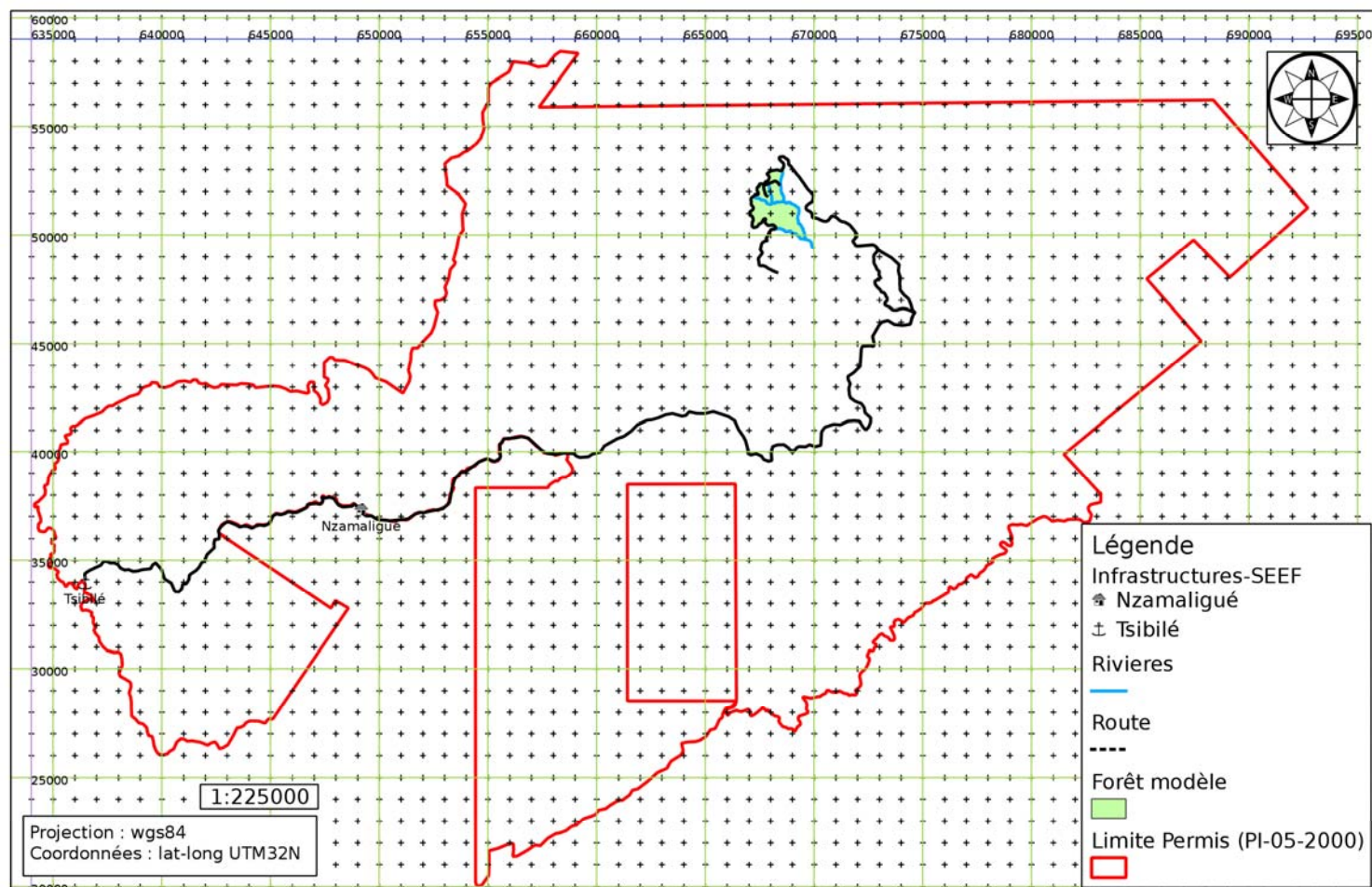
Le compartiment de l'exploitation à faible impact respecte les normes de l'EFI. L'ensemble des travaux est basé sur l'inventaire d'exploitation qui permet la planification de l'exploitation :

- Inventaire d'exploitation ; layonnage / comptage
- Saisie des données ; base de données / SIG
- Planification des travaux au bureau ;
 - Triage des essences exploitables
 - Planification des pistes de débardage et de débusquage
- Triage et tracé des pistes sur le terrain ;
 - Vérification de la qualité et du diamètre des arbres retenus
 - Vérification de la faisabilité du tracé prévu, correction et matérialisation
 - Protection des essences d'avenirs
- Abattage réalisé par des abatteurs formés à l'abattage contrôlé
- Débardage, débusquage et étêtage selon les normes d'EFI
- Optimisation de la récupération de bois
- Mesures post-exploitation ;
 - Mesures anti-érosion des pistes
 - Nettoyage des parcs
 - Vérifications
- Sécurité des opérateurs à chaque étape

2.2 Localisation de la forêt modèle

Localisation de la forêt modèle dans le permis PI-05-2000

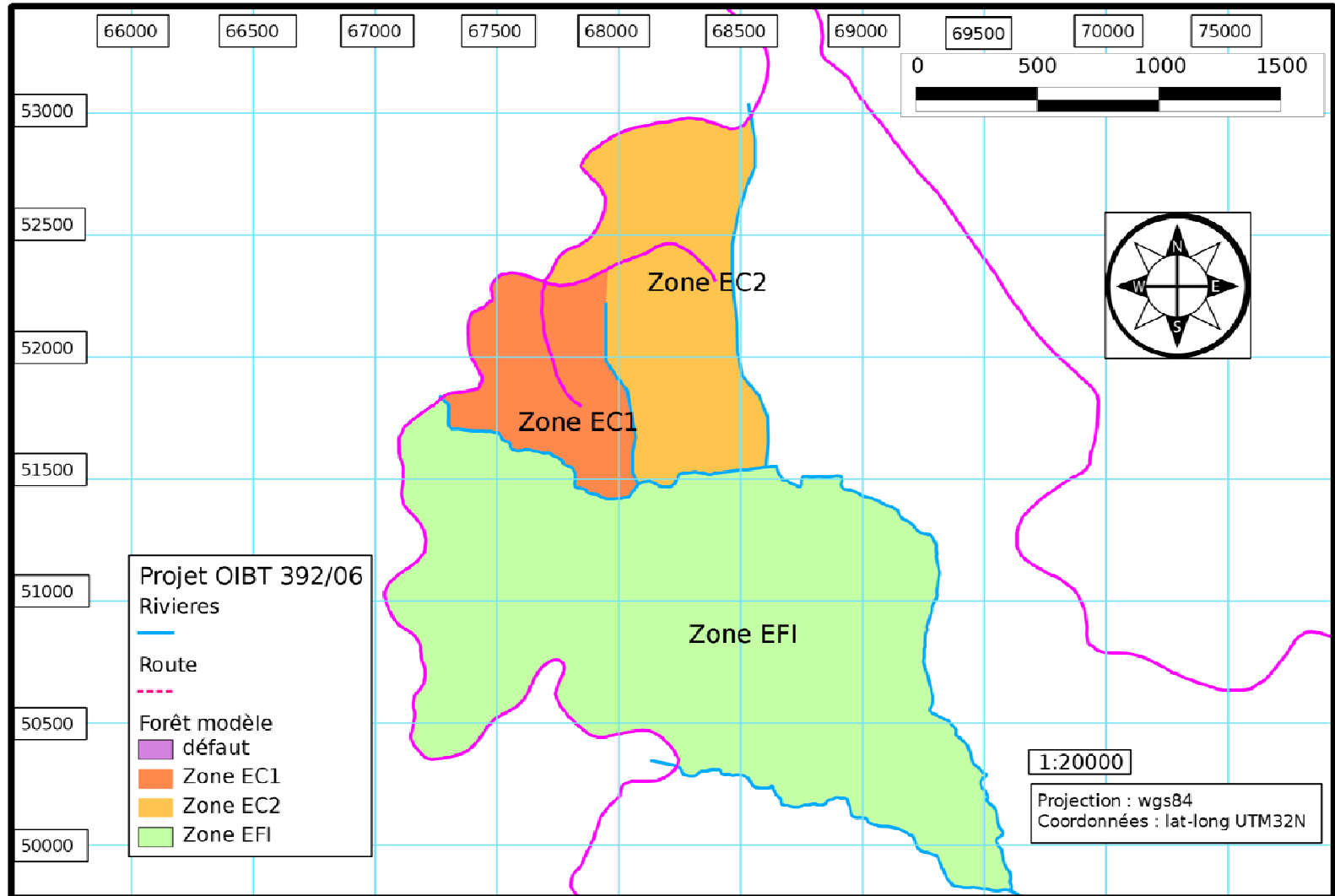
Localisation de la forêt modèle du projet OIBT 392/06 rev2(F)



