

*Pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur Forestier
15e promotion de la Formation des Ingénieurs Forestiers
Domaine d'approfondissement : Formation Rurale et Tropicale*

L'inventaire d'exploitation

**Base d'une exploitation forestière durable et à faible impact, fondement
de la traçabilité et précepte pour la certification forestière**

Standards de qualité et outil d'évaluation en République Centrafricaine



*Mémoire de fin d'études présenté par Pierre DHORNE
Le 14 septembre 2007*

Maître de stage : Jean-François CHEVALIER, Directeur d'Études (FRM)

Tuteur de stage : Georges SMEKTALA, Enseignant (ENGREF)

FICHE SIGNALÉTIQUE D'UN TRAVAIL D'ÉLÈVES FIF

| F.I.F. - E.N.G.R.E.F. | TRAVAUX D'ELEVES |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TITRE : L'inventaire d'exploitation Base d'une exploitation forestière durable et à faible impact, fondement de la traçabilité et précepte pour la certification forestière Standards de qualité et outil d'évaluation en République Centrafricaine | Mots clés Aménagement ; Gestion forestière ; Inventaire d'exploitation ; Standards de qualité République Centrafricaine. |
| AUTEUR(S) : Pierre DHORNE. | 15 ^{ème} promotion. |
| Caractéristiques : Mémoire de fin d'études / avril 2007 à août 2007 1 volume ; 162 pages ; 24 annexes | |

| CADRE DU TRAVAIL | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| ORGANISME PILOTE OU CONTRACTANT : Forêt Ressources Management (FRM) Nom du responsable : Mr Jean-François CHEVALIER Fonction : Directeur d'Études au sein de FRM | |
| Nom du correspondant ENGREF : Mr Georges SMEKTALA | |
| Tronc Commun <input checked="" type="checkbox"/> Stage entreprise <input type="checkbox"/> Option <input type="checkbox"/> Stage étranger <input type="checkbox"/> Spécialité <input type="checkbox"/> Stage fin d'études <input checked="" type="checkbox"/> | Autres <input type="checkbox"/> Date de remise : 22/10/07 |
| Contrat Junior Entreprise OUI NON | |

| SUITE A DONNER (réservé au Service des Etudes) | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Non consultable <input type="checkbox"/> si oui permanent <input type="checkbox"/> jusqu'à/..../.... | Consultable et Diffusable <input type="checkbox"/> |

RÉSUMÉ EN FRANÇAIS

Le sujet de ce stage de fin d'études, qui s'est déroulé dans le massif forestier de République Centrafricaine d'avril à août 2007, est centré autour de l'inventaire d'exploitation. Cette étape clé du processus de mise en œuvre des plans d'aménagement fut l'objet de missions de terrain au sein des différentes sociétés d'exploitation forestière afin d'élaborer des standards de qualité nationaux à leur sujet. Ces standards de qualité, couplés à une grille d'audit vont permettre au PARPAF de proposer et de dimensionner son appui technique afin d'améliorer la réalisation de cette étape insérée dans la gestion durable des concessions forestières.

RÉSUMÉ EN ANGLAIS

This final training period took place in the forest massif of Central African Republic from April to August 2007. It is dealing with forest exploitation inventory which is a key stage in the process of putting management plans in practice. Thus field missions were organized within different forest exploitation firms in order to elaborate national quality standards. The use of both quality standards and audit grids will enable PARPAF to propose and size their technical support in order to improve the exploitation inventory stage within sustainable management of forest concessions.

REMERCIEMENTS

De nombreuses personnes ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce stage et à l'élaboration de ce document. Je présente donc mes excuses à ceux qui m'ont apporté leur aide ou leur soutien et que j'omets de citer dans ces quelques lignes : mes remerciements leur sont bien évidemment adressés.

Tout d'abord, je souhaite remercier Bernard Cassagne, directeur du bureau d'études Forêt Ressources Management (FRM), qui m'a offert la possibilité de rejoindre son équipe pour ce stage de fin d'études. Ce fut pour moi un grand honneur et un grand plaisir de pouvoir bénéficier de ses précieux conseils.

Je tiens également à remercier, Jean-François Chevalier, directeur d'études au sein de FRM qui a rempli à merveille son rôle de maître de stage en me laissant évoluer au fil de ce stage tout en me recadrant et en m'appuyant dès que nécessaire. Sa grande expérience de la gestion forestière en Afrique Centrale et sa profonde gentillesse ont marqué profondément ce stage et les résultats associés.

Je voudrais également remercier Michel Gally, assistant technique de FRM détaché au niveau du PARPAF, qui se chargea du suivi quotidien de mon stage. Cette aide sur place fut précieuse pour le travail mais également pour la vie de tous les jours : merci à toi et à Dany.

Je souhaite ensuite remercier l'ensemble de l'équipe du PARPAF. Travailler sur place au sein d'un tel projet restera un grand souvenir professionnel mais aussi humain. Un merci tout particulier à Didier Hubert, chef de projet et Hervé Maïdou, chef de projet adjoint. Mes remerciements vont également à Alexandra Pasquier, Cécile Romand et l'ensemble des prospecteurs du PARPAF sans qui cette étude n'aurait pu être faite. Merci à ces fins connaisseurs de la forêt centrafricaine et notamment à Esaïe, Benjamin, Joseph et Séraphin. J'envoie aussi toutes mes pensées à Chantal qui a toujours été là pour s'occuper à merveille de moi.

Je tiens également à envoyer un profond remerciement à l'ensemble du Ministère des Eaux, Forêts, Chasse et Pêche, chargé de l'Environnement. Les différentes rencontres ont permis de donner de la profondeur à l'étude et de garantir la portée nationale du travail.

Merci également à Georges Smektala pour son suivi et ses remarques tout au long de ce travail.

Ce stage n'aurait pu être mené à terme sans la collaboration de l'ensemble des sociétés forestières exerçant en Centrafrique. Un grand merci aux personnels de ces entreprises, sans lesquels la dimension pratique du stage aurait été perdue. Les moments partagés ensemble sur les sites ou en forêt resteront longtemps présents au fond de moi.

Je souhaite également remercier l'ensemble des personnes qui ont changé ce travail en Centrafrique en une portion de vie bien remplie et si particulière. Alors Michel, Dany, Dimitri, Karine, André, Xavier, Émilien, Benoît, Samuel, Adrien, Ewa, Cyril, Vincent et Magalie, Thomas et Cris, Yvon, Mac et tous ceux que j'oublie, je vous dis à bientôt et portez-vous bien d'ici là.

Un grand merci également à mes amis de France et d'ailleurs, qui savent en un instant me faire oublier les kilomètres qui nous séparent et rendent chaque retour inoubliable.

Je profite également de ce mémoire symbolisant la fin de mes études pour remercier mes parents et ma petite sœur, qui m'ont constamment accompagné et appuyé au fil de ce long chemin. Merci, je ne serais pas là sans vous.

Enfin, j'envoie une pensée particulière à Laure qui n'a cessé d'être là, près de moi, à chaque moment, pour partager ensemble nos vies respectives. Merci pour tout et merci d'être là.

TABLES DES MATIÈRES

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| REMERCIEMENTS | 1 |
| TABLES DES MATIÈRES | 2 |
| TABLE DES ILLUSTRATIONS..... | 4 |
| LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES UTILISÉS | 5 |
| INTRODUCTION..... | 6 |
| | |
| I) LA PLACE DE L'INVENTAIRE D'EXPLOITATION AU SEIN DE L'AMÉNAGEMENT DURABLE DES CONCESSIONS FORESTIÈRES EN RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE | 7 |
| 1) <i>Le contexte : le processus d'aménagement de la forêt Centrafricaine</i> | 7 |
| 1. Historique et situation actuelle de l'aménagement dans le Bassin du Congo | 7 |
| 2. Contexte général du secteur forêt-environnement en République Centrafricaine | 9 |
| 3. Genèse de l'aménagement en République Centrafricaine..... | 10 |
| 4. Généralisation progressive du processus d'aménagement à l'ensemble du massif forestier de production..... | 11 |
| 5. Outil actuel pour le processus d'aménagement: le PARPAF 2 | 12 |
| 2) <i>L'inventaire d'exploitation : une des multiples étapes vers l'aménagement durable des concessions forestières</i> | 15 |
| 1. Des méthodes traditionnelles... .. | 15 |
| 2. ... à un rôle clé dans le processus d'aménagement..... | 16 |
| 3. Le rôle des différents acteurs lors de la mise en œuvre des plans d'aménagement | 18 |
| 3) <i>Intérêts de l'inventaire d'exploitation</i> | 20 |
| 1. Au sein des procédures d'exploitation à impacts réduits | 20 |
| 2. Vers la certification forestière..... | 20 |
| | |
| II) UNE PROBLÉMATIQUE MULTIPLE | 22 |
| | |
| III) DES RÉPONSES SUR LE TERRAIN..... | 22 |
| | |
| IV) ÉLABORATION DE STANDARDS DE QUALITÉ POUR LES INVENTAIRES D'EXPLOITATION..... | 24 |
| 1) <i>Qu'est ce qu'un standard de qualité ?</i> | 24 |
| 2) <i>Insertion des standards de qualité pour les inventaires d'exploitation dans les futures normes de gestion forestière</i> | 24 |
| 3) <i>Énoncé des standards de qualité</i> | 25 |
| 1. Délimitation de l'Assiette Annuelle de Coupe..... | 26 |
| 2. Phase de layonnage..... | 28 |
| a) Découpage de l'AAC à prospecter | 29 |
| b) Matérialisation des layons | 32 |
| c) Logique d'implantation des layons sur le terrain..... | 35 |
| d) Mesures effectuées sur le terrain | 36 |
| e) Réponses aux contraintes du terrain | 37 |
| f) Utilisation d'une fiche de layonnage | 42 |
| g) Personnel, matériel et rendement..... | 43 |
| h) Contrôle du travail de layonnage..... | 45 |
| 3. Phase de comptage | 47 |
| a) Organisation de la virée | 48 |
| b) Relevés de la ressource arborée | 52 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| c) Relevés des caractéristiques du milieu | 61 |
| d) Personnel, matériel et rendement..... | 64 |
| e) Contrôle du travail de comptage | 65 |
| 4. Saisie et traitement des données..... | 67 |
| a) Saisie des données d'inventaire d'exploitation | 67 |
| b) Traitement des données issues de l'inventaire d'exploitation | 70 |
| 5. Étape de pistage..... | 72 |
| 6. Standards de qualité pour la cellule d'aménagement | 73 |
| a) Attributions..... | 73 |
| b) Personnel | 73 |
| c) Équipement..... | 74 |
| | |
| V) OUTIL D'IDENTIFICATION DES POINTS D'APPUI : LA GRILLE D'AUDIT D'INVENTAIRE D'EXPLOITATION | 74 |
| 1) <i>Un outil pour répondre aux objectifs du PARPAF 2</i> | 74 |
| 2) <i>Grille d'audit d'inventaire d'exploitation</i> | 75 |
| 3) <i>Résultats synthétiques de cette grille : le tableau de cahier des charges</i> | 76 |
| 4) <i>Étapes de la mise en place des améliorations</i> | 76 |
| 1. Phase de discussions | 76 |
| 2. Rôles des différents acteurs dans la mise en place de ces améliorations..... | 77 |
| 5) <i>Suivi des améliorations</i> | 78 |
| | |
| VI) CRITIQUES, LIMITES ET CONTINUITÉ DE L'ÉTUDE | 79 |
| | |
| CONCLUSION | 81 |
| BIBLIOGRAPHIE | 83 |
| TABLE DES ANNEXES | 85 |

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des tableaux

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 : État des lieux de l'aménagement dans le Bassin du Congo (situation en septembre 2007) . | 9 |
| Tableau 2 : État des lieux du processus d'aménagement en RCA (PARPAF 2, 2007) | 14 |
| Tableau 3 : Caractéristiques spécifiques des différents types de layons..... | 34 |
| Tableau 4 : Mise en place des méthodologies en fonction du type de layons | 42 |
| Tableau 5 : Caractéristiques des relevés de la ressource arborée en fonction du statut de l'arbre | 60 |
| Tableau 6 : Récapitulatif de l'ensemble des caractéristiques du milieu pouvant être relevées | 62 |
| Tableau 7 : Le tableau de cahier des charges..... | 76 |

Liste des figures

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Positionnement du layon de base par rapport aux futurs layons | 28 |
| Figure 2 : Option de découpage de l'AAC à deux niveaux..... | 30 |
| Figure 3 : Option de découpage de l'AAC à un niveau..... | 31 |
| Figure 4 : Délimitation d'UC tronquée | 31 |
| Figure 5 : Piquet avec typologie d'encoches..... | 33 |
| Figure 6 : Piquet avec grattage d'écorce | 33 |
| Figure 7 : Découpage de proche en proche | 35 |
| Figure 8 : Découpage layon par layon..... | 35 |
| Figure 9 : Contournement d'un obstacle ponctuel | 37 |
| Figure 10 : Contournement non planifié d'obstacle infranchissable..... | 38 |
| Figure 11 : Erreur de jalonnage suite à l'absence de correction de pentes..... | 39 |
| Figure 12 : Méthodologie de prise de pente | 40 |
| Figure 13 : Jalonnage avec corrections des pentes..... | 40 |
| Figure 14 : Méthodologie de recalage | 41 |
| Figure 15 : Méthodologie de retour correctif | 42 |
| Figure 16 : Contrôle endogène du layonnage..... | 46 |
| Figure 17 : Parcours de l'UC en une seule virée de 250 m de large..... | 50 |
| Figure 18 : Parcours de l'UC en deux virées de 125 m de large | 50 |
| Figure 19 : Erreurs dues au mauvais espacement entre les compteurs..... | 51 |
| Figure 20 : Erreurs dues au mauvais alignement entre les compteurs..... | 52 |
| Figure 21 : Lecture du diamètre avec la planchette graduée (profil)..... | 57 |
| Figure 22 : Lecture du diamètre avec la planchette graduée (de face) | 58 |
| Figure 23 : Contrôle GPS du travail de comptage..... | 67 |
| Figure 24 : Étapes d'amélioration des inventaires d'exploitation | 79 |

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES UTILISÉS

AAC : Assiette Annuelle de Coupe
AFD : Agence Française de Développement
AFLEG : Africa Forest Law Enforcement and Governance
ATIBT : Association Technique Internationale des Bois Tropicaux
BFT : Bois et Forêts des Tropiques
CAS-DFT : Compte d'Affectation Spéciale – Développement Forestier et Touristique
CDF : Centre de Données Forestières
CIBT : Conseil International des Bois Tropicaux
CIRAD : Centre International de Recherche en Agronomie et Développement
COMIFAC : Commission des Ministres en charge des Forêts d’Afrique Centrale
DHP : Diamètre à Hauteur de Poitrine
DMA : Diamètre Minimum d’exploitabilité sous Aménagement
DME : Diamètre Minimum d’Exploitabilité
ECOFACT : Conservation et utilisation des rationnelle des ECOSystèmes Forestiers d’Afrique Centrale
EFIR : Exploitation Forestière à Impact Réduit
FRM : Forêt Ressources Management
FSC : Forest Stewardship Council
IFB : Industries Forestières de Batalimo
MECNEF : Ministère de l’Environnement, Conservation de la Nature, Eaux et Forêts - République Démocratique du Congo
MEFCPE : Ministère des Eaux, Forêts, Chasse et Pêche, chargé de l’Environnement - République Centrafricaine
OIBT : Organisation Internationale des Bois Tropicaux
OLB : Origine et Légalité des Bois
PAO : Plan Annuel d’Opérations
PARN : Projet d’Aménagement des Ressources Naturelles
PARPAF : Projet d’Appui à la Réalisation des Plans d’Aménagement Forestier, phase une
PARPAF bis : Projet d’Appui à la Réalisation des Plans d’Aménagement Forestier, phase une bis
PARPAF 2 : Projet d’Appui à la Réalisation des Plans d’Aménagement Forestier, phase deux
PEA : Permis d’Exploitation et d’Aménagement
PFBC : Partenariat pour les Forêts du Bassin du Congo
PG : Plan de Gestion
PGTCV : Projet de Gestion des Terroirs de Chasse Villageoise
RCA : République Centrafricaine (également dénommée Centrafrique dans ce rapport)
RDC : République Démocratique du Congo
SIG : Système d’Informations Géographiques
UC : Unité de Comptage
UFG : Unité Forestière de Gestion
WWF : Fonds Mondial pour la Nature

INTRODUCTION

Il faut connaître pour bien gérer. Cette phrase simple cache cependant une profonde complexité. Tout dépend en effet de ce qui est à gérer et donc à connaître.

Les forêts tropicales sont internationalement reconnues comme étant parmi les milieux les plus riches en biodiversité au monde (avec les récifs coralliens). Elles constituent des milieux complexes et encore relativement peu connus. En plus de leurs richesses écologiques et sociales, ces écosystèmes présentent des intérêts économiques évidents et recherchés : disponibilité de terres, minerais, bois... L'extraction de ces biens doit alors être mise en relation avec les autres services fournis et avec le manque de connaissances pointues en la matière.

En se focalisant sur l'exploitation forestière tropicale en Afrique Centrale, il apparaît qu'elle devient une activité économique importante dès les années 1950. Cette exploitation ne peut être vue et analysée sans un regard historique. Elle fut, par exemple, marquée par le système colonial et est maintenant influencée par la conscientisation croissante de la société civile au sujet de la gestion durable des massifs forestiers, notamment tropicaux. Cette prise de conscience à l'échelle mondiale du caractère épuisable, limité et fragile de la ressource s'est renforcée aux cours des années 1990. Elle s'accroît de nos jours avec la médiatisation et les peurs associées au réchauffement climatique. Quelle est la place de la forêt dans tout cela ? Centrale diront certains avec son rôle dans le stockage du carbone. Mineure diront d'autres mais le débat n'est pas là (tout du moins pour ce stage).

Il apparaît donc clairement que la récolte irraisonnée, légale ou non, de bois ne doit plus être d'actualité. Une gestion durable et multifonctionnelle est ainsi attendue de la part des exploitants et des gestionnaires forestiers. L'évolution des concepts et des mentalités plaident donc en faveur d'une connaissance accrue et précise de la ressource disponible.