Présentation des compartiments



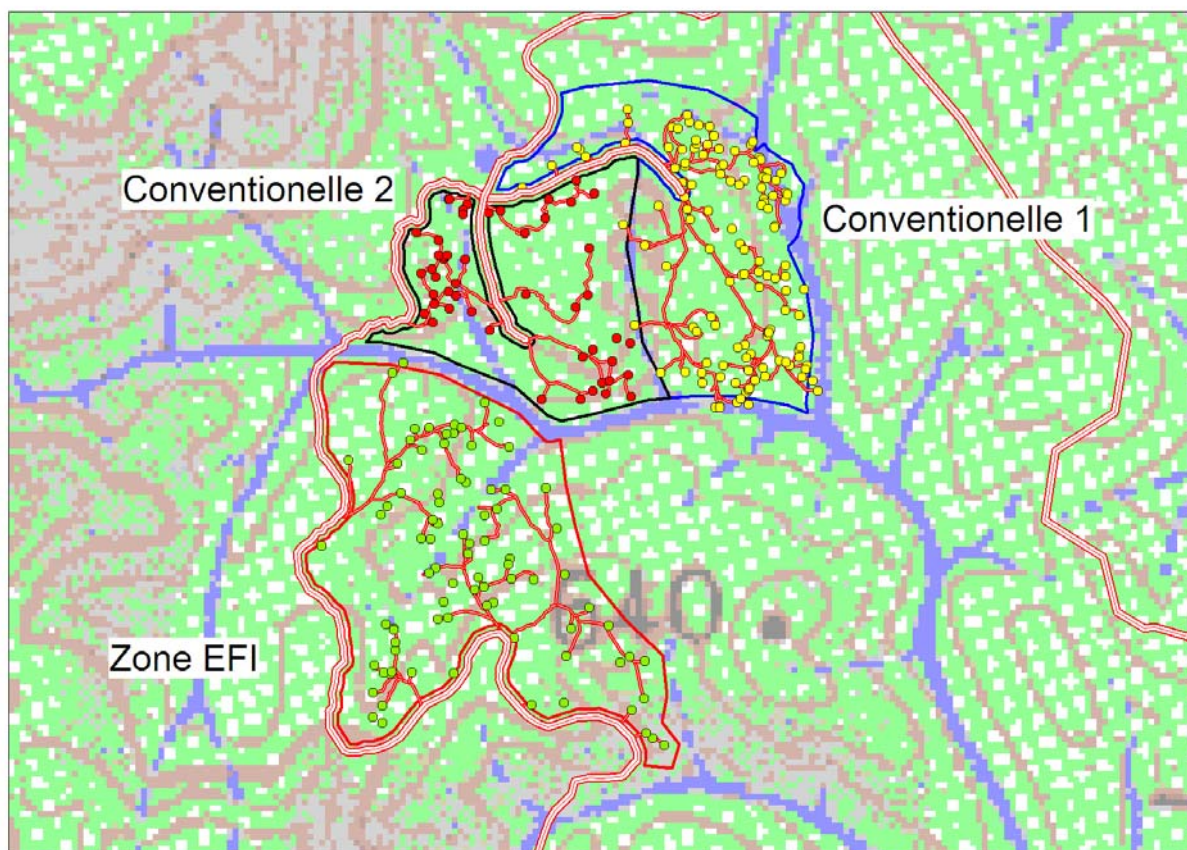
Localisation de la forêt modèle du projet OIBT 392/06 rev2(F)



2.2.1 Travaux réalisés

Les travaux, démarrés en avril 2009 pour l'inventaire de la zone EFI ont été achevés le 13 janvier 2010 avec l'exploitation des derniers pieds d'arbre.

Au total, 224,56 hectares ont été exploités dont 103.8 hectares dans la zone EFI, 53.8 hectares dans la zone EC1, 66.96 hectares dans la zone EC2.



3. ACTIVITE 1.1.2 : ÉTUDES ET DEMONSTRATION DES DIFFERENCES

Détail de l'activité : Etudes et démonstration sur les différences d'impact entre les deux méthodes (effets sur la végétation, la faune, le sol et l'hydrographie).

3.1 Abattage contrôlé et abattage traditionnel : pertes de bois d'œuvre à l'abattage

3.1.1 Objectif de l'étude

A l'origine, cette étude devait permettre de comparer le nombre de m³ commercialisés pour mettre en évidence les pertes dues aux méthodes d'abattage, d'étêtage, de traçage et de tronçonnage non contrôlés.

Pour évaluer l'incidence de la qualité de l'abattage suivant la technique utilisée, il a été décidé de mesurer les volumes de fût brut récupérables, soit d'évaluer les volumes détruits ou abandonnés lors des opérations d'abattage.

Les données ont été récoltées et enregistrées par un stagiaire en 2^{ème} année de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Monsieur Sebiro Mesmin.

3.1.2 Protocole de l'étude

Cette étude a été réalisée dans 2 zones de la forêt de démonstration, la zone EFI et la zone EC1. 31 arbres abattus ont été mesurés dans chaque zone.

Les arbres de la zone EFI ont été abattus par des abatteurs formés à l'abattage contrôlé, ou en cours de formation. Les arbres de la zone EC1 ont été abattus par des abatteurs n'ayant jamais été formés à cette technique.

Pour réaliser cette étude, il était convenu que les éléments suivants soient mesurés :

- Mesure totale du fût
 - Diamètre gros bout pris en 2 mesures ;
 - Diamètre petit bout pris en 2 mesures ;
 - Longueur totale du fût.

Mesure de la souche

- Hauteur maximale de la souche ;
- Hauteur minimale de la souche ;
- Diamètre suivant l'orientation Nord/sud ;
- Diamètre suivant l'orientation Est/Ouest.

Cette opération a été répétée pour chaque arbre et, lorsque le fût était détruit, le volume était déclaré en perte.

3.1.3 Comparaison des volumes de souches

Nombre de pieds	Volume des souches	
	Abattage contrôlé (m ³)	Abattage conventionnel (m ³)
1	0,566	2,003
2	2,000	0,831
3	1,272	2,115
4	0,269	1,052
5	0,857	1,016
6	0,746	1,615
7	0,497	0,623
8	0,248	0,882
9	0,220	0,508
10	0,921	0,589
11	0,830	0,821
12	0,760	0,996
13	0,417	1,387
14	0,866	2,255
15	0,491	0,716
16	0,935	1,215
17	0,588	1,278
18	0,763	0,986
19	0,461	0,537
20	0,220	0,951
21	1,257	1,026
22	0,477	0,803
23	0,397	0,747
24	0,256	0,541
25	0,412	1,143
26	2,153	0,969
27	0,938	1,387
28	1,156	1,394
29	1,107	0,977
30	0,399	
31	0,275	
Total	22,754 m3 pour 31 pieds	31,363 pour 29 pieds

Analyse	Abattage contrôlé (m ³)	Abattage conventionnel (m ³)
Max	2,153	2,255
Min	0,220	0,508
Moyen	0,734	1,081
STD	0,477	0,457

Une analyse statistique avec le test « Student T » montre que les souches de l'abattage contrôlé sont plus petites que celles de l'abattage conventionnelle (P = 0,0056).

En effet, les pertes sur la souche sont presque deux fois plus importantes avec la méthode d'abattage conventionnelle.

Par conséquent, l'égoelage, qu'impose la technique d'abattage contrôlé, permet de récupérer davantage de bois au niveau de la souche. Ce bois n'est certes pas toujours transformable mais ces pratiques influencent dans le bon sens, le taux de récupération.



Egoelage d'un Okoumé

3.1.4 Comparaison des pertes

Nombre de pieds	Abattage contrôlé			Abattage conventionnel		
	Volume abattu (m ³)	Dont volume perdu (m ³)	Cause	Volume abattu (m ³)	Dont volume perdu (m ³)	Cause
1	13,246			27,025		
2	38,017			10,591		
3	27,824			21,890		
4	14,878			18,731		
5	16,136			7,320		
6	13,425			22,974		
7	10,833			8,725	8,725	Pourriture
8	9,711			13,807		
9	9,776			15,141		
10	16,172			13,619		
11	27,161			8,819		
12	12,877			7,866		
13	18,848			14,681		
14	10,063			12,727		
15	17,919			12,257		
16	6,476			14,036		
17	12,706			11,116		
18	40,688	40,688	Pourriture	12,499		
19	10,933			18,465		
20	9,436			19,016	19,016	Fissure
21	23,139			9,242		

Nombre de pieds	Abattage contrôlé		Abattage conventionnel	
22	9,619		11,900	
23	14,983		16,208	
24	11,167		6,255	
25	7,854		10,328	
26	27,288		11,777	
27	22,304		10,516	
28	21,836		10,141	
29	25,600		15,809	15,809 Fissure
30	12,928		13,825	
31	10,408		9,748	
Total	524,251	40,688	417,054	43,550

	VOLUME abattu (m ³)	VOLUME abattu (m ³)
Max	40,688	27,025
Min	6,476	6,255
moyen	16,911	13,453
déviatiOn	8,558	4,814

Une analyse statistique montre que le volume après abattage est supérieur dans la zone EFI (P=0,0558).

D'après les données du tableau ci-dessus, on constate que certaines fûts ont été abandonnés, non pas à cause de dégâts dus à la technique d'abattage, mais à cause des problèmes de qualité interne. En laissant ces fûts avec pourriture hors de l'analyse, nous voyons que les volumes récoltés dans la zone EFI ne sont pas plus grands que ceux dans la forêt EC1.

Par contre, sur l'échantillon mesuré, il n'y a pas une perte totale (grumes refusés) due aux fissures sur les arbres abattus dans la zone EFI alors qu'elle représente 8,4% du volume et 6,67% des arbres abattus dans la zone EC1.

	Arbres EFI (m ³)	Pertes	Arbres EC1 (m ³)	Pertes
Max	38,017		27,025	
Min	6,476		6,255	
Moyen	16,119		13,611	
déviatiOn	7,458		4,814	
Perte Vol.		0		34,825
Perte %		0		0,084

Dans la forêt modèle nous avons abattu plusieurs arbres de plusieurs essences. Pour faire une comparaison de la taille de grumes à l'issue de l'EFI ou de l'EC ces arbres doivent être comparés. Il s'avère que pour certaines essences les arbres des trois traitements ne peuvent pas être comparés. Par exemple pour l'Andoung les arbres étaient plus grands dans les secteurs EFI et EC1 que dans EC2. Ceci rend une analyse statistique des différences dues à la technique d'abattage impossible. D'autres essences ne peuvent pas être trouvées dans tous les trois zones. Seul avec l'Okoumé des analyses peuvent être faites.

Okoumé	Volume récupéré (m ³)	Volume brut (m ³)
EFI	0,75	9,86
EC1	0,00	8,11
EC2	0,00	8,03

Quand on compare les arbres abattus selon les trois méthodes il devient clair qu'en moyen le volume des arbres abattus avec la méthode EFI est de 17 % plus large. Ce résultat est statistiquement significative (P = 0,048 et P = 0,025).

3.1.5 Conclusion : perte de bois d'œuvre à l'abattage

Cette étude démontre que dès l'abattage des arbres, des pertes considérables de bois peuvent être évitées en utilisant des techniques adaptées. Le volume total par arbre abattu peut monter de 17%. Un volume moyen de 0,3 m³ peut être économisé sur chaque souche, ce qui représente 10 m³ pour chaque 30 pieds récoltés.

Une comparaison entre les divers étapes de la récolte de grumes faite au Cameroun par FORM (Wanders & Prins) en 1999 a démontré des différences semblables. Là, l'abattage était responsable d'une perte entre 11 et 17 % du volume. Pendant cette étude le tronçonnage au parc était responsable d'une perte supplémentaire de 15%.

De plus, la technique de l'abattage contrôlé permet à l'opérateur de travailler en augmentant de façon significative sa sécurité.

Par conséquent, la formation du personnel ouvrier aux techniques d'abattage contrôlé est autant profitable à l'ouvrier qu'à l'opérateur économique.

3.2 Abattage contrôlé et abattage traditionnel : dégâts sur le peuplement résiduel

3.2.1 Objectif de l'étude

Pour évaluer la différence entre les techniques d'abattage sur le peuplement résiduel deux objectifs ont été fixés. Evaluer la différence des surfaces des trouées d'abattage (ouverture de la canopée à l'abattage) et évaluer les dégâts sur les arbres environnants.

Les données ont été récoltées et enregistrées par un stagiaire en 2^{ème} année de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Monsieur Tanguy Simba Fiacre.

3.2.2 Protocole de l'étude

Cette étude a été réalisée dans 2 zones de la forêt de démonstration, la zone EFI et la zone EC1. 31 arbres abattus ont été mesurés dans chaque zone.

Les arbres de la zone EFI ont été abattus par des abatteurs formés à l'abattage contrôlé, ou en cours de formation. Les arbres de la zone EC1 ont été abattus par des abatteurs n'ayant jamais été formés à cette technique.

Afin de mesurer les trouées d'abattage, les superficies ouvertes par les houppiers ont été mesurées.

Le protocole a été établi de la façon suivante :

1. Relevé de l'azimut de la direction de chute de l'arbre (Az) ;
2. Repérage de la zone d'étêtage, au niveau des charpentières ;
3. Mesure 1 : distance d'ouverture en respectant l'azimut de direction de chute ;
4. Mesure 2 : de la distance d'ouverture en respectant l'azimut (Az +90°)

Avec le mesure des deux diamètres des trouées d'abattage des estimations de surface peuvent être faits qui permettent d'analyser les différences des trouées entre conventionnelle et EFI.