C'est dans cet environnement que se place ce stage de fin d'études d'ingénieur forestier. Ce travail s'est déroulé du 2 avril au 31 août 2007 avec une phase de préparation à Montpellier au siège du bureau d'études Forêt Ressources Management, puis une mission de 4 mois dans le massif forestier du Sud-Ouest de la République Centrafricaine (RCA) suivie de la phase de rédaction qui a eu lieu à Montpellier. Pour cette étude, je fus stagiaire de FRM, détaché en appui technique au Projet d'Aide à la Réalisation des Plans d'Aménagement Forestier (PARPAF). Ce projet, en liaison constante avec l'Administration forestière, participe, entre autres, comme son nom l'indique, à l'élaboration des plans d'aménagement des sociétés forestières, documents régissant et planifiant sur le long terme la gestion d'un territoire donné. Avant d'être exploité, ce territoire doit être connu et c'est à ce moment-là qu'intervient l'inventaire d'exploitation. Sans inventaire d'exploitation de qualité, la gestion forestière ne peut être de qualité. Cet inventaire en « plein » permet d'obtenir des indications quant au volume exploitable et aboutit à la localisation précise des tiges exploitables et des caractéristiques du milieu sur l'ensemble de l'Assiette Annuelle de Coupe (AAC).

Le travail qui était à mener au cours de ce stage était alors de déterminer, à l'échelle de la République Centrafricaine, des standards de qualité génériques pour les inventaires d'exploitation. L'atteinte de ces standards serait alors un gage de durabilité et de précision du travail effectué au sein du processus de mise en œuvre du plan d'aménagement. En plus de cela et en relation avec le rôle d'appui technique du PARPAF, il était également visé la mise au point d'un outil d'évaluation permettant au projet de faire un état zéro de la pratique des inventaires d'exploitation au sein de chaque société et de déterminer en conséquence les améliorations pouvant être proposées pour atteindre les standards et l'appui technique associé à ces dernières. Tout cela est présenté dans ce mémoire après une première partie replaçant l'inventaire d'exploitation au sein de l'aménagement durable des concessions forestières de RCA.

I) La place de l'inventaire d'exploitation au sein de l'aménagement durable des concessions forestières en République Centrafricaine

1) Le contexte : le processus d'aménagement de la forêt Centrafricaine

1. Historique et situation actuelle de l'aménagement dans le Bassin du Congo

Étymologiquement, le terme initial « mesnagement » est apparu pour la première fois en France en 1597 en matière forestière, à partir de la racine « ménage ». Puis, au XVIII^e siècle est apparu en foresterie le mot aménagement dans une signification proche de celle qu'on lui donne aujourd'hui avec des avancées importantes dans la définition des méthodes d'aménagement et de sylviculture, tout d'abord en Allemagne, puis dans les autres pays d'Europe occidentale (ATIBT, 2007).

Encadré n° 1

De nombreuses définitions existent actuellement pour l'aménagement forestier (ATIBT, 2007) :

- *Bourgenot : « aménager une forêt, c'est décider ce que l'on veut en faire, compte tenu de ce que l'on peut y faire, et en déduire ce que l'on doit y faire » (1970) ;*
- *CIBT : « la gestion forestière durable peut se définir comme étant la gestion de forêts permanentes en vue d'objectifs clairement définis concernant la production soutenue de biens et de services désirés sans porter atteinte à leur valeur intrinsèque ni compromettre leur productivité future et sans susciter d'effets indésirables sur l'environnement physique et social » (1991) ;*
- *Conférence de Rio : « les ressources et les terres forestières doivent être gérées d'une façon écologiquement viable afin de répondre aux besoins sociaux, économiques, écologiques, culturels et spirituels des générations actuelles et futures » (1992) ;*
- *Conférence d'Helsinki : « la gestion durable signifie la gestion et l'utilisation des forêts et des terrains boisés, d'une manière et à une intensité telles qu'elles maintiennent leur diversité biologique, leur productivité, leur capacité de régénération, leur vitalité et leur capacité à satisfaire, actuellement et pour le futur, les fonctions écologiques, économiques et sociales pertinentes » (1993) ;*
- *OIBT : « valorisation planifiée des produits et services forestiers garantissant à long terme l'intégrité du milieu forestier, de sa biodiversité ainsi que le bien-être des populations » (2001).*

L'exploitation forestière débute quant à elle en Afrique, deuxième plus grand massif de forêts tropicales humides du monde, derrière l'Amazonie, avec les premières exportations d'acajou d'Afrique occidentale vers l'Angleterre en 1672. Exploitée de façon relativement extensive pendant près de trois siècles pour quelques bois « précieux », la forêt tropicale du Bassin du Congo est véritablement devenue l'or vert des exploitants forestiers vers les années 1950, avec l'arrivée de nouvelles machines (Nasi et Forni, 2006) comme les bulldozers, les pelles mécaniques et les grumiers. Cette exploitation était alors localisée dans les régions côtières et le long des grands cours d'eau.

Cet âge d'or de l'exploitation forestière est placé sous le concept du rendement soutenu. La forêt y est vue comme un capital producteur, source de revenus et de devises. Le but est de conserver sur le long terme un volume récolté égal à la production annuelle en se souciant de l'équilibre des classes d'âge pour les espèces de bois d'œuvre. L'aménagement des forêts denses humides d'Afrique Centrale n'est donc pas une notion aussi nouvelle que l'on a eu tendance à le croire ces dernières années. Ainsi, à l'époque coloniale, en Afrique équatoriale française, les forêts ont fait l'objet de plans de gestion, conformément au décret du 20 mai 1945. Il s'agissait d'un aménagement simplifié basé sur une prospection sommaire et établissant une programmation d'exploitation et un cahier des charges à respecter (ATIBT, 2007).

Ces dispositions ont progressivement cessé d'être appliquées dans les années 1960 et 1970. La gestion forestière en vigueur a alors été simplifiée, consistant en quelques règles simples, tels le respect de diamètres minimums d'exploitabilité, et dans certains pays, la limitation des superficies parcourues ou des volumes produits annuellement (ATIBT, 2007).

À la fin des années 1980, en raison des effets désormais visibles d'une utilisation insuffisamment raisonnée des ressources naturelles dans le monde, sont apparus le concept de développement durable, et la volonté de préserver le patrimoine mondial pour les générations futures. L'ensemble des acteurs s'aperçoit que la ressource n'est pas inépuisable, ni l'espace illimité. Il faut attendre la Conférence de Rio en 1992, avec la consécration du concept de développement durable, pour que la notion classique de production soutenue de bois, fondée techniquement, laisse place à la notion actuelle de gestion forestière durable, fondée socialement. La forêt y est alors perçue comme un milieu vivant complexe et multifonctionnel au sein duquel les fonctions écologiques, économiques et sociales doivent être conservées dans un souci d'équilibre global du milieu, en évitant les mesures irréversibles et en appliquant le principe de précaution.

C'est au sein de cette évolution des concepts que s'insère l'aménagement forestier en Afrique Centrale. Cette démarche est fondée sur la notion d'aménagement intégré. L'aménagement intégré permet au concessionnaire de passer d'une exploitation de type minier (pas de planification véritable de l'exploitation, prélèvement d'un faible nombre d'essences, repasse dans les parties exploitées en fonction du marché, parcours rapide de grandes superficies...) à une gestion moderne d'entreprise, respectueuse de l'environnement et soucieuse de prendre en compte les besoins des populations locales dans leurs activités. Cette nouvelle donne de l'aménagement forestier a été prise en compte et encouragée par des initiatives internationales, notamment la Commission des Ministres en charge des Forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC) et le Partenariat des Forêts d'Afrique Centrale (PFBC). Cette évolution des concepts de gestion des forêts tropicales a ensuite été reprise, lors de la dernière décennie, dans les législations forestières au sein des différents pays de la région du Bassin du Congo. Les lois forestières en vigueur dans les six pays forestiers d'Afrique Centrale (Cameroun, Gabon, Congo, République Démocratique du Congo, RCA et Guinée Équatoriale) prévoient explicitement l'élaboration et la mise en œuvre de plans d'aménagement.

Encadré n° 2

En 2000, à Yaoundé, les ministres en charge des forêts d'Afrique Centrale ont adopté un plan de convergence et se sont entendus pour engager des actions sous-régionales et travailler ensemble sur 10 axes stratégiques. En 2004, cette organisation a pris le nom de COMIFAC.

En 2002, à l'occasion du Sommet mondial du développement durable de Johannesburg est créé le PFBC, structure informelle regroupant à l'origine 29 organisations gouvernementales et non gouvernementales (33 actuellement). Cet organisme vise à faciliter l'exécution du calendrier approuvé par le Sommet (ATIBT, 2007).

Cette démarche, malgré des difficultés importantes, est en train de se généraliser aux opérateurs forestiers du Gabon, du Congo, du Cameroun et de la République Centrafricaine. La République Démocratique du Congo, avec un retard dû à la guerre qu'elle a connue, est actuellement en train de lancer la mise sous aménagement de son immense massif forestier. Finalement, dans le Bassin du Congo, seule la Guinée Équatoriale n'a pour le moment pas suivi le mouvement général. La situation actuelle de l'aménagement dans le Bassin du Congo est synthétisée dans le tableau suivant (PFBC, 2006 et FRM pour les données RDC).

Tableau 1 : État des lieux de l'aménagement dans le Bassin du Congo (situation en septembre 2007)

| | Cameroun | Guinée éq. | Gabon | RCA | Congo | RDC | Bassin du Congo |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|--------------|------------|--------------|---------------|------------------------|
| Superficie des forêts (ha) | 22 000 000 | 2 058 301 | 22 000 000 | 5 200 000 | 22 471 262 | 1 280 004 246 | 1 353 733 809 |
| Superficie des concessions forestières attribuées (ha) | 5 737 340 | 170 000 | 13 000 000 | 2 932 691 | 11 378 154 | 21 024 921 | 54 243 106 |
| Superficie des concessions engagées dans le processus d'aménagement (ha) | 4 325 518 | 54 990 | 6 040 357 | 2 932 691 | 4 113 859 | 13 409 699 | 30 877 114 |
| Pourcentage des concessions forestières attribuées engagées dans le processus | 75 | 32 | 46 | 100 | 36 | 64 | 57 |
| Superficie des concessions avec plan approuvé (ha) | 3 495 187 | 0 | 2 195 070 | 1 381 375 | 0 | 0 | 7 071 632 |
| Pourcentage des concessions forestières attribuées avec plan approuvé | 61 | 0 | 17 | 47 | 0 | 0 | 13 |

Après cette vue d'ensemble de l'aménagement dans le Bassin du Congo, il est nécessaire de se focaliser sur le pays dans lequel s'est déroulé ce stage, la République Centrafricaine.

2. Contexte général du secteur forêt-environnement en République Centrafricaine

Pays le plus enclavé d'Afrique Centrale (communément dénommée « sous-région », Annexe n° 1), avec un seul axe véritablement praticable reliant Bangui, la capitale à Douala au Cameroun, et les indicateurs socioéconomiques les plus bas d'Afrique Centrale, la RCA essaie tout d'abord de consolider sa stabilité nationale. Cela explique la concentration de la vie économique, et notamment de l'industrie forestière, aux alentours de Bangui et dans le massif forestier du Sud-Ouest (Yalibanda et Ezzine de Blas, 2006).

Le patrimoine forestier en Centrafrique représente une ressource économique exceptionnelle pour le pays. Si cette ressource est bien gérée, elle est en mesure de pousser vers l'avant l'économie nationale, et d'améliorer l'image internationale du pays. Elle contribue pour 10 à 13 % du produit national brut de RCA, fournit un grand nombre d'emplois directs et indirects et contribue dans une large mesure au développement socioéconomique du pays par la construction et l'entretien de routes.

La RCA fut d'ailleurs l'un des premiers pays de la sous-région à entreprendre des inventaires forestiers statistiques sur une grande échelle, dès les années 1950 avec une intensification entre 1960 et 1970, aboutissant à la connaissance de l'ensemble du massif forestier du Sud-Ouest. En 1990, dans le cadre de son volet « inventaire forestier », le Projet d'Aménagement des Ressources Naturelles (PARN) a inventorié une superficie de 3,787 millions d'hectares sur l'ensemble du massif forestier du Sud-Ouest. Les résultats de cet inventaire annonçaient un domaine forestier accessible et exploitable de 2,6 millions d'ha (avec en moyenne 27 m³/ha d'essences exploitables). En parallèle à ces inventaires, l'exploitation forestière a commencé en République Centrafricaine en 1945, mais est restée modeste jusqu'en 1967, avec une exploitation à petite échelle dans un rayon de 140 km autour de Bangui pour satisfaire le marché local et régional (Carroll, 1992). Cette première période

d'exploitation à petite échelle fut suivie par une intensification et une expansion de l'exploitation forestière, d'abord entre 1967 et 1990, puis deux décennies plus tard, lors de la construction de la route du 4^e parallèle reliant Bangui aux ports de Kribi (Cameroun), puis de Douala (Cameroun). Ceci aboutit au fait qu'actuellement sur les 3 millions d'hectares de forêts supposées exploitables dans le massif du Sud-Ouest, 80 % auraient déjà été exploités en première coupe et 30 à 40 % auraient été l'objet d'un second passage en exploitation depuis 1945.

Comme pour d'autres pays du Bassin du Congo, la forêt peut devenir un levier permettant de tisser des liens de collaboration privilégiés avec d'autres pays et les forces économiques internationales. Par contre, une mauvaise gestion forestière pourrait dégrader rapidement le potentiel économique et la durabilité de la ressource, alimenter des circuits de corruption et compromettre la coopération entre la République Centrafricaine et les partenaires au développement.

On comprend dès lors que les enjeux de la forêt centrafricaine dépassent largement la dimension environnementale ou socio-économique et revêtent une importance stratégique de taille à différents niveaux (Liabastre et Borie, 2005) :

- au niveau national : le gouvernement souhaite améliorer la contribution de ce secteur à l'économie nationale tout en veillant à la fois à préserver le cadre de vie des populations et à pérenniser sur le long terme la ressource par la mise en place de plans de gestion des forêts de production, lesquels tiennent compte non seulement des aspects économiques, mais également environnementaux et socioculturels en responsabilisant tous les utilisateurs de la forêt ;
- au niveau sous-régional : le secteur contribue également, par la recherche d'une véritable cohérence sous-régionale, à renforcer l'intégration du pays dans la politique de coopération sous-régionale sur la gestion des ressources forestières. Dans cette perspective, il aide à promouvoir l'échange efficace des expériences et des informations auprès des mécanismes régionaux. À cet égard, deux initiatives d'importance internationale sont à relever : il s'agit d'une part, de l'harmonisation des politiques forestières du Bassin du Congo conformément au plan de convergence pour la conservation et la gestion durable des forêts en Afrique Centrale établi à l'occasion de la COMIFAC, et d'autre part le renforcement de l'application des réglementations forestières, et la gouvernance en Afrique (AFLEG).

Dans ce contexte l'aménagement forestier joue un rôle prépondérant.

3. Genèse de l'aménagement en République Centrafricaine

Pendant la période coloniale, la gestion forestière répondait aux lois françaises. Un an après l'indépendance, le 2 février 1962, fut promulguée la loi n° 61/273 qui établit le domaine forestier public et privé. Elle répondait principalement à la volonté de réguler l'activité des compagnies forestières qui opéraient dans le pays. Les évolutions du secteur et de la demande sociétale, à la fin des années 1980, rendirent nécessaire une reformulation du code forestier dans la loi n° 90/003 du 9 juin 1990. Celle-ci a pour but :

- D'harmoniser les impératifs de rentabilisation du patrimoine forestier et les impératifs de conservation **par un aménagement** en vue d'un équilibre naturel ;
- De conserver et protéger les formations végétales afin de permettre leur régénération et garantir la pérennité de la forêt.

Ainsi, même si en Centrafrique, le concept d'aménagement forestier est apparu depuis plusieurs décennies, notamment à travers les interventions de la coopération française, la notion de plan d'aménagement n'a réellement pris forme de manière explicite qu'en 1990 dans le Code Forestier. D'après les normes nationales d'élaboration des plans d'aménagement actuelles (de 2000 révisées en 2006), ce concept positionne la RCA comme un pays ayant des pratiques de bonne gestion de son patrimoine forestier, et ouvre la voie aux sociétés forestières implantées en RCA pour se positionner sur le marché porteur des bois certifiés provenant de forêts exploitées durablement. Dans le concept proposé, l'entreprise se trouve être le moteur du développement économique local. Elle participe ainsi

au développement économique du pays et dès lors, l'aménagement du Permis d'Exploitation et d'Aménagement (PEA) dont elle est attributaire est conçu en étroite relation avec elle. Le développement local occupe une place importante dans le concept d'aménagement. Les conditions de participation des populations au processus de négociation développé pour l'aménagement forestier durable des PEA devront être examinées, dans le cadre du développement économique du secteur forêt-bois et du respect des droits d'usage. La gestion et la conservation de la biodiversité occupent une position toute aussi importante dans le concept. Des mesures de gestion environnementale des ressources forestières sont envisagées et les zones à forte potentialité de biodiversité seront identifiées, étudiées et pourront être affectées dans une série de conservation ou de gestion spécifique. On peut ainsi parler d'aménagement durable intégré au profit des intérêts multiples que présentent les ressources forestières, sans compromettre leur pérennité, ni l'intégrité de l'écosystème avec sa capacité productive, sa biodiversité et sa dimension sociale.

Dès la fin des années 1960, suite aux inventaires forestiers, quelques plans d'aménagement avaient été préparés, mais sans jamais être effectivement mis en application. Il faut attendre le projet d'aménagement de la forêt de N'Gotto (permis 169) de la société IFB (Industries Forestières de Batalimo), financé par l'Union Européenne, dans le cadre du programme régional ECOFAC (programme de "Conservation et utilisation rationnelle des ressources en Afrique Centrale"), pour voir aboutir en 1996 le premier plan d'aménagement forestier en Afrique Centrale. Cet aménagement pilote a permis de définir des techniques d'aménagement compatibles d'une part, avec les possibilités de la forêt et d'autre part, avec les impératifs économiques liés à l'activité industrielle.