3.2.3 Mesure des trouées

Superficie de trouée		
Arbre mesuré	Zone EC1 (m ²)	Zone EFI (m ²)
1	171,000	228,150
2	63,380	80,520
3	27,950	67,320
4	177,680	850,980
5	273,360	130,880
6	320,460	281,300
7	115,750	51,350
8	138,320	193,970
9	330,340	Pas de trouée
10	84,890	571,800
11	264,120	87,070
12	223,590	Pas de trouée

Superficie de trouée		
Arbre mesuré	Zone EC1 (m ²)	Zone EFI (m ²)
13	446,400	165,250
14	443,900	50,550
15	54,640	170,870
16	89,240	331,200
17	170,500	88,760
18	303,680	287,820
19	130,430	Pas de trouée
20	44,820	Pas de trouée
21	64,570	185,080
22	61,080	319,200
23	46,930	Pas de trouée
24	67,270	83,700
25	77,520	1.822,430
26	179,030	1.227,660
27	76,500	365,655
28	165,910	109,720
29	82,620	223,836
30	94,510	162,265
31	35,450	Pas de trouée
Total	4825,84	8137,336

Arbre mesuré	Zone EC1 (m ²)	Zone EFI (m ²)
Max	446,4	1822,4
Min	28,0	0,0
Moyen	155,7	262,5
Déviation	117,1	390,5

Les données montrent que les trouées d'abattage pour l'EFI sont en moyenne plus large que pour la zone EC1. Cette différence n'est par contre pas significative. Ceci parce que des arbres avec de grandes trouées et des arbres sans trouée se sont produits dans la zone EFI. La conclusion est que la technique d'abattage contrôlé n'a pas d'incidence sur la taille des trouées d'abattage.

3.2.4 Impact de l'abattage sur le peuplement résiduel

L'impact de l'abattage sur le peuplement résiduel a été évalué sur base des arbres restants en bordure des trouées d'abattage (arbres de diamètre supérieur à 20 cm. mesuré à 1m30 de hauteur). Sur ces arbres une évaluation de santé est faite pour déterminer les dégâts.

Les impacts de l'exploitation ont été évalués à trois niveaux (couronne, tronc et racine) et les types de dégâts ont été classés suivant la sévérité comme le stipule le tableau ci-dessous :

Classe de sévérité	Dégât sur la couronne	Dégât sur le tronc	Dégât sur les racines	Cause des dégâts	Classe de santé
0	Pas de dégât	Pas de dégât	Pas de dégât	Pas de dégât	Pas de dégât
1	Dégât mineur	Perte mineure	Mineur (<10%)	abattage	Signes claires

	(<1/3 de la couronne perdue)	de l'écorce (<100cm ²)	de la surface racinaire endommagée)		de récupération des dégâts (ex. réjets)
2	Dégâts modéré (<2/3 couronne perdue)	Perte sévère de l'écorce (>100 cm ²)	Majeur (>10% de la surface racinaire endommagée)	débardages	Pas de signes clairs de récupération des dégâts : signes clairs de décomposition ou d'attaque des insectes
3a	Dégât sévère (>2/3 perte en couronne)	Dégât mineur sur l'écorce et le bois (aubier). (<100m ²)		routes	
3b		Dégât sévère sur l'écorce et le bois (aubier). (>100m ²)		Parcs à bois	
3c		Casse , incline, coupe (note lequel)		Autres (coupe inattendue avec la machete	
3d		Déraciné ou partiellement déraciné			

Type de dégâts	Dégâts sur les couronnes du peuplement résiduel			
	Zone EFI		Zone EC1	
Pas de dégâts	67	10,30%	19	3,60%
Dégâts mineurs	112	17,20%	126	23,70%
Dégâts modérés	66	10,10%	48	9,00%
dégâts Sévères	407	62,40%	338	63,70%
Total	652	100,00%	531	100,00%

Un test de corrélation (0,98) montre que les nombres d'individus dans les classes de dégât indiqué ne diffèrent pas significativement. Ceci veut dire que les dégâts d'abattage sur le peuplement résiduelle n'est pas différent. Cette observation est logique par rapport à la conclusion sur les trouées d'abattage.

Type de dégâts	Dégâts sur les troncs du peuplement résiduel			
	Zone EFI		Zone EC1	
Pas de dégâts	76	11,70%	55	10,40%

Dégâts mineurs sur l'écorce et l'aubier	70	10,70%	87	16,40%
Dégâts sévères sur l'écorce et l'aubier	26	4,00%	40	7,50%
Casse; inclinaison ou coupe	418	64,10%	248	46,70%
Déraciné ou partiellement déraciné	62	9,50%	101	19,00%
Total	652	100,00%	531	100,00%

Un test de corrélation (0,97) fait pour ces données montre que les nombres d'individus dans les classes de dégât indiqué ne diffèrent pas significativement. Ceci correspond à la conclusion sur les couronnes du peuplement résiduel.

Type de dégâts	Dégâts sur les racines du peuplement résiduel			
	Zone EFI		Zone EC1	
Pas de dégâts	544	83,40%	402	75,70%
Dégâts mineurs	47	7,20%	43	8,10%
Dégâts majeurs	61	9,40%	86	16,20%
Total	652	100,00%	531	100,00%

Pour ce jeu de données une analyse de corrélation (0,99) montre que les données ne diffèrent pas significativement. Cette conclusion correspond aux observations indiqués ci-dessus.

3.2.5 Conclusion : Dégâts sur le peuplement résiduel

Les analyses ont montré que l'utilisation de techniques différents d'abattage ne crée pas de différences en dégâts sur le patrimoine résiduel. Bien que ceci soit de première vu surprenant, ce type de résultat à été obtenu dans d'autres études également.

Les études fait à ce sujet par M. Parren (2003) dans la forêt du sud de Cameroun dans le cadre du projet de recherche Tropenbos. Pendant cette étude les effets de déliantage sur la taille des trouées d'abattage ont été comparés et aussi la différence entre les trouées issus d'arbres tombés spontanément et des arbres abattus.

Dans les deux cas une différence significative des trouées n'était pas perceptible. La raison donnée est que les arbres exploitables dans la sous-région sont beaucoup plus grands que dans le reste de la forêt. De ce fait ils tombent toujours sur la végétation en la détruisant. La taille des trouées sont alors plus liées à la taille des arbres qu'à la technique d'abattage utilisée.

Que des trouées de taille semblable et d'origine semblable créent des dégâts semblablent aux arbres trouvés le long des troués est logique dans cette optique aussi.

3.3 Comparaison EC et EFI : ouverture de la canopée

3.3.1 Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude était de comparer l'ouverture totale de la canopée. Le projet n'ayant pu construire des routes dans la forêt modèle, cette comparaison entre les techniques d'EFI et d'EC, s'est limitée aux opérations d'exploitation, de l'abattage jusqu'au dépôt des grumes sur le parc à bois.

La précédente étude (cf 2.2) ayant été réalisée sur l'ouverture de la canopée par l'abattage, les mesures ci-dessous ne concernent que la comparaison des ouvertures engendrées par les opérations de débardage et de débusquage. Toutefois, cette étude fera référence aux résultats de l'étude décrite dans le paragraphe 2.2.

3.3.2 Protocole de l'étude

L'ensemble de 3 zones de la forêt modèle (EFI, EC1 et EC2) ont été parcourues. Par conséquent, les données récoltées concernent :

- Zone EFI = 103.80 Ha
- Zone EC1 = 53.80 Ha
- Zone EC2 = 66.96 Ha

Bien que les techniques de débardage et de débusquage dans une EC et une EFI soient différentes, il a été décidé de se focaliser sur l'ouverture de la canopée par les engins.

Par conséquent, il s'agit surtout de comparer les surfaces de pistes de débardage et de débusquage qui ont été réalisées dans les 3 zones de la forêt modèle.

L'ensemble des pistes de débardage et de débusquage ont été relevées à l'aide d'un GPS, configuré de la façon suivante :

- Enregistrement en mode « tracking » ;
- Intervalle de mesure réglé à 5 secondes.