Les industriels du bois, compte tenu des capitaux importants immobilisés pour les besoins de l'industrie de transformation, ont dès lors commencé à prendre conscience de la qualité de l'instrument de gestion à moyen et long terme que représente l'aménagement forestier.

4. Généralisation progressive du processus d'aménagement à l'ensemble du massif forestier de production

Tel que le prévoit la loi en vigueur en Centrafrique depuis 1990, l'État, à travers son Administration forestière, a la charge d'établir les plans d'aménagement forestier, à charge pour les exploitants de mettre en œuvre ces plans. Tenant compte des contraintes financières et techniques pour la généralisation du processus d'aménagement à l'ensemble des permis industriels du domaine forestier permanent de l'État, un soutien extérieur a été recherché par l'État afin de mettre en œuvre de façon effective sa politique volontariste en la matière (Liabastre et Borie, 2005).

C'est dans ce contexte que l'Agence Française de Développement (AFD) a décidé de poursuivre son appui au gouvernement Centrafricain, sous forme de don, à travers le financement du Projet d'Appui à la Réalisation des Plans d'Aménagement Forestiers, plus connu sous son sigle PARPAF. Ce financement est abondé par une contrepartie financière nationale apportée par le CAS-DFT (Compte d'Affectation Spéciale – Développement Forestier et Touristique). Ce Fonds Forestier est alimenté à 92 % par une partie des taxes forestières (loyer, taxes d'abattage, de reboisement) et à 8 % par des taxes sur le tourisme. Le Fonds Forestier finance, entre autres, des programmes forestiers, touristiques et la lutte anti-braconnage, il assure les contreparties nationales des projets bilatéraux et multilatéraux et les contributions nationales aux organisations régionales et internationales du secteur (Demarquez et Petrucci, 2005).

Ce financement a permis la mise en place d'une structure à vocation nationale, la cellule d'aménagement de Berbérati. Elle dispose de moyens techniques et humains pour mobiliser les exploitants et réaliser les plans d'aménagement des permis forestiers attribués aux opérateurs économiques et ce pour le compte de l'Administration forestière. Cette approche centrafricaine est originale dans la sous-région dans la mesure où elle fait appel à une structure unique, la cellule d'aménagement de Berbérati, dont la mise en œuvre est déléguée au groupement de bureaux d'études CIRAD Forêt / FRM. Cette structure assiste les forestiers et l'Administration dans la conception, la mise en place et le suivi des plans d'aménagement. Cette option a été rendue possible par le contexte législatif particulier mais aussi par les caractéristiques spécifiques du massif et du secteur forestier

centrafricain (superficie relativement peu étendue et compacte, faible nombre d'opérateurs économiques et soutien important de la coopération internationale). Dans les autres pays de la sous-région, l'option choisie est de confier, techniquement et financièrement, l'aménagement à l'entreprise elle-même (avec la création de cellules d'aménagement en interne et l'aide de bureaux d'études spécialisés), sous contrôle de l'Administration pour la validation et le suivi.

Les objectifs initiaux du PARPAF, prévus pour une durée initiale de 4 ans (2000 - 2004) étaient les suivants (Demarquez et Petrucci, 2005) :

- Doter l'Administration d'une capacité propre de rédaction des plans d'aménagement des permis forestiers attribués aux opérateurs économiques exploitants-industriels ;
- Mettre en place un programme d'études et de recherche – développement pour le suivi biologique, à long terme, afin de mieux connaître le fonctionnement et la dynamique des écosystèmes forestiers concernés, ceci en complémentarité avec les travaux conduits sur le dispositif de recherche de M'Baïki ;
- Préparer la filière aux exigences d'une gestion durable des forêts.

Pour permettre au PARPAF de répondre à ses objectifs, la contribution financière de l'AFD au PARPAF et PARPAF bis a été de 3,5 millions d'euros sur ces deux premières phases du projet, dont 2 millions d'euros sur la phase une (août 2000 - fin 2004) et 1,5 million d'euros sur la phase intermédiaire nommée PARPAF bis (2005 - mi 2006). Pour sa part, l'État centrafricain a contribué financièrement au projet à travers le CAS-DFT, à hauteur d'environ 605 000 € (375 000 € pour la phase une et 230 000 € pour la phase une bis) (Demarquez et Petrucci, 2005). Les sociétés forestières contribuent financièrement, de façon directe, à ces phases du projet en prenant en charge l'intégralité de l'inventaire d'aménagement et de façon indirecte en réglant les taxes forestières qui leur sont demandées.

La phase intermédiaire du projet (PARPAF bis) s'est achevée en juin 2006, laissant place à la véritable seconde phase du projet, le PARPAF 2. C'est au sein de cette phase du projet que s'insère le stage.

5. Outil actuel pour le processus d'aménagement: le PARPAF 2

Les objectifs affichés du Projet d'Appui à la Réalisation des Plans d'Aménagements Forestier, phase 2 (PARPAF 2) sont (Chevalier, 2006) :

1. poursuite et achèvement de la logique d'aménagement :
 - i. rédaction des derniers plans d'aménagement ;
 - ii. appui à la rédaction des plans de gestion et plans annuels d'opération ;
2. transfert des outils du projet et formations :
 - i. vers l'Administration ;
 - ii. vers les cellules d'aménagement des sociétés ;
3. modernisation de la filière :
 - i. observatoire économique de la filière ;
 - ii. groupe national de travail sur la certification ;
 - iii. traçabilité des produits forestiers à l'échelle nationale ;
 - iv. dynamique forestière après exploitation ;
 - v. récupération des déchets de bois ;
 - vi. lutte contre les grandes maladies au sein des entreprises forestières.

Ce sujet de stage s'insère dans le point 1.ii., c'est à dire l'appui à la mise en œuvre des plans d'aménagement.

Une des conditions de la préparation d'une seconde phase était la poursuite de la participation financière de l'État centrafricain. Le CAS-DFT reste la structure garantissant ce financement à la hauteur de 1 100 000 € sur toute la durée du projet, soit 5 ans. Pour sa part, l'AFD contribue financièrement au PARPAF 2 par l'intermédiaire d'un don de 5 000 000 €. Les sociétés forestières restent impliquées financièrement au projet par la prise en charge des inventaires d'aménagement. La prise en charge est estimée à 2 800 000 € pour l'ensemble des sociétés sur la durée du PARPAF 2.

L'équipe projet chargée de répondre à ces objectifs est détaillée en Annexe n° 2. Il est important de noter que les équipes de prospection propres au projet ont très fortement facilité mes interventions sur le terrain à travers leurs compétences et leur professionnalisme.

Les importants financements des différents acteurs au cours des trois phases du projet PARPAF ont bien évidemment des retombées clairement visibles :

- La production des Normes Nationales d'Élaboration des Plans d'Aménagement qui permettent au MEFCPE de disposer d'outils opérationnels pour mettre en œuvre sa politique forestière et s'assurer ainsi d'un développement économique durable de son secteur forêt-bois ;
- La production à ce jour de trois plans d'aménagement complets et validés pour quatre PEA (SCAD, SEFCA et IFB N'Gotto, cf. Tableau n° 2) ;
- La sensibilisation et la mobilisation progressive de l'ensemble du secteur forestier industriel du pays sur le principe de l'aménagement forestier ;
- La formation de cadres nationaux ;
- La mise en place du Système d'Information Géographique (SIG) forestier du pays, appuyant le Ministère des Eaux, Forêts, Chasse et Pêche, chargé de l'Environnement (MEFCPE) pour le Centre de Données Forestières (CDF) ;
- La production de données de recherche permettant de préciser les paramètres sylvicoles à intégrer dans les plans d'aménagement.

Le suivi cartographique de l'évolution du processus d'aménagement en RCA est présenté en Annexe n°3. À la fin de la phase 2 du projet PARPAF, l'ensemble des PEA sera doté d'un plan d'aménagement.

Tableau 2 : État des lieux du processus d'aménagement en RCA (PARPAF 2, 2007)

| Nom de la société | Numéro de PEA | Convention ¹ | Surface totale (ha) | Surface utile ² (ha) |
|-------------------|---------------|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| SCAD | 171 | Définitive signée le 10/06/05 | 475 000 | 339 947 |
| SEFCA | 174 | Définitive signée le 17/06/06 | 394 195 | 335 050 |
| SEFCA | 183 | Définitive signée le 17/06/06 | 325 599 | 242 027 |
| VICA | 184 | Provisoire signée le 02/07/04 | 297 777 | 185 717 |
| Thanry | 164 | Provisoire signée le 31/12/04 | 228 000 | 205 706 |
| SOFOKAD | 175 | Provisoire signée le 31/12/04 | 174 200 | 120 309 |
| SCAF | 185 | Provisoire signée le 23/06/04 | 268 518 | 200 255 |
| IFB N'Gotto | 169 | Définitive signée le 20/07/07 | 186 581 | 137 418 |
| IFB Batalimo | 165 | Provisoire signée le 14/06/06 | 207 640 | 151 805 |
| IFB | 186 | Provisoire pas encore signée | 218 618 | 109 444 |
| SCD | 187 | Provisoire signée le 01/08/07 | 156 563 | 110 060 |
| TOTAL | | | 2 932 691 | 2 137 738 |

¹ : dès que la société se voit octroyer le PEA (avec mise en concurrence), une convention provisoire d'aménagement est élaborée par le PARPAF en association avec le MEFCPE et le concessionnaire. Elle constitue le document de base qui engage les différentes parties dans le processus d'aménagement. Lorsque le plan d'aménagement est approuvé par l'Administration, une convention définitive est établie et remplace la convention provisoire.

² : la surface utile représente la surface potentiellement exploitable par l'entreprise en ayant exclu toutes les zones qui ne le sont pas (ex : marécages, savanes, baïs³...).

³ : le baï peut être défini comme étant une zone humide, ouverte et d'aspect généralement ovale.

Au-delà des acquis techniques indéniables du projet, le PARPAF a su en plus instaurer un climat de confiance entre les différents partenaires. Le projet a réussi à se positionner comme un élément de stabilisation déterminant de la filière. Un gros travail d'approche du milieu professionnel a en effet été réalisé par l'équipe technique (Liabastre et Borie, 2005). Le travail a abouti à ce jour à un fait unique au niveau mondial : **100 % de la superficie des concessions attribuées sont engagées dans le processus d'aménagement.**

Le processus d'aménagement ayant été placé dans le contexte de la RCA, il convient maintenant de détailler ce processus et de voir la place qu'y occupe l'inventaire d'exploitation.

2) L'inventaire d'exploitation : une des multiples étapes vers l'aménagement durable des concessions forestières

1. Des méthodes traditionnelles...

L'inventaire d'exploitation n'est pas un concept nouveau en foresterie tropicale. Cette étape a fait l'objet de nombreuses publications, notamment dans la revue *Bois et Forêts des Tropiques*.

Ces inventaires d'exploitation « en plein » connus en Afrique francophone sous l'appellation de « prospection méthodique » précèdent immédiatement la mise en exploitation et ne recensent que les tiges sur pied devant être abattues et ne donnent pas en général de volumes commercialisables. C'est déjà l'exploitation forestière qui se réserve a priori l'estimation pour chaque essence, du volume moyen, par pied jugé exploitable. La « prospection méthodique » est le guide constant de l'exploitation, mais on lui demande souvent plus une assurance sur la localisation des peuplements et sur l'ordre de grandeur des volumes disponibles qu'une connaissance exhaustive des cubages commercialisables (Lanly et Lepitre, 1970).

Il est déjà précisé en 1956 que la prospection partielle, appliquée dans certaines exploitations pour en diminuer les frais, n'est pas justifiée. Les vagues renseignements ne donnent aucune précision sur le terrain et sur la richesse de la forêt. L'exploitation est difficile, le rendement diminue et l'augmentation des frais dépasse largement l'économie réalisée par ce mode de prospection. Il ressort de ces considérations que, seule, la prospection méthodique caractérisée par une cartographie complète, assure la bonne marche de tous les travaux, autrement dit, que la prospection méthodique est à la base d'une bonne organisation de l'exploitation (tracé des voies d'évacuation, localisation des lieux de rassemblements des billes et délimitation des chantiers) et de vente des bois. La prospection méthodique doit donner tous les renseignements et toutes les indications utiles pour une exploitation de bois d'œuvre organisée rationnellement (notamment pour les travaux) (Krzyszewicz, 1956). Elle doit notamment, par une simple lecture de la carte issue de la prospection (Annexe n° 4), répondre d'une façon précise aux questions suivantes :

- Quelle est la richesse de la forêt en quantité et en qualité ?
- Comment est répartie la richesse forestière, c'est-à-dire où sont situés les arbres à exploiter ?
- Quel est le relief du terrain : plat, en pente faible, en pente forte ou en pente très forte ?
- Quelles sont les autres caractéristiques topographiques : rivières, ruisseaux, marécages, zones de grosses pierres ou de rochers ?

Pour prendre un exemple de la méthodologie décrite de cet article, il est dit que « tout le secteur forestier à prospecter est divisé par les layons nord-sud, dits principaux, et par les layons est-ouest, dits secondaires. Les layons principaux sont distants de 1 000 m et déterminent les blocs ; les layons secondaires, distants de 250 m, divisent les blocs en parcelles dont la superficie est de 25 ha... ». Il est important de noter la qualité de ces normes de 1956 et de les mettre en relation avec le travail effectué par la suite et même avec le travail très approximatif effectué, encore aujourd'hui, sur le terrain par certaines sociétés.

Dès 1949, les intérêts de ces méthodes sont clairement annoncés. D'après Allouard, (1949), ces travaux de reconnaissance détaillée sont coûteux, mais il arrive souvent que, finalement, ils évitent des dépenses élevées. Par exemple :

- Des économies importantes pourront être réalisées sur les frais de débardage et de construction de voies de vidange, si ces voies de vidange sont centrées systématiquement sur les taches les plus riches, et si cela est prévu d'avance ;
- La recherche des possibilités de placement sur le marché d'une essence nouvelle donnée n'est intéressante que si l'on connaît avec une approximation suffisante, les quantités dont on pourra disposer, et si l'on sait où on peut les trouver dans la forêt ;

- Dans une scierie installée en région forestière, l'organisation du travail, les modes d'utilisation des machines à grande production, l'adaptation aux commandes commerciales, donc finalement le rendement, doivent être étudiés en fonction des prévisions d'approvisionnement en chaque catégorie de bois.

Finalement, il est possible de dire que dès les années 1950, une grande partie des normes et standards de qualité actuels en termes d'inventaire d'exploitation était déjà connue.

Cependant, au cours des décennies qui suivirent, et c'est encore vrai sur de nombreux chantiers dans la sous-région, les inventaires d'exploitation furent remplacés par de simples recherches (« fouillage ») des arbres exploitables n'aboutissant pas ou peu à la qualité et aux objectifs énoncés ci-dessus (ATIBT-FRM, 2006).

De plus, du fait, d'une part, d'une précision cartographique souvent insuffisante, et d'autre part, de l'absence d'outils et de compétences pour un traitement efficace de la masse de données collectées, les données de prospection n'étaient ou ne sont pas utilisées pour la planification et le suivi des opérations d'exploitation. Ainsi, fréquemment, un deuxième dénombrement des arbres exploitables est effectué (lors des opérations dénommées « triage » ou « débroussaillage ») juste avant exploitation, sans utiliser les données du premier dénombrement ! (ATIBT-FRM, 2006).

Ainsi, malgré des bases théoriques anciennes et solides, l'inventaire d'exploitation a souvent été vu comme une contrainte de travail, un passage nécessaire pour le dépôt des demandes d'AAC, à laquelle il convenait d'apporter le minimum de temps, de moyens, de compétences et de connaissances.

2. ... à un rôle clé dans le processus d'aménagement

Or avec la généralisation progressive du processus d'aménagement à l'ensemble du massif forestier de production de RCA, le statut et les rôles de l'inventaire d'exploitation ont été légitimement revalorisés. Pour comprendre cela, il convient tout d'abord de détailler ce processus et d'y localiser l'inventaire d'exploitation.

Le plan d'aménagement est initié par la signature, entre la société forestière et l'Administration, d'une convention provisoire qui fixe les modalités d'exploitation du massif forestier pendant la durée des études préparatoires et des travaux d'inventaire d'aménagement, et le partage des responsabilités pour sa préparation. Pendant cette période de trois ans au maximum, la société forestière ne peut exploiter qu'à l'intérieur d'un périmètre déterminé (en général 1/8 de la concession en RCA).

L'aménagement a pour principal objectif la récolte équilibrée, soutenue et durable de produits forestiers, à partir d'une exploitation forestière programmée, planifiée et à impact réduit, tout en assurant le maintien du patrimoine et des fonctions sociales et écologiques de la forêt (ATIBT, 2007). Il permet également à l'exploitant d'avoir une cartographie précise de son PEA, de connaître les points conflictuels avec les populations, de se lancer dans le processus de certification et bien évidemment d'être en conformité avec la loi.

La préparation du plan passe d'abord par une partie descriptive et analytique portant sur la situation socio-économique et les caractéristiques du massif à aménager en s'appuyant pour ce dernier point sur des travaux de terrain (inventaires d'aménagement) réalisés par les entreprises (avec leurs financements) sous le contrôle technique du projet PARPAF qui apporte ensuite toute l'ingénierie nécessaire au traitement des données. Cette analyse, couplée à une analyse des marchés local, régional et international à court et moyen termes permet de définir la liste des essences à exploiter, à promouvoir et surtout à aménager (essences objectifs couramment exploitées par la société ou censées l'être dans un avenir proche), mais également de prendre les grandes décisions d'aménagement : durée de la rotation, possibilité de la forêt (volume exploitable de façon durable), mesures sociales, écologiques... Les essences-objectif sont déterminantes pour le choix de la durée de rotation et leur Diamètre Minimum d'Exploitabilité (DME administratif) est susceptible d'être modifié en un Diamètre

Minimum d'exploitabilité sous Aménagement (DMA) pour répondre aux objectifs de reconstitution des peuplements forestiers, évalués sur la base des indicateurs que sont la structure des peuplements et le taux de reconstitution de chaque essence.

Les peuplements forestiers du PEA considéré seront conduits en futaie irrégulière. La sylviculture est basée sur des coupes cycliques respectant la durée de rotation fixée et ne prélevant que les plus gros sujets, de diamètre supérieur ou égal au Diamètre Minimum d'Aménagement (DMA).