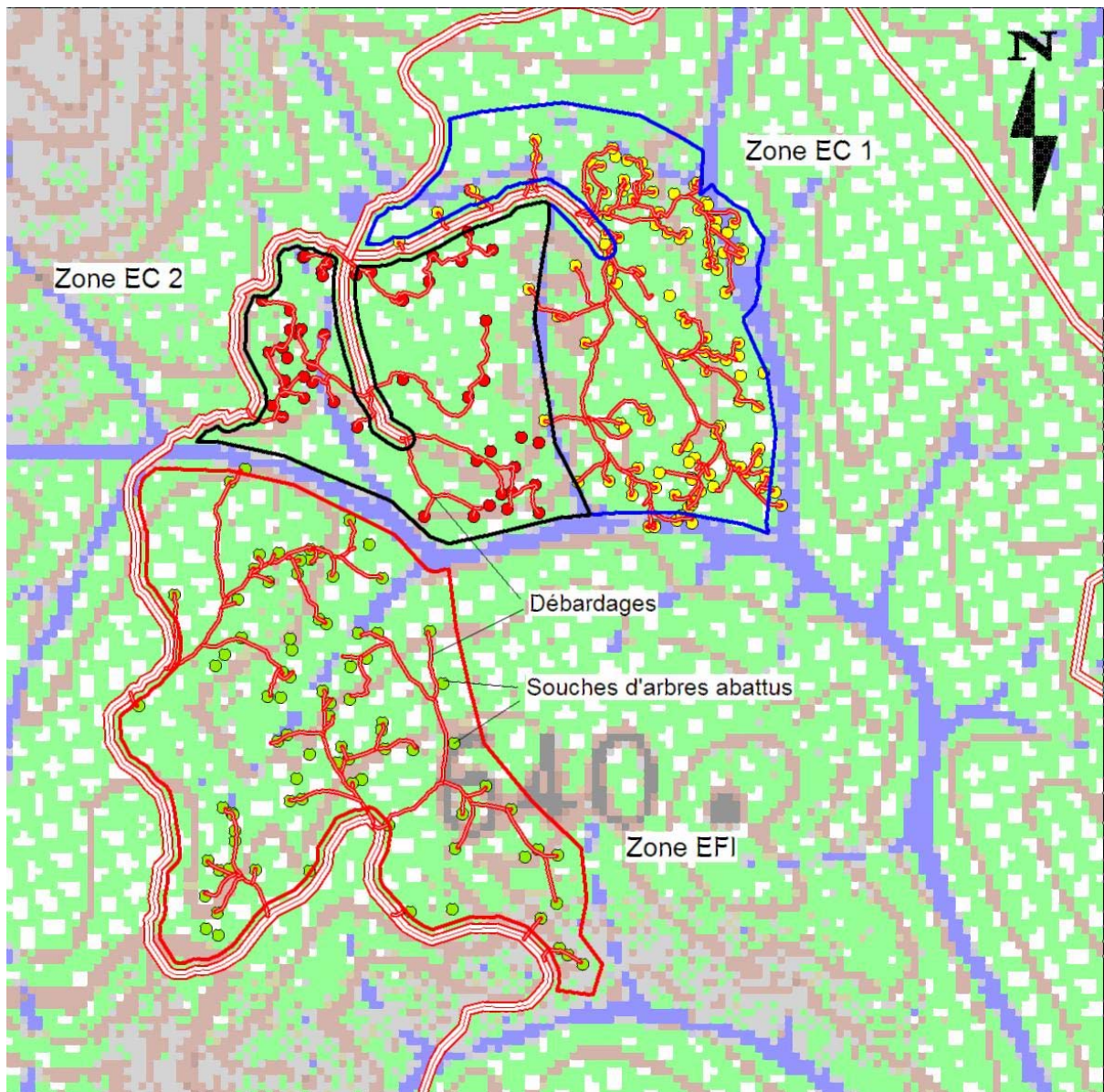
La largeur moyenne des pistes de débardage et de débusquage est quand à elle régulièrement mesurée pour évaluer sa largeur moyenne. Les données du GPS sont ensuite importées dans un SIG pour permettre :

- La mesure des longueurs de pistes ;
- La mesure du compartiment.

A l'issue de ces travaux, il est possible de projeter :

- La densité du réseau de piste par Ha exploité.

3.3.3 Mesure des pistes



Il ressort du mesurage des pistes en mode tracking que la distance totale parcouru dans la forêt EC2 est la plus grande avec 7.996 mètres. Calculé par pied abattu la distance est la plus grande dans la zone EC1. Ceci correspond avec le niveau d'attention accordé à la planification des travaux en forêt. En zone EC1 il n'y a pas eu de préparation avant le débardage. Si on calcule la longueur de piste par hectare nous voyons qu'en zone EC2 la densité de pistes est supérieur. Ceci est donc lié au densité de bois dans cette zone.

La conclusion qu'une planification détaillée réduit le nombre de kilomètres à parcourir par les machines se justifie par le fait que la densité par pied et par hectare est la plus faible en zone EFI.

Rubrique	EC1	EC2	EFI
distance totale (M)	4182	7996	6609
# pieds récoltés	52	62	85
distance par pied	80,4	129,0	77,8
aire	53,8	66,96	103,8
m de débardage / ha	77,7	119,4	63,7
# pieds / ha	0,97	0,93	0,82

3.3.4 Conclusion : ouverture de la canopée

L'ouverture totale de la canopée se calcule en prenant les surfaces des trouées d'abattage et la surface totale des routes.

Rubrique	EC1	EFI
Surface ouverture canopée abattage	4.825,84	8.137,34
Surface ouverture canopée débardage	10.455,00	16.522,5
# pieds récoltés	52	85
surface par pied	293,86	290,12
aire	53,80	103,80
Volume par pied (m3)	8,11	9,86
Surface perturbé par m3	36,24	29,42
surface ouvert / ha	284,03	237,57
# pieds / ha	0,97	0,82

De cette analyse il devient clair qu'en utilisant les techniques EFI la surface perturbée par le travail est moins qu'en utilisant des méthodes conventionnelles. Par pied cette différence n'est pas très grande, mais quand on compare les différences par hectare on voit qu'en utilisant les méthodes EFI la surface perturbée est de 15% plus petite. Par m3 récolté la différence est même plus grande : 19%.

3.4 Conclusion générale sur la comparaison d'EFI à l'exploitation conventionnelle

La recherche dans la forêt modèle a pu montrer qu'un volume considerable de grume peut être conservé en utilisant la technique d'abattage contrôlé. Utilisant cette technique les souches sont plus petites et les grumes sont de volume supérieure. L'utilisation de l'abattage contrôlé diminue aussi de manière considérable la fréquence des fentes de grumes.

Sur la taille des trouées d'abattage nous n'avons pas pu observer de différence ainsi que sur les dégâts aux arbres trouvés sur la bordure des trouées s'abattage.

Concernant l'ouverture globale de la forêt nous avons pu démontrer que l'application des techniques EFI diminue les dégâts (ouverture) sur la végétation. Ceci est clair par hectare mais aussi par m³ de bois produit.

Au total cette recherche a pu montrer l'intérêt de l'application des techniques EFI.