Au terme de cette phase d'étude de terrain, une concertation entre les différents acteurs débouche sur une synthèse de plusieurs scénarii intégrant les contraintes techniques et économiques de l'exploitation, les objectifs économiques, sociaux et environnementaux de l'aménagement, les spécificités biologiques de la zone et les besoins des populations locales. Le document établit aussi les bases géographiques et temporelles des interventions : le massif à aménager se divise en fonction des vocations particulières attribuées à ses différentes parties. Ces subdivisions s'appellent des séries. La série de production est elle-même divisée en unités forestières de gestion qui font l'objet d'un plan de gestion quinquennal. Ces unités territoriales sont d'égale durée d'exploitation (5 ans), de superficie variable mais elles offrent un volume d'approvisionnement à peu près constant. Chaque Unité Forestière de Gestion (UFG) est à son tour découpée en 5 AAC de même superficie utile faisant chacune l'objet d'un Plan Annuel d'Opérations (PAO).

À l'issue du processus de concertation et après agrément du plan d'aménagement par le MEFCPE, la convention d'exploitation définitive fixe les droits et les obligations de chacun pour la durée du plan d'aménagement (25 à 30 ans).

Les étapes de la mise sous aménagement d'une concession forestière et la répartition des rôles sont résumées ci-dessous (Chevalier, 2006) (le positionnement du stage dans ce processus est précisé par l'emploi de caractères gras) :

| | Société | PARPAF 1 | PARPAF 1bis | PARPAF 2 |
|--------------------------------------------------|------------------|----------|-------------|----------|
| Élaboration du plan d'aménagement | | X | X | X |
| | X | X | X | X |
| | | X | X | X |
| | | X | X | X |
| | X | X | X | X |
| | ↑ Discussions | | | |
| Déclinaison opérationnelle du plan d'aménagement | X | | | X |
| | X | | | X |
| | X | | | X |
| Mise en œuvre du plan d'aménagement | | | | |
| | X | | | |
| | X | | | |
| | X | | | |

Pour les entreprises bénéficiant d'un plan d'aménagement, la production des documents de gestion devient donc un acte fort et prioritaire. Cependant, le PARPAF ne doit pas se substituer aux entreprises qui ont la responsabilité de rédiger elles-mêmes ces documents de gestion (Chevalier, 2006).

Comme cité précédemment, il existe deux niveaux pour ces documents de gestion :

- Le plan de gestion quinquennal qui rappelle les prescriptions du plan d'aménagement, décrit l'UFG concernée, planifie sur 5 ans la mise en œuvre de l'aménagement de cette UFG et aborde sur cette période le développement industriel souhaité ;
- Le plan annuel d'opération qui contient une description de l'AAC concernée, les résultats de l'inventaire d'exploitation et la planification des travaux et activités.

Avant de rentrer dans une nouvelle AAC, qui occupe en moyenne 5 000 à 10 000 hectares, le plan annuel d'opération permet la programmation et le suivi annuel de la mise en œuvre du PA au niveau de cette AAC (plan type en Annexe n° 5). C'est l'outil de gestion à court terme de l'exploitation. D'après l'article 106 du code forestier, le PAO est un « outil de gestion basé sur une connaissance précise de la ressource obtenue à partir de l'inventaire d'exploitation ». Il est donc attendu du PAO de préciser les conditions d'exploitation et de fournir des résultats précis (en termes de volume et d'effectif exploitable et de cartographie) et c'est dans ce sens que vont intervenir les standards de qualité pour les inventaires d'exploitation. L'inventaire d'exploitation constitue donc la base du PAO et le point de départ incontournable de la mise en œuvre d'une exploitation sous aménagement durable : il est l'outil essentiel pour la planification et le suivi des activités d'exploitation forestière, et donc pour la mise en œuvre du volet « production forestière » du plan d'aménagement forestier. En raison de l'hétérogénéité propre aux forêts tropicales, la localisation précise des effectifs et du volume exploitable exige de parcourir la totalité de l'assiette annuelle de coupe (inventaire en « plein »).

Ainsi de façon générale, l'inventaire d'exploitation doit répondre aux exigences suivantes :

- Permettre d'identifier, compter, numéroter, marquer et cartographier tous les arbres exploitables ou susceptibles d'être exploités et les arbres à protéger ;
- Permettre de quantifier précisément la ressource exploitable et de prévoir la quantité et la qualité des productions au moins avec une année de visibilité ;
- Permettre d'identifier et de délimiter les zones hors exploitation, ou sur lesquelles des mesures particulières de gestion sont à mettre en œuvre ;
- Compléter et préciser la cartographie ;
- Permettre d'optimiser sur le terrain et de cartographier les futures routes et pistes de débardage et les parcs de stockage, de manière à réduire l'impact sur l'écosystème (en particulier sur les tiges d'avenir) et permettre aux abatteurs de retrouver facilement les pieds à abattre, afin d'éviter les oublis. Cela peut se traduire par une augmentation non négligeable du volume récolté par hectare et par une augmentation de la productivité des opérations (abattage, débardage, construction du réseau de pistes et transport) et donc une diminution du prix de revient ;
- Être achevé sur une AAC au moins 3 à 6 mois avant le début de son exploitation.

Il doit être en plus le point de départ :

- De la traçabilité des grumes (élément indispensable dans les systèmes de certification) et du suivi de l'exploitation depuis l'arbre sur pied jusqu'à la grume commercialisée ;
- Du suivi de l'exploitation permettant de :
 - Confronter régulièrement les inventaires d'exploitation avec les données d'exploitation et d'évacuation pour éviter les oublis en forêt ;
 - Effectuer les calculs de récolement pour suivre le rendement entre volume brut sur pied et volume net.

3. Le rôle des différents acteurs lors de la mise en œuvre des plans d'aménagement

Comme expliqué dans le schéma ci-dessus, le projet PARPAF a un rôle dans la déclinaison opérationnelle du plan d'aménagement. Le PARPAF ne rédige pas les PAO en lieu et place des sociétés mais peut aider celles-ci, certainement sur deux exercices, à aboutir à des PAO présentant des données de qualité.

Le PARPAF aide également les sociétés à mettre en œuvre les plans d'aménagement à travers ses missions d'évaluation qui ont eu lieu au sujet des inventaires d'exploitation :

- Lors de la mission conjointe d'enquête sur les pratiques d'inventaire d'exploitation et de cartographie de la ressource conduite par le MEFCPE et le PARPAF qui s'est effectuée du 24 octobre au 08 novembre 2006 dans l'ensemble des PEA.
Cette mission avait pour objectifs de (PARPAF-MEFCPE, 2007) :
 - Réaliser un état des lieux des pratiques des sociétés d'exploitation forestière actives en RCA en matière d'inventaire d'exploitation et de cartographie de la ressource ;
 - Évaluer les méthodes utilisées pour identifier la ressource exploitable en vue d'apporter les améliorations nécessaires en relation avec les bonnes pratiques mises en œuvre en RCA et dans la sous région ;
 - Détenir une partie des éléments qui permettront d'élaborer les Normes Nationales de Gestion Forestière de même que les Plans Annuels d'Opérations et les Plans de Gestion de chaque société sous convention définitive d'aménagement - exploitation.
- Lors du présent stage.

Ces missions d'aide vont être continuées par le PARPAF, notamment lors de la mise en place de la méthodologie développée lors de ce stage au niveau des différentes sociétés forestières (utilisation de la grille d'audit, paragraphe V) 2)) pour permettre aux sociétés d'atteindre les standards de qualité approuvés.

Le MEFCPE assure quant à lui la maîtrise d'ouvrage du projet avec l'appui spécifique d'un comité de pilotage. En plus du rôle de suivi et de contrôle de l'élaboration des plans d'aménagement et leur agrément final, le MEFCPE est chargé de l'évaluation et de la validation de l'ensemble des PAO (où sont présentés les résultats de l'inventaire d'exploitation) avant toute entrée dans une nouvelle AAC.

L'opérateur est le Groupement CIRAD-Forêt / FRM qui a la charge de la direction et de la gestion de l'ensemble du projet. À travers l'assistance technique mise à disposition du projet, il assure l'ensemble de la maîtrise d'œuvre du projet. Concernant l'aide à la mise en œuvre des plans d'aménagement, il est important de noter que le Groupement CIRAD-Forêt / FRM se charge de développer, dans le cadre du PARPAF 2, un logiciel pour faciliter la saisie des données d'inventaire d'exploitation et la cartographie ultérieure de la ressource forestière relevée. Ce logiciel constituera une aide appréciable à l'aménagement forestier tropical.

Enfin, les sociétés forestières sont directement responsables de la mise en œuvre des plans d'aménagement conformément aux indications qui y sont données. Chaque société réalise les inventaires d'exploitation (en visant les standards de qualité émis sur cette étape) et rédige les documents de gestion. Elle travaille conjointement avec le PARPAF (notamment lors des missions d'appui) et le MEFCPE pour améliorer sans cesse les différentes étapes de cette mise en œuvre.

Ce paragraphe I) 2) montre bien la place prépondérante de l'inventaire d'exploitation dans l'aménagement durable des concessions forestières. Ce rôle clé a été défini dès les prémices de l'exploitation en Afrique Centrale. Ces indications furent par la suite plus ou moins suivies... Cette étape reprend de l'importance dans le contexte actuel sous la pression des nécessités d'aménagement durable, d'exploitation à impacts réduits et de certification forestière.

3) Intérêts de l'inventaire d'exploitation

1. Au sein des procédures d'exploitation à impacts réduits

La gestion forestière durable a nécessité l'introduction, en milieu tropical humide, de méthodes d'exploitation forestière à impact réduit, appelée couramment EFIR. Elles consistent en une planification précise des opérations, suivie de leur contrôle, avec en parallèle une sensibilisation et une formation de la main d'œuvre (ATIBT-TEREA, 2006).

Lors de la phase de mise en œuvre du plan d'aménagement et du plan de gestion, documents définissant les modalités de la gestion forestière durable de la concession sur les long et moyen termes, la production du PAO a pour but d'organiser l'exploitation forestière sur une durée d'un an (ATIBT-TEREA, 2006). L'inventaire d'exploitation se situe à la base de cette planification (Annexe n° 6) et comporte donc une valeur particulière au regard des règles EFIR qui sont mises en place pour chaque étape de l'exploitation. L'inventaire a un faible impact direct et indirect sur l'écosystème (hormis l'ouverture des layons en forêt qui facilite l'accès et le braconnage (Petrucci, 2004) par les prospecteurs et par les braconniers extérieurs) et est donc peu concerné directement par l'EFIR. L'inventaire d'exploitation est cependant essentiel à une programmation efficace des mesures EFIR relative à l'ensemble des opérations d'exploitation.

Il en constitue donc un préalable indispensable. En effet, lors de sa réalisation plusieurs types de données sont collectés (données topographiques, hydrologiques, biologiques, socio-économiques...) et sont intégrés au SIG afin d'éditer des cartes d'exploitation servant à la planification de l'exploitation à impact réduit au travers de :

- l'identification des zones à exclure de l'exploitation ;
- l'identification de zones dites sensibles (bordure de cours d'eau, marécage)
- la cartographie d'espèces protégées et d'arbres d'avenir ;
- recensements complémentaires en fonction des sensibilités du milieu.

D'après le Code régional d'exploitation forestière à faible impact (FAO, 2003), la planification avant exploitation est l'élément fondamental de la mise en œuvre de l'EFIR et l'inventaire d'exploitation est l'élément essentiel de l'EFIR. Cette planification efficace des opérations d'exploitation (planification initialisée par une cartographie précise des données de l'inventaire d'exploitation) réduit considérablement les coûts de production tout en augmentant le volume produit (Barreto, 1998). Cette étude, ayant eu lieu en Amazonie, a démontré que l'investissement dans la planification des opérations permettait d'augmenter de 15 % la productivité lors des opérations proprement dites et de plus, de limiter les pertes en bois à seulement 1 % contre 26 % lors d'opérations de récolte non planifiées. Des gains importants sont en effet possibles grâce à la réduction des longueurs de routes ou de pistes de débardage ouvertes. Ils peuvent à eux seuls dans certains cas justifier et « payer » la réalisation de l'inventaire d'exploitation (ATIBT-FRM, 2006). L'inventaire systématique des ressources en bois d'œuvre revêt donc également un intérêt économique pour l'exploitant (Sist, 1998).

Bon nombre d'entreprises forestières ont pris conscience de l'importance future des programmes d'écocertification dont l'impact économique sur les marchés internationaux du bois pourrait ne pas être négligeable. Or, si l'adoption de pratiques d'exploitation compatibles avec une gestion durable telles que l'EFIR n'est pas le seul et unique critère pour l'écocertification d'une entreprise forestière, elle constitue sans aucun doute une des conditions fondamentales (Sist, 1998).

2. Vers la certification forestière

Dans les années 1990, le débat international sur la valorisation économique des écosystèmes forestiers tropicaux (boycott des bois tropicaux, etc.) a débouché sur la mise en place de systèmes de certification forestière. Il s'agit d'une évaluation, par des organismes indépendants, des règles de gestion durable mise en place par un opérateur forestier, suivie d'une reconnaissance des bonnes

pratiques. Les systèmes de certification forestière visent alors à garantir aux consommateurs la durabilité de la production ligneuse. La certification est un engagement volontaire de la part de la société forestière, qui répond en général à des exigences économiques et /ou à des pressions des ONG environnementales. La société est alors évaluée (audit) par un organisme privé et indépendant (le certificateur), sur la base d'un référentiel propre au système de certification choisi. L'organisme de certification vérifie l'application effective des mesures de gestion durable (ATIBT-TEREA, 2006).

Les intérêts d'un inventaire d'exploitation de qualité ne sont détaillés ici que pour deux systèmes de certification particuliers : FSC (Forest Stewardship Council) et OLB (Origine et Légalité des Bois). Ce choix est issu des certifications actuelles ou à venir au sein des différentes sociétés forestières de RCA.

Concernant le système de certification et de contrôle OLB, l'objectif est de garantir aux acheteurs de bois l'origine géographique des bois et la légalité de l'exploitation forestière sur cette zone. Pour les entreprises, l'objectif général est de fournir la preuve que l'exploitation est réalisée dans des conditions légales et d'assurer la traçabilité des bois depuis la forêt jusqu'à la première transformation. Techniquement, la traçabilité des bois devra être réalisée par une **identification de chaque grume** (bois rond, non tronçonné) puis de chaque bille (bois rond, tronçonné), en maintenant la correspondance entre les références des grumes et des billes. Au niveau des exigences définies pour les entreprises, on trouve notamment celles qui suivent (Eurocertifor-BVQI, 2004) :

- Point 2.2 : l'entreprise doit avoir produit et mis en œuvre un **document de gestion qui planifie les travaux d'exploitation et le volume de bois prélevé**. Ce document doit décrire les coupes prévues et leur emplacement, les volumes prélevés, le diamètre minimum d'exploitation et les essences prélevées ;
- Point 3.1 : l'entreprise doit **matérialiser**, de façon non provisoire, **les limites** de la zone forestière exploitable ;
- Point 4.1 : l'entreprise doit mettre en place et documenter une organisation permettant la traçabilité des bois jusqu'à leur transformation. Ce système doit comprendre une **identification physique et documentaire des bois** et doit permettre de connaître l'origine géographique des bois.

Concernant le système de certification FSC, en prenant l'exemple du référentiel de gestion forestière adapté pour le Cameroun, l'entreprise doit satisfaire à chacun des 10 critères de bonne gestion forestière pour bénéficier de la certification. Au niveau des exigences définies pour les entreprises, il est notamment demandé (Eurocertifor-BVQI, 2005) :

- Point 3.3.1 : les **lieux qui ont une valeur culturelle, écologique, économique ou religieuse particulière**, pour les peuples autochtones ou d'autres sections des communautés locales, **sont identifiés dans des plans opérationnels** et sont, si nécessaire, démarqués sur le terrain ;
- Point 6.1.2.1 : des techniques d'exploitation à impact réduit sont définies au niveau national et mises en œuvre ;
- Point 6.3.2 : la **diversité des espèces (...)** doit être connue au niveau de l'UFG ;

Ces deux exemples permettent de voir que l'inventaire d'exploitation joue un rôle important dans la traçabilité (pour OLB) et dans les bonnes pratiques (pour FSC) nécessaires à l'obtention de la certification (en gras ci-dessus).

L'inventaire d'exploitation constitue donc un préalable à la traçabilité. La traçabilité doit permettre de remonter la filière de transformation et commercialisation de produits en bois, depuis le produit final jusqu'à la souche. Il est donc fondamental que la méthode d'inventaire d'exploitation garantisse (ATIBT-TEREA, 2006) :

- le positionnement précis sur SIG des arbres exploitables ;
- une numérotation unique de chaque arbre prospecté.

Il constitue également un gage de bonnes pratiques de gestion forestière en initiant les techniques d'exploitation à impact réduit et en permettant une meilleure prise en compte de la multifonctionnalité de la forêt (identification, cartographie pour permettre une prise en compte lors de l'exploitation des zones à valeur culturelle, écologique, économique ou religieuse).

Ainsi, après avoir replacé le projet PARPAF dans le contexte de l'aménagement forestier en République Centrafricaine et ensuite positionné le sujet de stage dans la démarche d'aménagement, il est maintenant possible d'énoncer la problématique de cette étude.

II) Une problématique multiple

Au vu de l'importance de l'inventaire d'exploitation dans la démarche d'aménagement, le Groupement CIRAD Forêt / FRM a proposé de réaliser une analyse des correspondances entre les exigences des futures normes de gestion forestière au sein desquelles s'insèrent les standards de qualité et les pratiques actuelles des entreprises.

Quels peuvent être les standards de qualité, spécifiques à la République Centrafricaine, pour les inventaires d'exploitation ?

Cette analyse a tout d'abord été basée sur un travail d'enquêtes de terrain auprès de toutes les sociétés d'exploitation forestière. Elle a été mise en œuvre conjointement par le projet PARPAF et le MEFCPE du 24 octobre au 08 novembre 2006. Cette étude des correspondances fut ensuite centrée lors de ce stage sur les inventaires d'exploitation pour tenter de répondre à la question suivante :

Existe-t-il des décalages, selon les entreprises, entre pratiques actuelles des entreprises en termes d'inventaire d'exploitation et futurs standards de qualité ?