4. ACTIVITE 1.1.3 : MATERIALISATION DES DIFFERENCES SUR LE TERRAIN

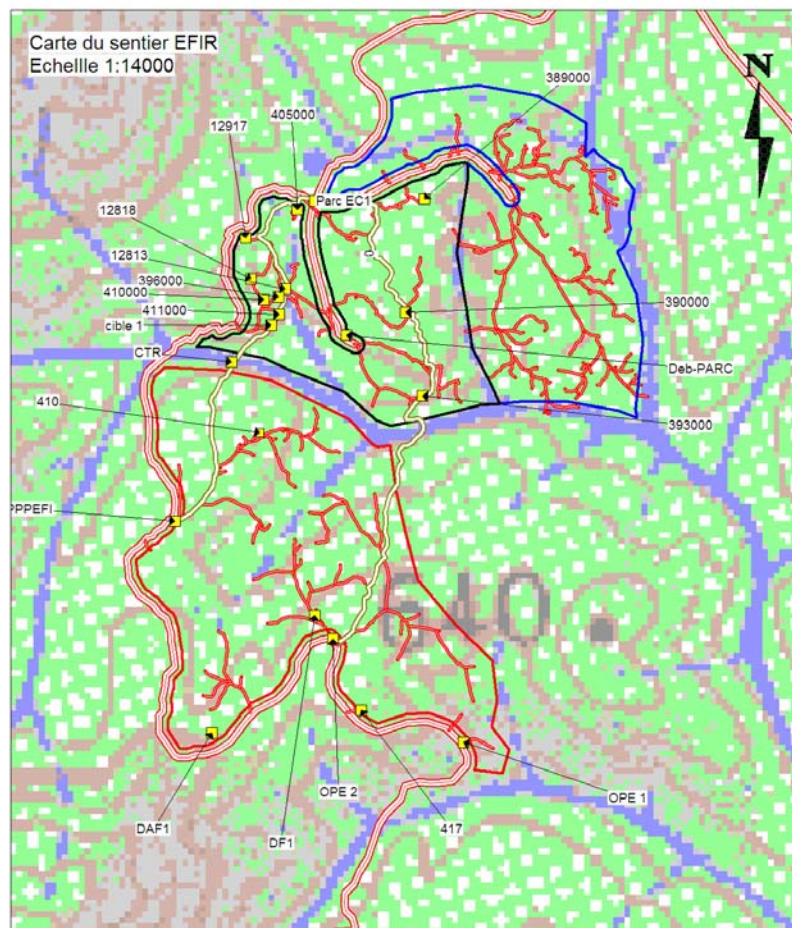
Dans la forêt modèle un sentier a été ouvert qui passe par les grands erreurs de l'exploitation forestière et qui indique aussi les activités qui ont été bien menées. Ainsi l'indication des différences perceptibles entre EFI et EC a été faite.

4.1 Choix du concept

Plutôt que de mettre en place une signalétique (temporaire) sur le terrain, le projet a préféré tracer un parcours passant dans les différents compartiments de la forêt modèle.

En effet, le climat particulier de la forêt équatoriale, engendrerait une dégradation trop rapide de la signalisation qui pourrait être mise en place.

Aussi, allier un parcours matérialisé sur le terrain à un mini guide de visite sur lequel figurent les coordonnées GPS, des photos et un texte explicatif des différences constatées présente des avantages éducatifs.



A l'issue de l'exploitation, les 3 compartiments ont été visités. A chaque différence, les points GPS, des photos et une description de celles-ci ont été relevées.

Enfin, grâce au SIG, un parcours reliant le maximum de points et le plus court possible a été décidé.

4.2 Le mini guide de la visite

Le mini guide de la visite de la forêt modèle est fourni en annexe (Annexe).

5. ACTIVITE 1.1.5 : ACQUISITION D'UNE AIRE FORESTIERE

Détail de l'activité : Acquisition d'une aire forestière avoisinante représentant les types de forêt demandée et permettant des formations en EFI prolongées. Cette aire devra obtenir du Ministère un statut spécial comme quoi aucun individu ou institut autre que l'ENEF pourra réclamer des droits sur cette aire.

La forêt modèle mise en place lors de l'exécution du projet 392/06 revêt un intérêt particulier, aussi il convenait de trouver le meilleur moyen de pérenniser cette zone.

La SEEF n'ayant pas encore déposé son plan d'aménagement, des discussions ont été engagées entre la SEEF, le bureau d'étude en charge du plan d'aménagement et le projet.

A l'issue de ces discussions, il a été décidé que la forêt modèle serait classée en zone de recherche / protection dans l'aménagement.

L'acquisition d'une aire forestière de grande surface a été écartée pour deux raisons principales. La première pour des raisons d'organisation. En effet il était difficile, vu les moyens logistiques du projet, de s'éloigner de la zone d'exploitation de la SEEF. Pour l'entreprise, comme pour le projet, l'éloignement du site pilote de la zone d'exploitation de la SEEF, implique des mouvements perpétuels des engins que le projet n'a pas, un chargeur par exemple, et les soucis logistiques de transport du personnel. La seconde lorsque les premiers retours des entreprises forestières nous ont permis de comprendre qu'elles n'étaient pas du tout intéressés par les formations réalisées à l'extérieur.

6. RÉFÉRENCES :

Parren M.P.E., 2003, **Lianas and logging in West Africa**: Tropenbos Cameroon Series 6

Wanders, T.H.V., & Prins, G.J., 1999, **Recherche sur les volumes perdus pendant les opérations forestières au Cameroun: Etude sur les volumes récupérables**, FORM Ecology Consultants B.V.

ANNEXE 1 : PARTENARIAT TFF/SEEF

Accord Partenariat entre l' ENEF et TFF

Convention de Collaboration

Projet OIBT 392/06 rev.2 (F)

« Projet Régional de l' Exploitation à Faible Impact dans le Bassin du Congo »

ENTRE :

L'Ecole Nationale des Eaux et Forêts (ENEF), ci-après désignée « ENEF » représentée par Monsieur Athanase BOUSSENGUE, Directeur Général,

et

Tropical Forest Foundation, agence d'exécution du projet OIBT 392-06 rev.2 (F) ci-après désigné « TFF », représenté par Monsieur Karel PICQUENOT Chef du Projet « promotion de l'Exploitation à Faible Impact dans le Bassin du Congo ».

Étant au préalable exposé ce qui suit :

L'ENEF est un établissement public d' Enseignement Moyen et Supérieur dans le domaine de la foresterie, de la pêche, de l'aquaculture, de la gestion de la faune sauvage, de l'aménagement des aires protégées, de l'environnement et de la géomatique. L'ENEF est sous la tutelle administrative du Ministère de l' Économie Forestière, des Eaux, de la Pêche et de l'aquaculture et sous le contrôle pédagogique des Ministères de l' Enseignement Supérieur et de l' Éducation Nationale. L'ENEF offre trois cycles de formation :

- le cycle moyen pour les agents techniques et les adjoints techniques des Eaux et Forêts formés respectivement en 2 et 3 ans,
- le cycle supérieur pour la formation des Ingénieurs des Techniques et des Ingénieurs de Conception des Eaux et Forêts.
- le cycle des formations post-universitaire et continue de type DESS, coorganisés avec l'UOB et l'INSG:
 - ◆ TNIG (Traitement Numérique de l'Information Géographique),
 - ◆ ECOFOR (Economie Forestière),
 - ◆ EVEN (Evaluation Environnementale)
 - ◆ et un DEA en dynamique spatiale

TFF est une Organisation Internationale Non Gouvernementale qui œuvre pour la promotion de l' Exploitation à Faible Impact. Les principales missions de TFF consistent à réduire la dégradation des ressources forestières en formant les forestiers aux différentes techniques d'EFI de manière à limiter les dégâts de l' Exploitation forestière pour conserver la diversité biologique et permettre l'utilisation durable des ressources naturelles ainsi que la réduction de la pollution du sol.

Au Gabon, TFF est l'agence d'exécution du projet OIBT 392/06 rev.2 (F) et, en matière d'éducation et de formation, il appuie l'ENEF en proposant des formations aux étudiants sous forme de séminaires d'une part et en accueillant des étudiants de l' ENEF en stage d'autre part.