Aucun décalage ne peut être sorti de son contexte. Un décalage sous-entend systématiquement des logiques, des représentations ou des explications de la part des différents acteurs intervenant lors des inventaires d'exploitation.

Quelles sont les raisons des éventuels décalages ?

Plusieurs indicateurs de mesures peuvent être utilisés afin de définir si un décalage est ou non significatif, notamment sa gravité (fonction de son intensité et de son étendue) et sa fréquence.

Les décalages remettent-ils en cause la qualité de l'inventaire d'exploitation et compromettent-ils la suite du processus d'exploitation et donc la gestion durable ?

Comme explicité dans les précédents paragraphes, la gestion durable des concessions forestières est une démarche au sein de laquelle l'ensemble des acteurs impliqués œuvrent vers le même but. Chacun doit donc souhaiter minimiser les décalages afin de garantir un inventaire d'exploitation de qualité permettant une exploitation optimisée et respectueuse de la multifonctionnalité de la forêt.

Quels peuvent être les réponses d'appui apportées par chaque acteur pour réduire ce décalage potentiel ?

III) Des réponses sur le terrain

Le stage s'insère donc à la fin du processus d'analyse des correspondances et au début du programme d'appui du projet aux entreprises ciblées. Puisque ce stage s'insère dans un projet d'appui technique, des discussions et des interactions constantes ont été entretenues, notamment avec les sociétés d'exploitation, pour faire converger les intérêts des différentes parties prenantes.

Avant d'aller chercher les réponses sur le terrain à cette problématique multiple, il fut tout d'abord nécessaire de réaliser une importante phase bibliographique centrée sur l'inventaire d'exploitation.

À partir de cette bibliographie, une ébauche de grille d'audit permettant d'évaluer les correspondances et les décalages entre les exigences des futurs standards de qualité pour les inventaires d'exploitation et les pratiques actuelles des entreprises a été réalisée. Cette ébauche, utilisable sur le terrain, était sous la forme de questions ouvertes permettant de vérifier les méthodologies, normes et standards de qualité potentiels, issus de la bibliographie et des premières discussions avec les différents acteurs présents sur place (PARPAF, MEFCPE, sociétés).

À la suite de cela, de nombreuses phases de terrain furent effectuées au sein des différentes sociétés. Trois sociétés avaient été désignées comme étant prioritaire pour ces missions de terrain : l'IFB N'Gotto, la SEFCA et la SCAD. Ce choix était fonction de l'état d'avancement du processus d'aménagement (plan d'aménagement validé ou en cours de validation) et de l'opérationnalité des cellules d'aménagement des sociétés. En effet, une cellule d'aménagement non opérationnelle bloque une partie des appuis qui pourraient être apportés. Il est important de noter que le PARPAF et l'Administration devront faire progresser significativement cette question des cellules d'aménagement au sein des sociétés pour pouvoir apporter un appui significatif.

Ce travail de terrain avec les sociétés était décomposé entre :

- le suivi des équipes de layonnage ;
- le suivi des équipes de comptage ;
- le travail au sein de la cellule d'aménagement ;
- l'utilisation concrète afin de tester et d'améliorer le logiciel d'aide à la saisie des données d'inventaire d'exploitation.

Pour chaque société, une demande officielle était formulée par le PARPAF au directeur général afin d'obtenir l'autorisation de travailler sur le terrain avec les équipes de la société. Une fois obtenue, il était alors possible de discuter directement avec les responsables des cellules d'aménagement pour organiser les phases de terrain et de discussions. Dès l'arrivée sur le site de l'entreprise, des discussions avaient lieu avec de nombreuses personnes (de la cellule d'aménagement et des équipes d'exploitation) sur le thème de l'inventaire d'exploitation. Suivant les disponibilités des uns et des autres, les responsables de la cellule d'aménagement étaient présents ou non sur le terrain. Lors de ces séjours en forêt avec les équipes de la société, un accompagnement constant de prospecteurs du PARPAF était mis en place. Ces phases se terminaient par des débriefings avec l'ensemble des personnes concernées. Ces travaux de terrain donnaient généralement lieu à des rapports en interne pour le PARPAF afin d'assurer la continuité du travail.

Ce travail de terrain et les nombreuses discussions qui ont eu lieu durant celui-ci ont permis d'adapter les standards potentiels issus de la bibliographie aux réalités du terrain et d'affiner la grille d'audit.

Si la phase de terrain était suffisamment longue pour le permettre, des propositions d'amélioration des pratiques en vigueur actuellement pour les inventaires d'exploitation étaient faites en fonction des futurs standards de qualité. Ces propositions étaient détaillées dans un cahier des charges spécifique à l'entreprise.

Finalement, cette méthodologie aboutit à une proposition de standards de qualité pour les inventaires d'exploitation en République Centrafricaine (basée sur la bibliographie et adaptée sur le terrain) et à un outil générique d'identification des points d'appui possibles en fonction des décalages observés entre pratiques actuelles et standards de qualité. Ces deux points sont présentés en détail dans les parties IV) et V) qui suivent. Une attention particulière fut portée à l'illustration didactique d'un maximum des propositions afin de garantir une bonne compréhension de celles-ci, ainsi que de leurs buts et utilités, par les différents acteurs impliqués, notamment les équipes de terrain des sociétés forestières.

Une des particularités de cette méthodologie provient du fait que l'ensemble des standards de qualité proposés ont été confrontés avec les réalités du terrain et discutés avec le personnel de l'entreprise (équipes de terrain, cellule d'aménagement, direction...) avant d'être émis. Leur adoption et leur application au sein des sociétés seront de ce fait certainement facilitées.

IV) Élaboration de standards de qualité pour les inventaires d'exploitation

1) Qu'est ce qu'un standard de qualité ?

Il est fondamental au sein de ce rapport de clairement différencier norme et standard et d'explicitier pourquoi il a été choisi d'émettre des standards de qualité pour les inventaires d'exploitation et non des normes comme il a été fait par exemple au Congo.

Une norme (du latin *norma* « équerre, règle ») est issue d'un organisme de référence. Dans ce rapport, la norme est définie comme une règle obligatoire, une directive stricte de réalisation pouvant faire l'objet d'une réglementation et donc de contrôles ponctuels du respect ou non de celle-ci. Les sociétés ont donc l'obligation de s'y reporter et de les respecter.

→ Exemple : si l'on souhaite émettre une norme pour les dimensions des unités de comptage (UC), on fixe pour l'ensemble des sociétés de RCA une dimension de 250 x 1 000 m sans variations possibles. Une société ayant des UC de 200 x 1 000 serait alors considérée comme hors-norme, donc passible de sanctions.

Contrairement à cela, le standard est utilisé au sein de ce rapport sous la forme d'objectif de résultats. Un standard fixe les objectifs et la qualité attendus afin de garantir la suite du processus (ex : planification de l'exploitation). Le standard précise les points d'homogénéité, autorisant toute variation et toute innovation sur les points non spécifiés à partir du moment où ces variations ne remettent pas en cause le standard. Il constitue donc une aide pour les sociétés afin d'arriver aux résultats visés. Seul le résultat peut être contrôlé et si celui-ci n'est pas conforme au standard, il est alors nécessaire d'en chercher les explications dans les méthodologies développées pour atteindre ce standard.

→ Exemple : la localisation sous SIG de l'ensemble de la ressource inventoriée est un standard de qualité qui peut être attendu pour les inventaires d'exploitation. La société peut procéder de la manière qu'elle souhaite pour atteindre ce résultat. Elle peut pour cela s'aider des moyens et outils développés dans ce rapport.

2) Insertion des standards de qualité pour les inventaires d'exploitation dans les futures normes de gestion forestière

Ce stage s'insère dans la mission d'appui du PARPAF 2 aux sociétés, en vue de la mise en œuvre des plans d'aménagement.

Au sein de cette mission d'appui technique et de formation, le PARPAF 2 a déjà émis en avril 2006, en collaboration et sous l'égide du MEFCPE, une version révisée des Normes Nationales d'Élaboration des Plans d'Aménagement, tome 1. Ce tome décrit notamment les normes pour l'inventaire d'aménagement, la cartographie et les études sociales. Le tome 2 est en cours de rédaction et concernera le traitement des données, le rapport d'inventaire et la rédaction du plan d'aménagement. Ces deux tomes concernent exclusivement l'élaboration des plans d'aménagement.

Une fois le plan d'aménagement rédigé, il est alors nécessaire de le mettre en œuvre, de mettre en place l'ensemble des prescriptions qui y sont émises. C'est dans ce but que le PARPAF 2, conjointement avec le MEFCPE, souhaite rédiger des Normes Nationales de Gestion Forestière. Ces normes seront constituées de normes à proprement parler (voir définition ci-dessus) et de standards de qualité. Les standards de qualité pour les inventaires d'exploitation émis ci-dessous, une fois discutés et validés avec le MEFCPE et l'ensemble de la profession, ont vocation à être incorporés au sein de ces Normes de Gestion Forestière.

Les standards de qualité pour les inventaires d'exploitation seront donc compris dans les Normes Nationales de Gestion Forestière. Ils constitueront une partie de la mise en œuvre des plans d'aménagement. Ils seront composés de standards de qualité généraux donnant les grands objectifs de chaque phase avec pour chacune d'elles des descriptions sous la forme de :

- Standards de qualité à proprement parler (voir définition ci-dessus) ;
 - Exemple : « *La mesure du diamètre a pour objectifs de :*
 - *Vérifier de façon certaine le caractère exploitable ou non d'un arbre ;*
 - *Planifier les volumes exploitables (ce qui permet d'adapter par la suite les commandes) » (page 57).*
- Normes pour certaines étapes ;
 - Exemple : « *La prise de diamètre est systématiquement réalisée à l'aide d'un instrument de mesure adéquat et de qualité, et non à l'œil nu » (page 57).*
- Méthodologies ou guides techniques préconisés ;
 - Exemple : des méthodologies de mesure du diamètre sont proposées au sein des standards de qualité. Elles sont en accord avec les normes éditées sur le sujet et visent à atteindre les standards de qualité en proposant un itinéraire pour y parvenir. Si l'entreprise souhaite utiliser d'autres guides techniques, cela ne pose pas de problème tant qu'elle respecte les normes et parvient à la qualité et à la précision demandées.

Ces standards de qualité pour les inventaires d'exploitation s'insèrent et répondent aux différents objectifs énoncés au paragraphe I) 2) 2. et sont conformes aux intérêts de l'inventaire au sein des procédures d'exploitation à impact réduit (paragraphe I) 3) 1.) et au sein des démarches de certification forestière (paragraphe I) 3) 2.).

Conformément aux définitions données dans le chapitre précédent et en tenant compte du travail actuellement effectué par les différentes sociétés forestières en République Centrafricaine, il fut approuvé par tous les acteurs impliqués (le PARPAF, le Groupement CIRAD Forêt / FRM, les sociétés forestières et l'Administration) la nécessité d'éditer des standards de qualité pour les inventaires d'exploitation et non des normes. Cela se justifie notamment par le fait que certaines étapes ou certaines méthodologies sont correctement effectuées actuellement et qu'il serait donc contre-productif dans ces cas-là de passer à des normes rigides pour garantir la qualité du travail effectué. Les standards de qualité suivants cherchent donc à s'intégrer dans le travail réellement effectué sur le terrain par l'ensemble des sociétés forestières de RCA pour le faire tendre vers une certaine qualité souhaitée.

3) Énoncé des standards de qualité

Les standards énoncés ci-dessous sont notamment inspirés des documents suivants :

- le rapport d'enquête sur les pratiques d'inventaire d'exploitation et de cartographie de la ressource en RCA, conduit par le PARPAF 2 et le MEFCPE, qui garantit l'ancrage dans les réalités nationales de RCA (PARPAF-MEFCPE, 2007) ;
- le guide opérationnel des normes d'inventaire d'exploitation de République Démocratique du Congo réalisée avec l'appui de FRM et du WWF (MECNEF-RDC, 2005) ;
- le module n° 4 de la formation aménagiste (ATIBT-FRM, 2006).

Cette base théorique fut ensuite complétée, confrontée et adaptée aux réalités du terrain dans les différentes sociétés forestières opérant en République Centrafricaine.

Elle fut également complétée par de nouvelles méthodologies qui furent testées et approuvées lors de ce stage.

1. Délimitation de l'Assiette Annuelle de Coupe

Encadré n° 3

Standard de qualité général :

La délimitation de l'AAC doit permettre la matérialisation exacte sur le terrain des limites officielles de l'AAC, conformément au plan d'aménagement.

L'AAC est l'unité spatiale de référence pour l'inventaire d'exploitation. Son découpage doit donc être réfléchi dès sa délimitation, constituant ainsi un point de départ cohérent pour la mise en place du dispositif.

C'est à l'échelle de l'AAC que s'insère et se pense le dispositif d'inventaire d'exploitation. Il est donc logique et fondamental de réfléchir, chaque année, à une stratégie de mise en place de l'inventaire dès la délimitation de l'AAC. Cela est un gage de sécurité pour la qualité de tout le travail ultérieur.

Avant toute activité dans une AAC, il est nécessaire de connaître ses limites et de pouvoir les identifier sur le terrain.

Pour cette planification, la cellule d'aménagement prépare une carte précise élaborée sous SIG (à l'échelle de l'AAC) accompagnée de zooms sur les zones pouvant porter à confusion (Annexe n° 7). Cette carte s'appuie sur les documents cartographiques existants. Cette carte reprend les limites officielles de l'AAC ainsi que des points GPS servant de repères, des distances à parcourir le long des limites, le réseau hydrographique, le réseau des pistes, les marécages et les terrains non forestiers. Le quadrillage de l'inventaire d'exploitation est déjà schématisé sur ce plan. Cette carte est accompagnée d'une description écrite de la délimitation de l'AAC.

Le quadrillage de l'inventaire d'exploitation n'est pas implanté aléatoirement au sein de l'AAC, mais est issu d'une réflexion pour garantir sa fonctionnalité et sa qualité. Cette réflexion a lieu au sein de la cellule d'aménagement, lors de la confection de cette carte de terrain. Le quadrillage est optimisé en fonction des contours de l'AAC et des éléments infranchissables (lac, marécage...) qu'elle contient. Lors de cette réflexion, la cellule d'aménagement cherche à positionner précisément le point de départ du quadrillage d'inventaire d'exploitation. Ce point de départ peut être positionné au niveau d'un élément remarquable (ex : pont, croisement...) le long d'une limite artificielle rectiligne (exemple : le point Q du zoom qui est situé sur le layon de base tracé le long de la limite artificielle rectiligne et également sur la route) servant alors de base. S'il n'existe pas, au niveau des limites de l'AAC, de limite rectiligne, l'équipe de délimitation peut procéder à l'ouverture d'un layon de base à travers l'AAC (exemple : le layon nord/sud de l'Annexe n° 7). Cela est également prévu et présenté sur la carte par la cellule d'aménagement. Le point de départ de ce layon de base est lui-même situé au niveau d'un élément remarquable.

Cette carte est ensuite fournie aux équipes de layonnage et de comptage, servant ainsi de support à leur travail. Il est de plus précisé sur cette carte fournie, l'organisation des travaux, notamment, l'ordre et le sens d'ouverture des layons. L'ordre d'ouverture est schématisé à l'aide d'un code couleur sur la carte de l'Annexe n° 7. Chaque couleur correspond à une campagne des équipes de layonnage.

Après cette étape de préparation, vient la délimitation concrète de l'AAC sur le terrain.

Les limites de l'AAC peuvent être naturelles (basées sur des éléments du paysage comme les routes, les cours d'eau, les lignes de crête...) ou artificielles (non fixées sur des éléments remarquables du paysage). En RCA, ces limites sont définies dans le plan d'aménagement et dans le plan de gestion.

Concernant les limites artificielles, il est nécessaire de les matérialiser par la mise en place d'un layon avec une largeur d'ouverture de 1,5 m, un jalonnage tous les 25 m (avec marquage à la peinture ou à la craie forestière des piquets en bois dur ayant un diamètre et une hauteur garantissant leur bonne visibilité) et une coupe de toutes les tiges d'espèces non exploitable d'un diamètre inférieur à 10 cm. La matérialisation de la limite est complétée par des marques visibles à la peinture répétées en moyenne tous les 10 m sur des bois de diamètre > 20 cm. Le numéro de l'AAC est indiqué à intervalle régulier (tous les 50 m) du côté du layon correspondant à l'AAC, également sur des bois de diamètre > 20 cm. La peinture utilisée a une forte durabilité et une bonne résistance aux conditions atmosphériques ainsi qu'une couleur visible. Le tracé de ces limites artificielles suit les mêmes standards de qualité en termes de prise d'azimut, de mesure des distances, de correction de pente, de contournement d'obstacle que pour tout autre layon.

Pour les limites naturelles, s'il existe un risque de confusion quant au positionnement exact d'une limite naturelle (existences de plusieurs cours d'eaux comparables, ligne de crête en terrain peu ou pas accidenté, lisière de savane...), il est nécessaire d'ouvrir un layon et de le matérialiser à la peinture, comme on procède pour une limite artificielle.

En plus de cette signalisation le long des limites, des panneaux indiquant les références de l'AAC et les années d'ouverture et de fermeture sont installés sur les pistes d'accès à celle-ci. Si les panneaux ne restent pas longtemps en place (pour cause de vol notamment), ce marquage pourra être fait sur des arbres de gros diamètre ou sur des souches.

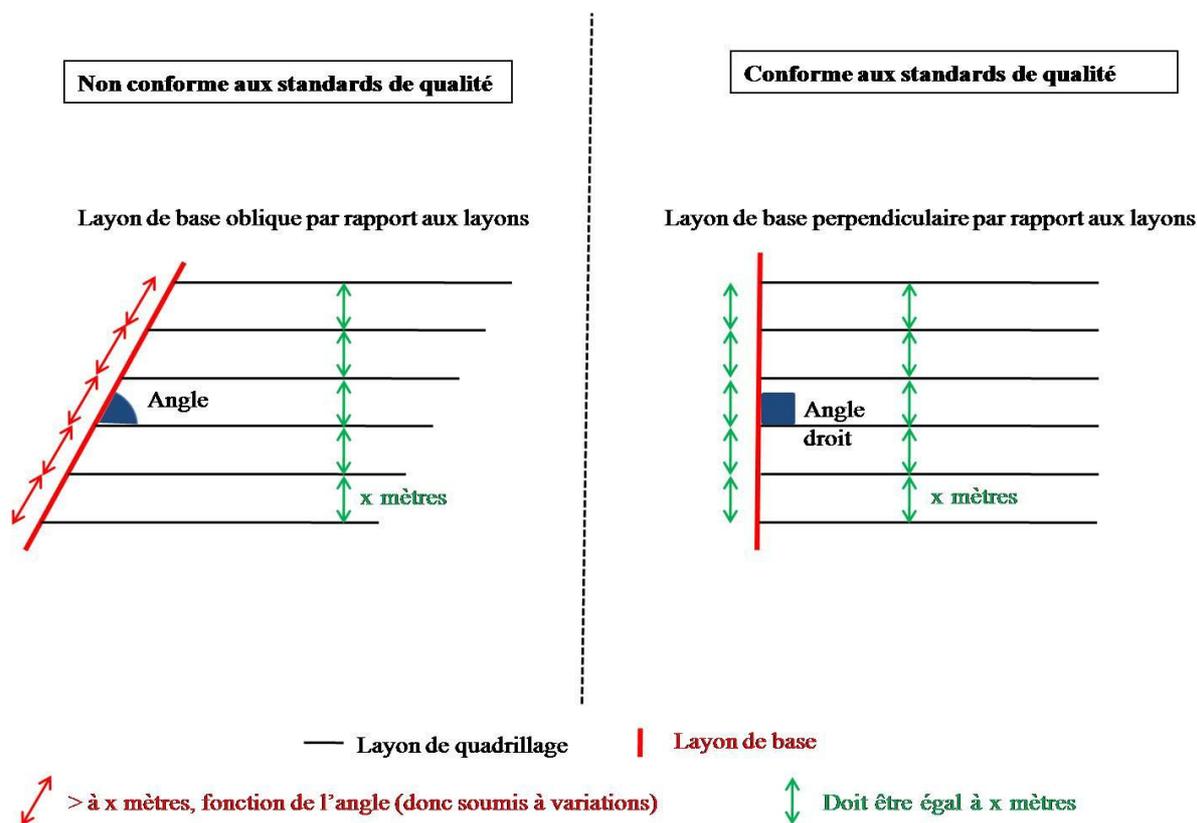
Lors du tracé de la limite artificielle rectiligne servant de base au dispositif d'inventaire d'exploitation, son jalonnage précis est effectué, en partant du point de départ positionné, par pas de 25 m, en reprenant tous les standards de qualité s'appliquant aux layons principaux. À l'issue de ce jalonnage, des points GPS sont pris à chaque point de départ théorique de layons le long de cette base (Annexe n° 7). Il en est de même en cas de layon de base tracé en travers de l'AAC. Sur la carte qui lui a été fournie, le responsable de la délimitation place ces différents points GPS relevés et note les longueurs ouvertes sur le terrain en tenant compte des corrections de pente. Ces points sont alors immédiatement vérifiés au sein de la cellule d'aménagement qui valide ou non les points de départ de ces premiers layons du quadrillage. Le positionnement et l'espacement précis de ses premiers layons est une condition *sine qua non* pour obtenir un quadrillage précis et conforme au quadrillage théorique. En effet, sans cette phase initiale de qualité, même le respect de tous les autres standards de qualité ne peut garantir un bon résultat. Les erreurs auront été commises dès le début et se répercuteront sur l'ensemble du dispositif. En plus de ces points GPS, d'autres peuvent être effectués à intervalle régulier tout le long de la délimitation et aussi aux intersections entre la délimitation et les routes, les rivières principales ou certaines limites (marécage, lac, territoire non forestier...). Ces points GPS sont également traités, au sein de la cellule d'aménagement, pour vérifier le positionnement des limites de l'AAC.

Si le contrôle révèle des erreurs trop importantes (> à 20-25 mètres par exemple), il sera demandé à l'équipe de délimitation d'apporter des corrections, en reprenant le layon (azimut, chainage) et en repositionnant les points de départ des layons principaux. Cela illustre l'**importance de laisser un délai suffisant entre la délimitation et le layonnage** pour que les éventuelles erreurs soient corrigées avant l'entrée des layonneurs dans l'AAC. En cas de doute sur la fiabilité des points GPS, un contrôle de terrain doit être réalisé sur ce layon de base avant le début de la phase de layonnage.

Pour minimiser le risque d'erreur de mesure, la base est perpendiculaire aux futurs layons (Figure n° 1). En effet, lorsque le layon de base est oblique par rapport aux futurs layons, la distance séparant chaque début de layon sur la base (flèche rouge sur la figure) n'est pas égale à l'équidistance théorique entre les layons (flèche verte sur la figure). Il est ainsi nécessaire de constamment calculer l'angle

entre la base et les layons afin de respecter l'équidistance entre ceux-ci. Suite aux imprécisions du cheminement sur le terrain, l'orientation de la base peut varier, ne serait-ce que de quelques degrés, modifiant totalement les distances à jalonner le long du layon de base. Des erreurs sur le jalonnage initial se répercutent automatiquement sur l'ensemble du dispositif.

Figure 1 : Positionnement du layon de base par rapport aux futurs layons



L'équipe en charge de cette délimitation peut avoir la même composition et le même équipement que l'équipe type de layonnage afin de garantir un travail de qualité.

Dès que la délimitation de l'AAC est totalement achevée, la phase de layonnage peut alors avoir lieu.

2. Phase de layonnage

Encadré n° 4

Standard de qualité général :

Le layonnage doit permettre l'obtention d'un quadrillage d'inventaire d'exploitation durable et fidèle au quadrillage planifié.

Le layonnage doit aboutir au découpage géométrique, précis et fonctionnel de l'AAC, ce qui permet au comptage de se dérouler dans des conditions optimales.

Il doit constituer un repère suffisamment durable pour les opérations de comptage, de pistage et aussi lors de toutes les opérations liées à l'exploitation.

a) Découpage de l'AAC à prospecter

Encadré n° 5

L'intégralité du territoire à inventorier doit être découpée en unités géométriques, conformément au quadrillage planifié.

Ce découpage doit constituer un repère suffisamment durable et non-équivoque sur le terrain.

Il peut exister d'importantes variations dans la réalisation de ce découpage mais ce qui compte c'est qu'il réponde aux standards de qualité énoncés ci-dessus.

Encadré n° 6

Pour garantir une bonne compréhension de ce rapport, il a été décidé de fixer une terminologie précise, pour désigner le découpage de l'espace matérialisé sur le terrain lors de cette phase de layonnage, décrite dans les Figures n° 2 et n° 3.

L'adoption de cette terminologie par les différentes sociétés pourrait notamment améliorer les discussions ultérieures entre l'ensemble des acteurs (société, PARPAF, MEFCPE) et sera également utile pour la prise en main du logiciel d'aide à la saisie des inventaires d'exploitation (paragraphe IV) 3) 4. a)). Le PARPAF pourrait œuvrer dans ce sens.

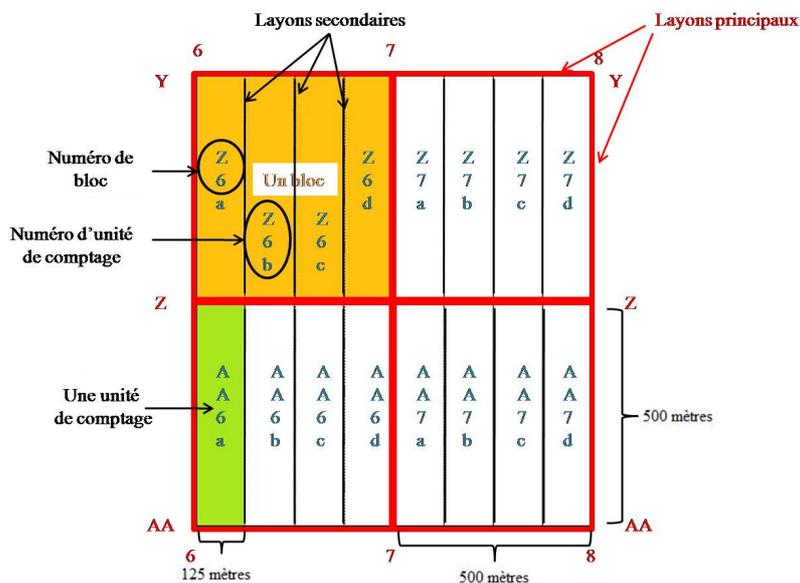
Tout d'abord, ce découpage peut se faire en deux niveaux :

- un premier découpage de l'AAC en blocs. Pour garantir un découpage rationnel de l'AAC, la superficie de ces blocs doit être comprise entre 25 ha (250 x 1 000 mètres ou 500 x 500 mètres) et 100 ha (1000 x 1000 mètres), toute combinaison étant possible au sein de cette fourchette ;
- un découpage à l'intérieur de ces blocs en unités de comptage de 5 ha (100 x 500 mètres) à 25 ha (250 x 1 000 mètres), toute combinaison étant possible au sein de cette fourchette.

Les blocs peuvent être de forme carrée ou rectangulaire. Par contre, les unités de comptage, sont systématiquement des bandes. Leur largeur est au maximum de 250 mètres pour permettre d'effectuer un comptage précis. Leur longueur doit être au maximum de 1 000 mètres, pour limiter les erreurs d'azimut sur les layons, inévitables sur de longues distances, et qui ont pour effet de « déformer » l'unité de comptage. De plus, si on dépasse cette longueur, la schématisation de l'unité de comptage sur une feuille de format A4 rend la prise de données difficiles et sujettes à de fortes imprécisions.

Ce découpage en deux niveaux avec l'existence de layons principaux et de layons secondaires aboutit au dispositif schématisé ci-dessous.

Figure 2 : Option de découpage de l'AAC à deux niveaux

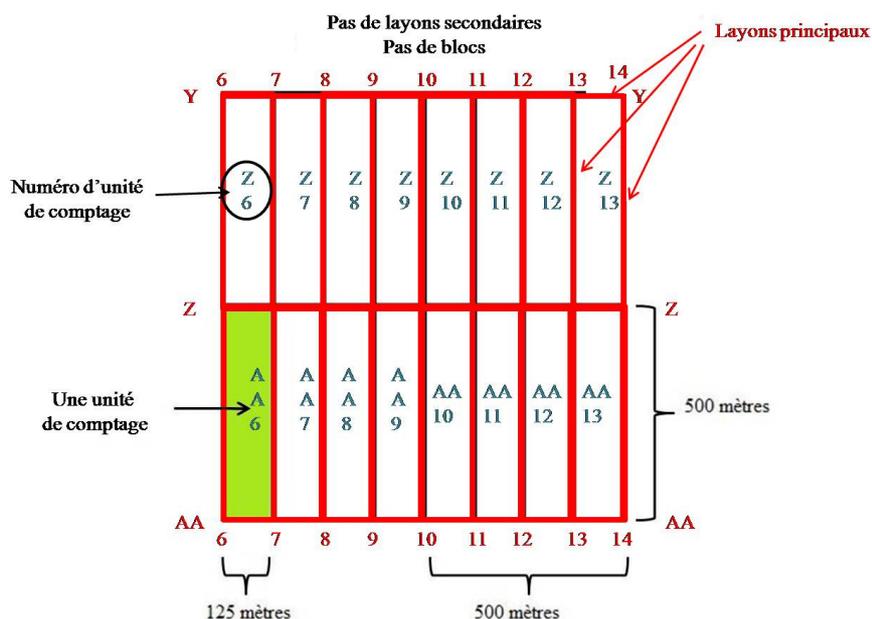


Remarque : les distances et les numérotations utilisées sur ce schéma et sur le suivant ne sont indiquées que pour servir d'exemples et ne constituent donc pas des directives soumises à homogénéisation des pratiques entre les différentes entreprises.

Ces plans sont volontairement non orientés, par rapport aux points cardinaux, car les deux orientations sont possibles et ne dépendent que du choix de l'entreprise (virée de comptage nord-sud ou est-ouest). Ce choix peut notamment dépendre de l'orientation future des pistes principales de débardage sur les layons d'inventaire (notamment les grands layons dont l'espacement correspond en général à l'espacement recherché pour les pistes principales de débardage). Il est en général préféré une orientation est-ouest de ces pistes pour qu'elles sèchent plus vite et une disposition perpendiculaire des pistes et donc des grands layons par rapport aux routes existantes. Cela n'influence en aucun cas le travail d'inventaire d'exploitation.

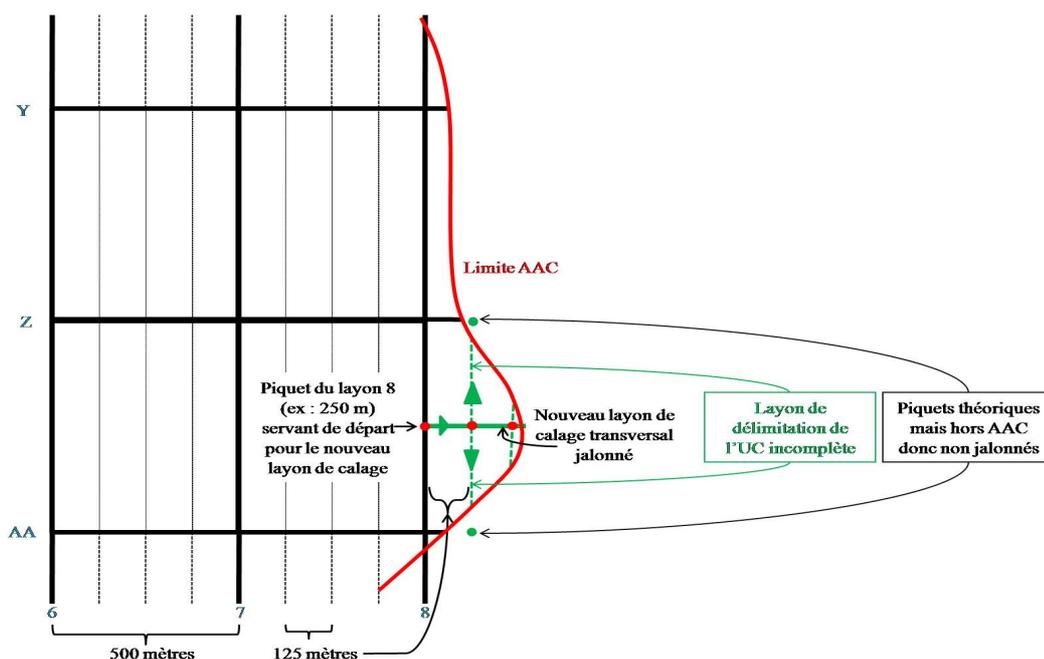
Une seconde variante consiste en la matérialisation directe sur le terrain des unités de comptage (Figure n° 3) par le tracé de layons principaux, sans layons secondaires. Cela reste conforme aux standards de qualité, à partir du moment où la taille des UC permet un comptage précis de la ressource disponible et des différentes caractéristiques du terrain. Comme cité précédemment cette taille doit donc être comprise entre 5 ha (100 x 500 mètres) à 25 ha (250 x 1000 mètres).

Figure 3 : Option de découpage de l'AAC à un niveau



De façon commune aux deux variantes, lors du découpage de l'AAC, certaines unités de comptage sont tronquées par la limite de l'AAC. Il peut ainsi devenir impossible de tracer leurs limites en se basant sur les layons existants (Figure n° 4). Il est alors nécessaire de tracer un nouveau layon de calage (parallèle aux layons qui n'atteignent pas les piquets théoriques de calage) à partir d'un jalon de départ situé sur le layon adjacent à l'unité de comptage. Ce nouveau layon est jalonné comme tout autre layon servant alors de point de départ pour le tracé des layons de délimitation des UC incomplètes qui sont jalonnés en tenant compte de la distance sur le layon adjacent pour que les distances correspondent sur les deux layons de délimitation de l'UC tronquée.

Figure 4 : Délimitation d'UC tronquée



En résumé, ce qui différencie les deux variantes du découpage de l'AAC est l'existence ou non de layons secondaires. Il convient d'apporter des précisions sur les modalités de réalisation souhaitées et les caractéristiques attendues pour ces différents layons afin que dans les deux cas le travail soit de qualité.

b) Matérialisation des layons

Encadré n° 7

Malgré les distinctions qui seront faites par la suite entre eux (Tableau n° 3), ces différents types de layon ont tous pour objectif de :

- *Découper la superficie inventoriée en blocs (s'ils existent) et unités de comptage géométriques et conformes au dispositif planifié ;*
- *Fournir des points de repère durables sur le terrain, des guides, lors des opérations de comptage, de pistage et aussi lors de toutes les opérations liées à l'exploitation.*

Dans cet objectif de servir de points de repère, les layons principaux sont tous numérotés, ce qui permet d'identifier de façon individuelle et unique l'ensemble des unités de comptage (Figure n° 2 et Figure n° 3). Le nom des unités de comptage et des blocs peut être constitué de la combinaison des identifiants des layons les délimitant au sud et à l'ouest. Il est important pour l'ensemble des opérations qui vont suivre et également pour la traçabilité des grumes inventoriées, que la codification utilisée pour la numérotation des UC permette une localisation facile de ces dernières et garantisse leur unicité.

Comme explicité dans le paragraphe IV) 3) 1., le quadrillage est entièrement planifié au sein de la cellule d'aménagement, avant même sa mise en place sur le terrain. Cela permet de réfléchir au préalable à la numérotation des différents layons principaux évitant l'utilisation de successions du type layons « B, A, 0, A', B' » ou « 2, 1, 0, -1, -2 » qui sont de constante source d'erreurs évitables (oublis des ' et des -). Les numérotations numériques comme alphabétiques (A, B,..., Y, Z, AA, AB, AC, AD...) sont illimitées.

Pour répondre aux objectifs fixés ci-dessus, tous ces layons doivent être durables, y compris lorsqu'ils sont situés en savane incluse (c'est-à-dire entourée de forêt). Il convient de rechercher environ un an de visibilité afin de garantir leur repérage sur le terrain et donc leur utilité lors du passage en exploitation de l'AAC considérée.