Section 1 : DISPOSITIONS GENERALES

Article 1-1 : Contexte

La présente convention concerne l'appui de TFF à l'encadrement technique et scientifique des étudiants de l'ENEF

La convention concerne aussi la mise à la disposition de TFF par l'ENEF, des étudiants en fin de cycle dans le cadre de la réalisation de certaines activités du projet.

Article 1-2 : Définitions

Pour une meilleure compréhension des termes, les définitions suivantes sont retenues :

- ◆ Concept de « stage » : Le stage permet la mise en pratique des connaissances théoriques acquises par les étudiants de l'ENEF dans un milieu professionnel et il ne peut en aucun cas être assimilé à un emploi.
- ◆ Directeur de recherche : enseignant de l'ENEF qui assure l'encadrement scientifique et académique du stagiaire.
- ◆ Maître de stage : agent de TFF ou du projet/institution partenaire qui assure l'encadrement technique all the machines that are involved in this discussion listed i et logistique du stagiaire.

Section 2 : Formations sous forme de séminaires

Article 2-1 : Organisation de séminaires

TFF, dans le cadre des « jeudis du forestier », donnera des cours théoriques relatifs à l'Exploitation à Faible Impact en milieu tropical aux élèves de l' ENEF. Ces séminaires seront organisés à l' ENEF.

Article 2-2 : Descriptif des séminaires

Pour l'année scolaire 2008-2009, les séminaires qui seront organisés se définissent ainsi :

- ◆ Séminaire n° 1 = Exploitation à Faible Impact
 - Les impacts de l'exploitation forestière
 - Diminution des impacts
 - les mesures EFI (intérêts économiques)
- ◆ Séminaire n° 2 = Introduction aux nouveaux enjeux de l' exploitation forestière
 - Aménagement durable
 - Ecocertification
 - Exploitation à Faible Impact
- ◆ Séminaire n° 3 = Inventaire systématique
 - Intérêt de l'inventaire systématique
 - Méthodologie
 - Mesures spécifiques à l'EFI
- ◆ Séminaire n° 4 = Planification des routes, des débardages et de la sortie de pieds :
 - Impacts des différentes opérations
 - Réduction des impacts par la planification
 - Mesures EFI

Accord Partenariat entre l' ENEF et TFF

- ◆ Séminaire n° 5 = Réduction des impacts de l'exploitation forestière sur la Faune sauvage (WCS)
- ◆ Séminaire n° 6 = Mesures de sécurité et environnementales applicables à l'exploitation forestière.
 - abattage, étêtage et tronçonnage
 - conduite d'engins
 - parcs

Article 2-3 : Planning des séminaires

Le planning des séminaires a déjà été décidé et TFF respectera ses engagements aux dates suivantes :

- ◆ Séminaire n° 1 : après-midi du 04/12/2008
- ◆ Séminaire n° 2 : après-midi du 11/12/2008
- ◆ Séminaire n° 3 : après-midi du 18/12/2008
- ◆ Séminaire n° 4 : après-midi du 08/01/2009
- ◆ Séminaire n° 5 : après-midi du 15/01/2009
- ◆ Séminaire n° 6 : après-midi du 22/01/2009

Article 2-4 : Engagements de l'ENEF

L'ENEF s'engage à réserver une salle aux dates et heures indiquées dans l'article 1-3 pour que les séminaires puissent avoir lieu.

Article 2-5 : Organisation de formations sur le site pilote

Parallèlement aux séminaires organisés à l'ENEF, TFF proposera des semaines de formation pratiques sur le site pilote (Monts de Crystal - SEEF). TFF et l'ENEF feront leur possible pour aménager des semaines de formations à l'EFI en fonction des contraintes de chaque partie. Lors de la première année du projet des discussions devront être entreprises pour finaliser cette formation.

Les retours éventuels lors des formations permettront à TFF et à l'ENEF d'améliorer leurs modules de formation.



KP

Section 3 : Formations sous forme de stage

Article 3-1 : Définition/Identification du projet de stage/programmation

En début de chaque année scolaire (1 mois après la rentrée académique), TFF envoie à la Direction des Etudes de l'ENEF, une liste des thèmes par projet pouvant être étudiés par les stagiaires. Pour chaque thème, les coordonnées du maître de stage potentiel ou de la personne contact au sein de TFF sont précisées.

L'ENEF assure la diffusion de ces propositions auprès des enseignants et étudiants de l'école.

Au plus tard trois mois avant les dates prévisionnelles des départs en stage, les candidats stagiaires manifestent leur intérêt auprès de la Direction des Etudes, qui identifie les Directeurs de recherche pour chacun des thèmes. TFF se réservant le droit de demander à rencontrer les candidats pour une sélection préalable.

Chaque thème de stage fait l'objet d'une concertation entre le Directeur de recherche, le Maître de stage et l'étudiant. Le projet de stage est formalisé dans une convention de stage individuelle, signée conjointement par l'ENEF, le TFF et le stagiaire au moins 15 jours avant le départ en stage.

La convention individuelle de stage doit présenter de façon détaillée:

- ◆ le protocole de stage (problématique, objectifs, méthodologie, résultats attendus, chronogramme, etc..);
- ◆ les modalités particulières d'encadrement et d'appui logistique à mettre en œuvre, y compris celles relatives à la rédaction et à la correction des rapports ou mémoires (personnes impliquées, dates de dépôt des projets de rapport et versions finales, etc.);
- ◆ une annexe budgétaire présentant en détail les contributions des différents donateurs.

Article 3-2 : Durée du stage

La durée du stage est précisée dès les premiers contacts entre l'ENEF et le projet d'accueil, la fondation TFF. La durée du stage figure explicitement dans la convention de stage et ne peut excéder 6 mois.

Article 3-3 : Encadrement du stage

Le Maître de stage et le Directeur de recherche travaillent en étroite collaboration et s'assurent de l'état d'avancement des travaux de recherche de l'étudiant, ainsi que de la qualité du rapport de stage.

Article 3-4 : Obligations du stagiaire

Durant son stage, le stagiaire est soumis à la discipline de TFF en respectant le règlement intérieur et les notes de services de TFF notamment en ce qui concerne les horaires de travail. En cas de manquement à la discipline, le Chef du Projet TFF responsable de l'encadrement de l'étudiant, en accord avec le Directeur des Etudes de l'ENEF, peut mettre fin au stage de l'étudiant fautif.

Le stagiaire ne peut prétendre à un salaire de la part du TFF, ainsi qu'aux indemnités qui pourraient lui être consenties de plein gré par TFF.

Article 3-5 : Engagements de l' ENEF

L'ENEF s'engage à :

- ◆ Mettre à la disposition de TFF, selon les exigences des projets, des étudiants régulièrement inscrits, de commun accord avec TFF. Le nombre d'étudiants stagiaires dépendra de la disponibilité des projets TFF ainsi que du personnel technique devant assurer l'encadrement des étudiants, dans tous les cas ce nombre ne pourra pas dépasser 15 étudiants ;
- ◆ Identifier le Directeur de recherche qui est un enseignant de l' ENEF ;
- ◆ Prendre les contacts nécessaires avec le Maître de stage potentiel de TFF pour finaliser la convention individuelle de stage, au moins 3 mois avant l'envoi en stage ;
- ◆ Cofinancer par fonds propres ou à mobiliser auprès de ses partenaires les frais du stage de l'étudiant (voir article 3-7) ;
- ◆ Assurer le financement, en fonction des moyens disponibles et selon les modalités définies dans les conventions de stage individuelles, des missions du Directeur de recherche lorsque celui-ci se rend sur le lieu de stage de l'étudiant ;
- ◆ Accorder aux étudiants un temps de correction nécessaire (fixé dans la convention de stage individuelle), afin que leurs travaux de recherche soient de qualité appréciable.