Encadré n° 8

Leur durabilité et leur visibilité est garantie par :

- **Une ouverture bien marquée** (Tableau n°3).

Il peut être envisagé de ne pas tout couper le long du layon. Ainsi, les petits pieds (\emptyset < à 10 cm) des essences objectifs définis par les plans d'aménagement peuvent faire l'objet d'une protection en étant exclus de la coupe systématique. Le machetteur de tête, s'il possède la connaissance requise, est chargé de mettre un bandeau de couleur lors de son passage sur les arbres à ne pas couper ;

On appelle « essences objectifs », les essences pour lesquelles on s'assurera d'un taux de reconstitution global satisfaisant (et dans la mesure du possible de taux de reconstitution individuels satisfaisants) lors de l'élaboration du plan d'aménagement.

Ce sont les essences exploitées couramment par la société ou sensées l'être dans un avenir proche.

On désigne par « diamètre » le diamètre à 1,30 m ou Diamètre à Hauteur de Poitrine (DHP).

- **La pose de piquets en « bois dur ».** Cette qualité de piquet rend inadéquat l'utilisation d'essences « molles » comme l'Ilomba (*Pycnanthus angolensis*) ou l'Essessang (*Ricinodendron heudelotii*). D'après l'expérience des hommes de terrain, en plus de la durabilité intrinsèque des « bois durs », ceux-ci permettent une meilleure tenue de la peinture ou de la craie forestière car lorsqu'on les coupe, il n'y a pas d'exsudation de sève ;
- **La pose de piquets d'un diamètre** (ex : 5 cm de Ø) **et d'une hauteur** (ex : 1,5 m) **garantissant leur bonne visibilité** ;
- **Le marquage de tous les piquets à la peinture ou à la craie forestière.** Celles-ci ont une forte durabilité et une bonne résistance aux conditions atmosphériques (pluie et température) ainsi qu'une couleur visible (rouge, jaune, blanc... pas de vert dans tous les cas !). La société peut également utiliser d'autres procédés de marquage à partir du moment où ils garantissent la durabilité et la lisibilité du layon.

Ce marquage à la peinture ou à la craie rappelle fréquemment (chaque 50 m par exemple) le numéro du layon et permet une signalisation à chaque piquet (tous les 25 mètres) de la distance parcourue sur le layon depuis le dernier croisement. La distance le long des layons peut constamment être numérotée du sud vers le nord et de l'ouest vers l'est (ou le contraire, mais de façon homogène sur l'AAC). À chaque croisement de layons principaux, le piquet rappelle le nom des layons qui le constituent (exemple : L 7Z pour le croisement entre les layons principaux 7 et Z).

Les piquets d'intersection (entre layons principaux et aussi entre layons principaux et secondaires) sont différents et reconnaissables à travers un marquage spécifique.

Ce processus de marquage peut être remplacé, ou mieux complété, par une typologie de marquage de tous les piquets par encoches (Figure n° 5) et grattage d'écorce (Figure n° 6).



Figure 5 : Piquet avec typologie d'encoches



Figure 6 : Piquet avec grattage d'écorce

- **Le marquage à la peinture des arbres le long des layons.** La peinture utilisée a une forte durabilité et une bonne résistance aux conditions atmosphériques ainsi qu'une couleur visible (rouge, jaune, blanc... pas de vert dans tous les cas !).

Ce marquage à la peinture rappelle fréquemment (chaque 100 m par exemple) le numéro du layon et permet une signalisation (tous les 50 mètres) de la distance parcourue sur le layon depuis le dernier croisement. Ce marquage est réalisé sur des arbres, avec un diamètre supérieur à 20 cm, situés au bord ou sur le layon

À chaque croisement de layons, aussi bien principaux que secondaires, un rappel, à la peinture, des noms des layons, est fait pour chacune des branches du croisement, sur des arbres de diamètre supérieur à 20 cm.

Tableau 3 : Caractéristiques spécifiques des différents types de layons

| Dénomination | Layons principaux | | Layons secondaires | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| | Grand layon* | Transversale* | Couper bas « passage pointeur »* | Couper bas sans « passage pointeur »* |
| Orientation | Parallèle à l'unité de comptage (donc à la virée de comptage) | Perpendiculaire à l'unité de comptage (donc à la virée de comptage) | Parallèle à l'unité de comptage (donc à la virée de comptage) | Parallèle à l'unité de comptage (donc à la virée de comptage) |
| Espacement maximal (m) | 1 000 | 1 000 | 250 | 250 |
| Largeur d'ouverture (m) | ≈ 1 - 1,5 | ≈ 1 - 1,5 | ≈ 0,80 - 1 | ≈ 0,80 - 1 |
| Écartement de jalonnage (m) | 25 | 25, voire 50 (si largeur unité de comptage = 250 m) | 25 | Non |
| Écartement maximal rappel numéro de layon sur piquet (m) | 50 | 50 | Non | Non |
| Écartement rappel distance parcourue depuis dernière intersection sur piquet (m) | 25 | 25 | 25 | Non |
| Écartement maximal rappel numéro de layon sur arbre (m) | 100 | 100 | Non | Non |
| Écartement maximal rappel distance parcourue depuis dernière intersection sur arbre (m) | 50 | 50 | 50 | Non |
| Numérotation | Prédéfinie lors de la mise en place du dispositif | Prédéfinie lors de la mise en place du dispositif | Non | Non |

*Se reporter aux schémas du découpage (Figure n° 2 et n° 3) et de la virée de comptage (Figure n° 17 et n° 18) pour la schématisation de ces différents types de layons.

c) Logique d'implantation des layons sur le terrain

Il peut exister différentes méthodologies d'organisation temporelle du découpage. Celles-ci doivent cependant toujours être débutées au niveau du layon de base (tracé par l'équipe de délimitation ou limite artificielle rectiligne) afin d'en garantir la qualité. Ce layon de base a été mis en place lors de la délimitation de l'AAC et les points de départ des premiers layons ont été vérifiés par GPS. Il est notamment possible de citer deux organisations distinctes :

- Un découpage de « proche en proche », avec la délimitation de carrés (ex : 2 km par 2 km) puis la partition de ceux-ci en blocs (ex : 1 km par 1 km), puis unités de comptage (ex : 250 m par 1 000 m) (Figure n° 7) ;
- Un découpage layons principaux par layons principaux (espacés d'un kilomètre) puis la réalisation des layons secondaires pour matérialiser les unités de comptage (Figure n° 8).

Il est important de noter que les longueurs de layons ouvertes sur les deux schémas sont identiques.

L'utilisation de telle ou telle méthodologie est uniquement dépendante du choix de l'entreprise et de l'organisation logistique du dispositif (pour optimiser l'emplacement des camps par exemple, et ainsi diminuer les temps de déplacement). Quelle que soit la méthodologie utilisée, les standards de qualité de l'organisation spatiale du découpage sont dépendants :

1. De la réalisation de contrôles fréquents au GPS du layonnage effectué avant le comptage des UC concernées (les détails sont présentés dans le paragraphe IV) 3) 2. h)). Cela n'est possible qu'en laissant du temps entre le passage de la phase de layonnage et de comptage sur une même unité de comptage. Suivant les capacités d'organisation des entreprises, ce contrôle peut être effectué à deux moments.

De façon optimale, il pourrait être effectué avant la délimitation individuelle des unités de comptage. Cela permettrait le contrôle des futures unités de comptage grâce au jalonnage effectué le long des layons principaux, avant même la matérialisation des UC sur le terrain (schématisation de la méthodologie en Annexe n° 7). Après validation, les unités de comptage peuvent alors être matérialisées par le tracé de layons qui peuvent être recalés sur des points vérifiés (figures ci-dessous). Sinon, il faut au minimum que l'ensemble du quadrillage achevé soit contrôlé par GPS, avant le passage en comptage.

2. De la maximisation des recalages et retour correctifs possibles. Les recalages deviennent impossibles lorsque l'on arrive à un layonnage de « proche en proche » total, où les layons sont prolongés au fur et à mesure. Ce type de layonnage à l'aveugle est à bannir totalement.

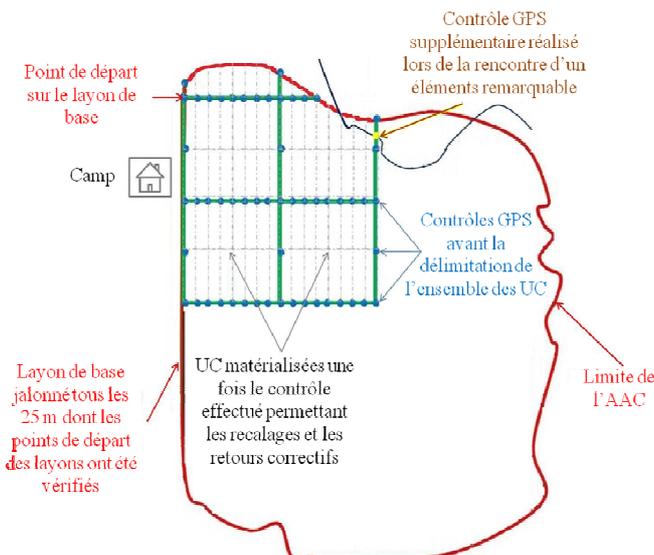


Figure 7 : Découpage de proche en proche

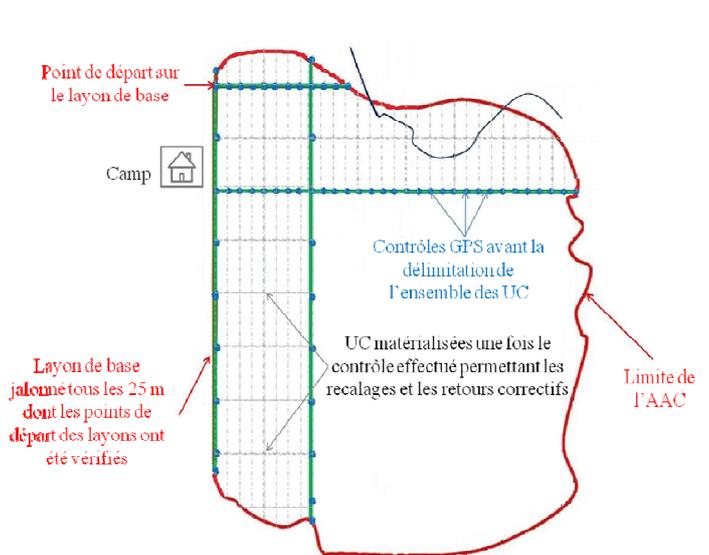


Figure 8 : Découpage layon par layon

Encadré n° 9

Il est important de noter qu'un contrôle GPS ne signifie pas obligatoirement une correction immédiate. Le contrôle GPS permet d'attirer l'attention sur une erreur éventuelle. Cette erreur ne peut être confirmée que par une vérification concrète sur le terrain avec la méthodologie traditionnelle (ex : vérification des azimuts à la boussole, vérification des distances à la corde...).

d) Mesures effectuées sur le terrain

Encadré n° 10

Les mesures de terrain doivent être effectuées avec précision sur l'ensemble du dispositif.

La qualité du travail de jalonage est tout d'abord fonction de la qualité des différentes mesures effectuées par les équipes sur le terrain.

Le **jalonage** tous les 25 ou 50 mètres suivant les cas, est **effectué avec exactitude sur tous les layons** (principaux et secondaires). La mise à distance des piquets par pas théoriques de 25 m est faite à l'aide d'une corde mesurant précisément 25 m, en tenant compte des longueurs d'attache. En effet, la corde est en général attachée aux deux jaloneurs-jaloneurs : cela ne doit pas biaiser la mesure.

La **prise d'azimut le long de tous les layons** (principaux et secondaires) est **précise, constante et réalisée avec attention et minutie**. Le boussolier et son aide respectent une méthodologie stricte et pointue pour effectuer la visée et le tracé. La visée est donc effectuée fréquemment, chaque 5 voire 10 mètres (10 m si le couvert végétal est fortement ouvert). Le boussolier donne alors des indications précises à son aide (indication gauche/droite mais aussi le pointage d'arbres particuliers qui se situent exactement dans la ligne de visée), que son aide suit pour effectuer le tracé d'indication de passage du layon (ce tracé sera ensuite repris et élargi par les machetteurs afin d'obtenir le layon finalisé). Ce tracé doit donc être visible par les machetteurs grâce aux marques laissées par l'aide sur certains arbres (de diamètre > 10 cm) et grâce aux différents éléments végétaux coupés. Le boussolier peut rejoindre son aide à l'endroit indiqué dès que celui-ci l'a atteint, et le tandem avance alors ensuite de cette manière de proche en proche, visée par visée. Les boussoles récentes tiennent compte de la déclinaison magnétique (chaque boussole est valable dans une zone bien définie). Si la société utilise des modèles plus anciens, il est important de prendre en compte la déclinaison magnétique dans le calcul des azimuts pour l'ouverture de l'ensemble des layons. L'ensemble des boussoles utilisées par la société doivent être étalonnées exactement de la même façon.

Les techniques décrites ci-dessus correspondent à la mise en place et à la matérialisation théorique, sans contrainte, du quadrillage d'inventaire d'exploitation. Mais en réalité, celui-ci est soumis aux erreurs de mesures effectuées sur le terrain (ex : prise d'azimut, jalonage...) et aux difficultés du terrain (ex : obstacles, pentes...). Ces différentes contraintes peuvent induire des décalages entre le quadrillage théorique et le quadrillage de terrain, décalage qui doit être corrigé et supprimé par des méthodologies adaptées.

Le paragraphe suivant détaille donc les standards de qualité qui sont attendus en réponse à ces diverses contraintes.

e) Réponses aux contraintes du terrain

Encadré n° 11

Des réponses adaptées doivent être apportées dès la rencontre de contraintes sur le terrain.

L'utilisation des différentes méthodologies de réponse aux contraintes (erreurs de mesures et difficultés de terrain) doivent faire tendre le quadrillage sur le terrain vers le quadrillage théorique.

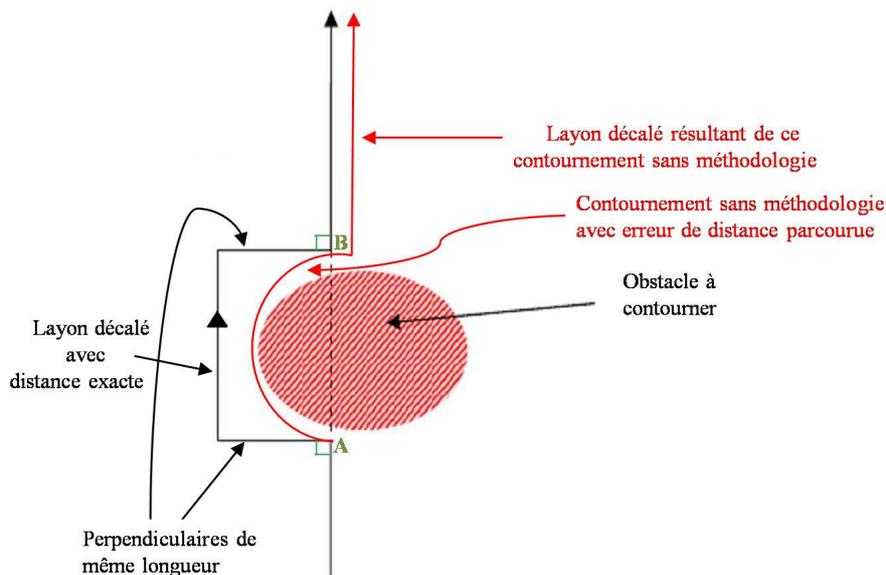
Tout d'abord, lors du tracé d'un layon sur le terrain, celui-ci passe fréquemment par des obstacles ponctuels qui le bloquent :

- arbre de gros diamètre ou à fort contreforts ;
- arbres abattus ;
- souches ;
- bouquets de lianes ;
- rochers ;
- fourmilière ;
- buttes très courtes. Ce type de butte peut être considéré comme un obstacle tant que les distances de montée et de descente sont toutes les deux inférieures à 25 m. Dans le cas contraire, la méthodologie de correction de pente pourra alors être appliquée.

Le layon doit donc être dévié et il est fondamental d'**appliquer une méthodologie de contournement d'obstacles ponctuels adaptée pour éviter les erreurs de distance et d'azimut** (Figure n° 9).

Ainsi, le contournement d'un obstacle débute par une perpendiculaire au layon jusqu'à ce que le terrain redevienne praticable. Ensuite, le contournement suit une direction parallèle à celle du layon, dans le sens de la marche jusqu'à ce que l'obstacle soit dépassé. Pour finir, il retourne dans l'alignement du layon par une perpendiculaire. Les perpendiculaires sont déterminées à la boussole et mesurées au décimètre. Les deux distances latérales qui permettent à l'une de s'éloigner du layon et à l'autre d'y revenir ont la même longueur. Durant ces tracés, boussoyeurs et jalonneurs sont donc ensemble pour mener à bien cette méthodologie. Si nécessaire, des corrections de pente sont effectuées.

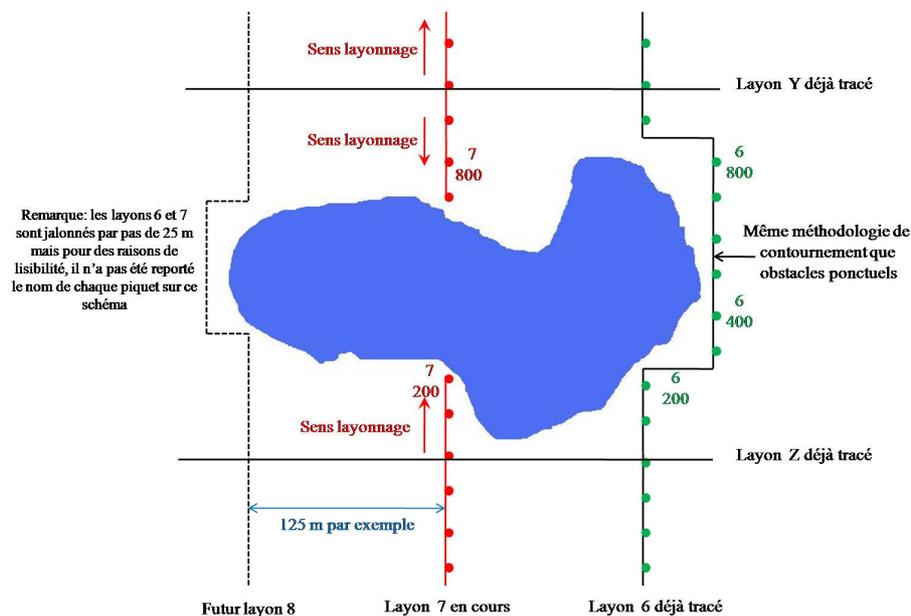
Figure 9 : Contournement d'un obstacle ponctuel



Cette méthodologie est mise en place dès la rencontre sur le tracé du layon d'obstacles ponctuels. Cependant, dans certains cas, les obstacles rencontrés peuvent être de plus grande taille (exemple : baï, marécage...).