Article 3-6 : Engagements de TFF

TFF s'engage à :

- ◆ Orienter, guider et conseiller le stagiaire sur le terrain ;
- ◆ Informer le stagiaire sur les dispositions des règlements intérieurs et du manuel de procédures de TFF qui lui sont applicables ;
- ◆ Assurer un suivi régulier des travaux du stagiaire ;
- ◆ Évaluer régulièrement la qualité du travail effectué ;
- ◆ Assurer la supervision technique des travaux du stagiaire sur le terrain et sa formation sur l'approche méthodologique adoptée ;
- ◆ Fournir au stagiaire toutes les informations utiles à la réalisation du projet de stage ;
- ◆ Fournir au stagiaire les supports logistique, administratif et matériel nécessaires à la bonne exécution de ses travaux : moyens de locomotion (voitures, bateaux, etc.), outils de travail (GPS, tentes, sacs à dos, ordinateur, imprimantes) ;
- ◆ Prendre à sa charge, en totalité ou en cofinancement avec d'autres partenaires, les dépenses liées au séjour du stagiaire dans les conditions suivantes :
 - Assurer l'hébergement et les déplacements du stagiaire sur le terrain en fonction des ressources disponibles ;
 - Donner des indemnités forfaitaires de stage à l'étudiant selon le barème fixé par TFF ;
 - Payer les frais de reprographie du rapport ou mémoire de stage ;
- ◆ Assurer la prise en charge d'autres frais liés au travail du stagiaire selon les besoins de terrain (hôtel, frais de déplacements, frais de guide, etc.) ;

Article 3-7 : Financement des missions des Directeurs de recherche

TFF s'engage à faciliter le transport et la logistique pour les missions des Directeurs de recherche. Ceci comprend le transport de Libreville au chantier pilote, l'hébergement et les frais de restauration sur le chantier pilote.

Article 3-9 : Régime de Sécurité Sociale et d'Assurance

Le stagiaire conserve son régime de sécurité sociale de l'Etablissement (ENEF) durant la période de stage.

Au cas où le stagiaire serait victime d'un quelconque accident pendant son stage, le responsable du projet d'accueil de TFF s'engage dans un premier temps, à prendre toutes les dispositions nécessaires pour sauvegarder la vie du stagiaire en le plaçant dans une structure sanitaire appropriée tout en sollicitant l'intervention du Directeur Général de l'ENEF. Par la suite, le responsable de TFF s'engage à faire parvenir, via sa hiérarchie, toutes les déclarations relatives aux sinistres dans lesquels le stagiaire serait impliqué ou victime, le plus rapidement possible au Directeur Général de l'ENEF, à charge pour celui-ci de remplir les formalités prévues par le contrat d'assurance de l'ENEF.

Article 3-10 : Mémoire de fin de cycle ou rapport de fin de stage

Le stagiaire soumet au préalable le projet de mémoire à l'approbation du Maître de stage et du Directeur de recherche.

Le responsable du projet d'accueil de TFF se réserve le droit de soumettre au préalable le projet de mémoire aux partenaires de son projet, dans le cas où les thèmes de stage demanderaient une collaboration avec une partie tierce.

Quinze (15) jours avant la soutenance, le stagiaire fournit à la direction des Etudes de l'ENEF, un mémoire de fin de cycle ou un rapport de fin de stage selon les normes standard en vigueur. Le mémoire est déposé en sept (7) exemplaires.

Article 3-11: Soutenance

A l'issue du stage, la Direction des Études de l'ENEF invite le Maître de stage à assister à la soutenance publique du stagiaire. A défaut de participer physiquement à la soutenance de l'étudiant comme membre du jury, le Maître de stage adresse au Directeur des Études de l'ENEF, sous pli confidentiel, son appréciation sur le travail réalisé par l'étudiant, conformément aux prescriptions de la convention individuelle de stage.

Après soutenance, le mémoire ou le rapport doit être amendé en y incluant toutes les observations du jury. La version définitive doit être déposée à la Direction des Études sous formats papier et numérique au plus tard 7 jours après la soutenance. La Direction des Études se charge d'assurer la transmission de la version finale aux partenaires impliqués.

Article 3-12 : Propriété des travaux

La propriété des travaux, notamment des logiciels informatiques et des rapports, auxquels le stagiaire serait amené à participer durant son stage, obéit aux règles en vigueur au sein de TFF d'une part. En cas de travaux de recherche à caractère fondamental, une copie est remise à la Direction des Études de l'ENEF, qui ne pourra publier les résultats qu'avec l'accord de TFF, d'autre part.

k-p

Section 4 : DISPOSITIONS FINALES

Article 4-1 : Force majeure

Les deux parties s'accordent à respecter leurs engagements respectifs définis dans la présente Convention, sauf en cas de force majeure et dans la mesure des ressources financières et humaines disponibles. Sont qualifiés de cas de force majeure, tous les événements imprévisibles indépendants de la volonté des deux parties.

Article 4-2 : Entrée en vigueur et Durée

La présente Convention est établie pour une durée de deux (2) ans à compter de la date de début du projet, le 1^{er} avril 2008, et sera renouvelable par tacite reconduction, si le projet est prolongé. Chaque partie contractante peut mettre fin unilatéralement à la Convention moyennant une notification par écrit. Dans ce cas, la Convention et les engagements y relatifs prendront fin trois mois après ladite notification écrite.

Article 4-3 : Amendements

Les changements des termes de la Convention doivent faire l'objet d'un avenant dont les termes sont adoptés par consensus par les deux signataires.

Article 4-5 : Manquements

Chaque partie est tenue de notifier à l'autre partie tout manquement au respect des dispositions de la présente Convention de collaboration.

Article 4-6 : Droit applicable et Règlements des conflits

La présente Convention est régie par les lois en vigueur en République Gabonaise.

Tout différend résultant de l'interprétation ou de l'exécution de la présente Convention, est réglé à l'amiable entre les parties. Tout différend né de la présente Convention, qui ne pourrait faire l'objet d'un règlement à l'amiable entre les parties, dans les deux mois suivant la notification par une partie à l'autre à débattre d'un tel règlement, sera tranché par voie d'arbitrage par une tierce partie, choisie de commun accord. Si la décision proposée n'est pas acceptée, le différend est porté auprès d'un tribunal compétent de la République Gabonaise.

Article 4-7 : Nature de la relation entre les parties

La relation entre l'ENEF et TFF est celle de collaborateurs indépendants. Aucune disposition de la présente Convention ne peut être interprétée comme établissant des relations de « joint-venture ». La présente convention de collaboration définit uniquement le partenariat ciblé essentiellement sur les aspects de formation.

S. K-P

Article 4-8 : Communication

Les résultats obtenus dans le cadre de cette Convention pourront faire l'objet de publications ou communications, tant au niveau national qu'international. Un accord préalable entre les deux parties concernées sera trouvé, tant sur le contenu de la communication faite, que sur le mode de communication utilisé. Toute publication et tous documents de communication devront nécessairement faire mention de l'ensemble des partenaires et de leurs logos, ainsi que du soutien financier de ces partenaires.

Toute publication, communication ou produit de quelque nature que ce soit, élaboré dans le cadre de la présente Convention ou faisant référence à celle-ci, et présenté à des tierces personnes, sera soumis préalablement à l'accord des deux parties.

Fait en deux (2) exemplaires originaux, chacune des parties reconnaissant avoir reçu le sien.

A....., le

Le Directeur Général de l'ENEF

(Lu et approuvé)

Lu et approuvé


Athanase BOUSSENOSE


Le Chef de Projet TFF

(Lu et approuvé)

Lu et approuvé

K-P


Karel PICQUENOT

ANNEXE 2 : GUIDE DU PARCOURS EFI