Comme cité dans le paragraphe de délimitation de l'ACC, le **contournement d'obstacles infranchissables peut être planifié à l'avance au sein de la cellule d'aménagement**. En effet, la cellule d'aménagement se doit de planifier l'ensemble du dispositif et peut donc signaler à l'avance sur la carte (Annexe n° 7) les layons qui devraient rencontrer des obstacles importants, au vu des données cartographiques disponibles. Il est donc possible de préciser sur la carte fournie aux équipes de terrain les layons qui seront concernés et donc interrompus. En réalisant un zoom sur cette carte, on pourrait obtenir le schéma suivant.

Figure 10 : Contournement non planifié d'obstacle infranchissable

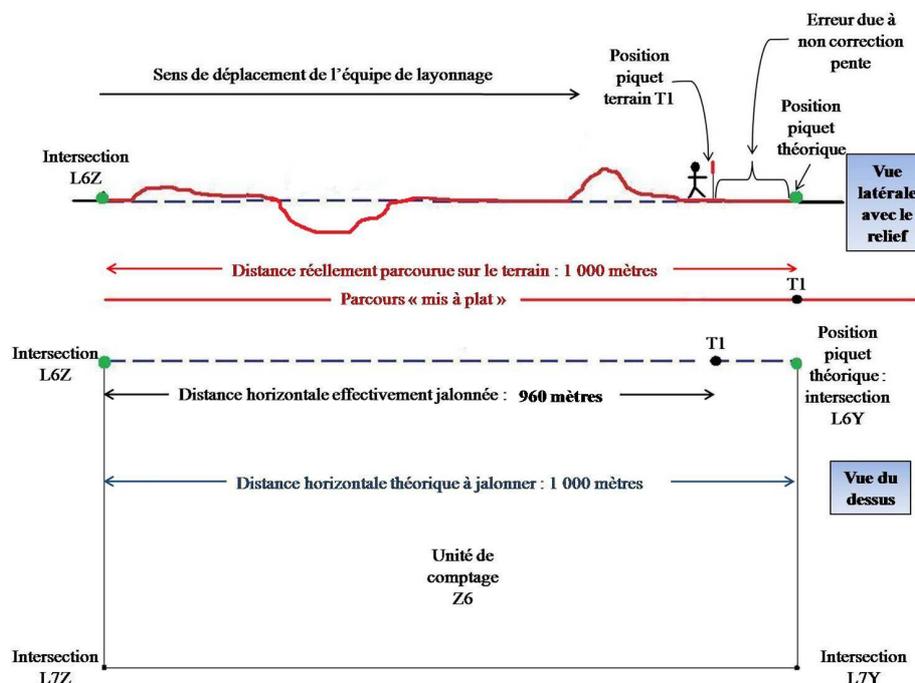


En se basant sur l'exemple, l'équipe de terrain a connaissance de l'obstacle infranchissable. Elle réalise le layonnage jusqu'au bord de ce dernier, puis le contourne en reprenant un layon déjà tracé (le n°8 dans ce cas) afin de continuer le layon de l'autre côté en effectuant un retour vers l'obstacle.

Cette méthodologie convient pour les obstacles infranchissables prévisibles (grâce à la précision des données cartographiques). Or, il existe une caractéristique spécifique au sud-ouest de la République Centrafricaine qui n'est pour le moment pas identifiée précisément par les données cartographiques : les marécages temporaires. En fonction de la saison, ceux-ci peuvent constituer de **véritables obstacles infranchissables non planifiables**. La méthodologie précédente n'est plus adaptée et il faut alors étendre la méthodologie de contournement des obstacles ponctuels (au lieu d'une perpendiculaire de quelques mètres, elle peut en faire quelques dizaines voir centaines). La spécificité de cette méthodologie réside notamment dans son adaptation à la méconnaissance des limites précises de ce type d'obstacles. Le détail de cette méthodologie pour obstacles infranchissables de grande taille est présenté en Annexe n° 8.

Outre les obstacles qui peuvent le jalonner, le layon n'est pas systématiquement implanté sur un terrain totalement plat. Il peut traverser des zones de pentes, des reliefs collinaires ou des vallées très encaissées par exemple. Ne pas prendre en compte ces pentes lors du jalonnage aboutit obligatoirement à des erreurs (Figure n° 11)

Figure 11 : Erreur de jalonnage suite à l'absence de correction de pentes



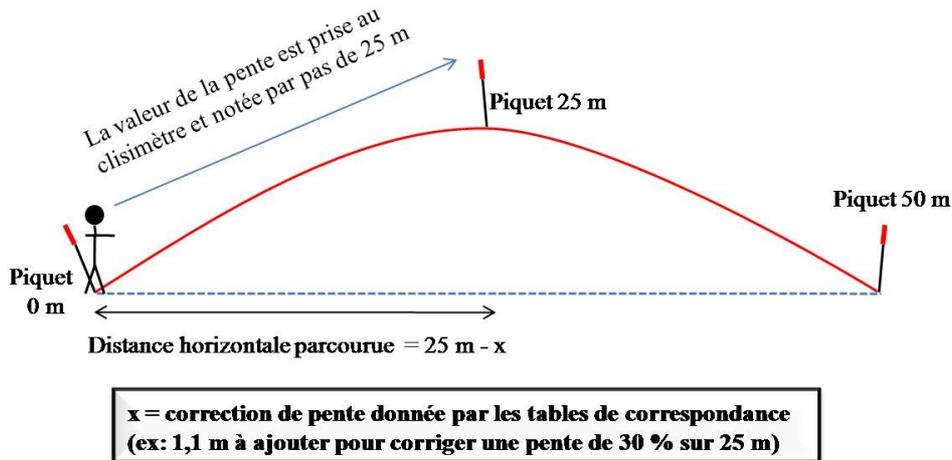
* L'erreur due à l'absence de correction de pente est volontairement accentuée sur le schéma, sans respect de l'échelle, afin de garantir une bonne compréhension et une bonne lisibilité de ce dernier.

Comme cité précédemment dans les objectifs du layonnage, il s'agit de découper la superficie inventoriée en blocs et unités de comptage géométriques et conformes au dispositif planifié. Or, le dispositif est planifié à plat, vue du dessus (Figure n° 11, UC Z6) avec une projection orthogonale du relief. Dans l'exemple, la distance horizontale théorique à jalonner est de 1 000 mètres et correspond à ce que l'on appelle familièrement une « distance à vol d'oiseau ». Cependant, lorsque le jalonnage est effectué sur le terrain sans méthodologie adaptée, la distance qui est jalonnée suit le relief (vue latérale sur la Figure n° 11). Les layonneurs-jalonneurs ont bien marché 1 000 mètres mais lorsque l'on projette cela orthogonalement, on comprend aisément à travers le schéma qu'il existe un décalage entre l'emplacement théorique du piquet et sa position sur le terrain. Cela est uniquement dû à la non-utilisation de la méthodologie de correction de pente.

Pour garantir un layonnage (et donc un comptage) de qualité, **les corrections de pente sont réalisées de façon systématique pour tous les layons principaux, lorsque la pente est supérieure à 10 %**. Cette méthodologie, absente pour le moment de l'ensemble des sociétés opérant en RCA, est indispensable et doit donc être adoptée par tous.

Le principe est le suivant (Figure n° 12) : sur les layons principaux, la pente (en %) est relevée au clisimètre par segments de 25 m et notée sur la fiche de layonnage. Chaque 25 m, une correction de pente est reportée à l'aide de tables de correspondance données au responsable du chaînage sur la fiche. Ces tables donnent la distance à ajouter (en m) en fonction de la pente (en %) pour une distance de 25 m : c'est la correction de pente (colonnes de droite Annexe n° 9).

Figure 12 : Méthodologie de prise de pente

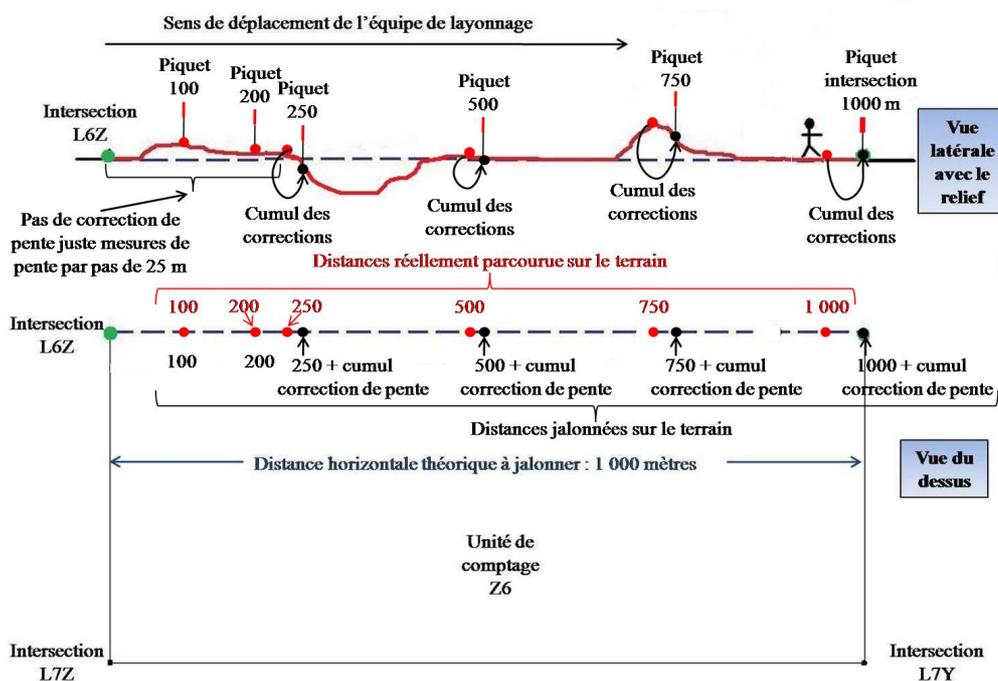


Régulièrement, par exemple chaque 250 m le long des grands layons et à chaque intersection avec les grands layons pour les transversales, un cumul des corrections est effectué, de façon à ce que la longueur ouverte corresponde à la distance horizontale prévue par le dispositif (Figure n° 13).

Ainsi, le jalonnage est fait au fil du parcours, chaque 25 ou 50 m, sans tenir compte des pentes et des corrections associées (mais en prenant bien soin de les relever comme expliqué ci-dessus). Chaque 250 mètres, le jalonnage prend en compte, en plus de la distance réellement parcourue sur le terrain, le cumul des corrections de pentes précédentes. C'est-à-dire que le piquet correspondant est positionné à la distance parcourue et jalonnée par pas de 25 m plus le cumul des corrections de pente. Le jalonnage peut ensuite reprendre sans tenir compte des pentes et des corrections associées sur 250 m. Arrivé 250 m plus loin, la même correction est effectuée en tenant compte du cumul des corrections de pente pour effectuer le jalonnage.

En adoptant cette méthodologie, le piquet d'intersection entre les layons principaux est précisément positionné à son emplacement théorique (1 000 m à « vol d'oiseau » de l'intersection précédente en prenant l'exemple du schéma).

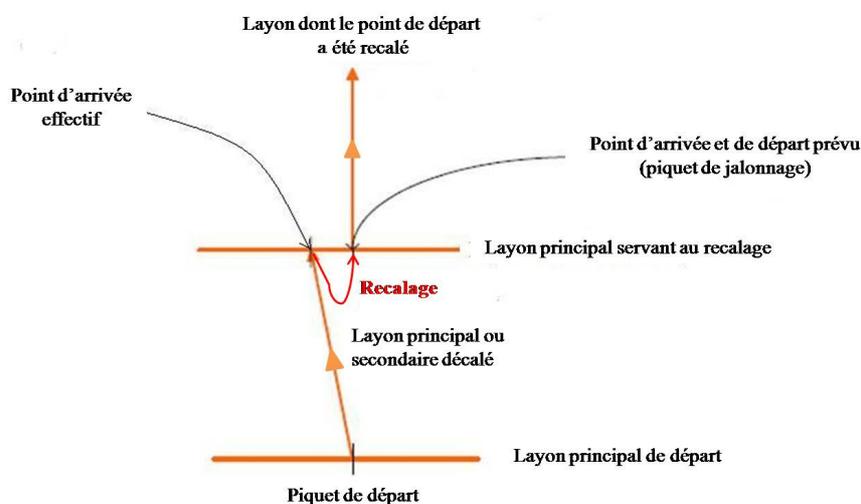
Figure 13 : Jalonnage avec corrections des pentes



Les deux précédentes méthodologies détaillées, présentent des réponses adaptées aux contraintes du terrain. Les deux suivantes constituent des réponses aux erreurs éventuelles commises par les équipes de layonnage.

Premièrement, un **recalage systématique est effectué entre les différentes composantes du quadrillage**. Cette méthodologie, sporadiquement utilisée à l'heure actuelle dans l'ensemble des sociétés opérant en RCA, est indispensable et doit donc être généralisée. Quelle que soit la méthode de découpage de l'AAC prospectée, dès qu'un layon (principal ou secondaire) arrive décalé par rapport au piquet théorique d'intersection sur le layon principal concerné, un recalage est systématiquement effectué par rapport à ce piquet afin de continuer le tracé du layon (Figure n° 14). Cela augmente la qualité du travail de layonnage en le faisant tendre au maximum vers le plan de quadrillage théorique.

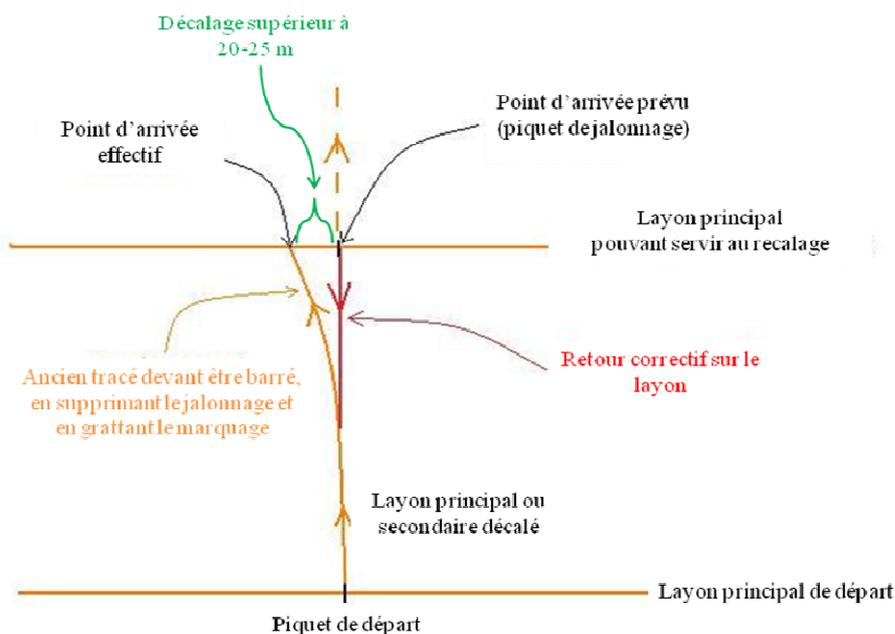
Figure 14 : Méthodologie de recalage



Ce recalage n'est bien évidemment correct et utilisable que si les layons principaux servant au recalage sont parfaitement positionnés et jalonnés grâce à un travail de qualité et à la vérification de ces derniers par GPS (paragraphe IV) 3) 2. c)).

Deuxièmement, en cas de décalage trop important (par exemple 20-25 mètres) entre le point d'arrivée prévu et le point d'arrivée effectif du layon sur le layon principal devant servir au recalage, il peut être effectué un **retour correctif sur ce layon en partant du point d'arrivée prévu, avec un azimut opposé, jusqu'à atteindre le tracé effectué** (Figure n° 15). Le jalonnage sera effectué à l'envers sur le retour (ex : 1000 – 975 – 950 ...). La prise d'azimut doit être parfaite sur le retour pour ne pas passer à côté du layon précédemment tracé et devant être corrigé. Comme pour la méthodologie précédente, ce retour correctif augmente la qualité du travail de layonnage en le faisant tendre au maximum vers le plan de quadrillage théorique. Ce retour correctif n'est bien évidemment correct et utilisable que si les layons principaux sont parfaitement positionnés et jalonnés grâce à un travail de qualité et à la vérification de ces derniers par GPS (paragraphe IV) 3) 2. c)). Ce standard de qualité constitue une véritable mesure incitative pour les équipes de layonnage. Une partie de leur prime est en effet basée sur le rendement et tout retour correctif leur fera perdre du rendement. Avec l'atteinte des standards de qualité concernant le tracé des layons (prise d'azimut et jalonnage), cette méthodologie doit progressivement devenir inutile.

Figure 15 : Méthodologie de retour correctif



Le Tableau n° 4 présente un bilan de ces différentes méthodologies en fonction du type de layon.

Tableau 4 : Mise en place des méthodologies en fonction du type de layons

| Dénomination | Layons principaux | | Layons secondaires | |
|--------------------------|-------------------|--------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| | Grand layon | Transversale | Couper bas « passage pointeur » | Couper bas sans « passage pointeur » |
| Contournement d'obstacle | Oui | Oui | Oui | Oui |
| Correction de pente | Systématique | Systématique | Facultatif | Facultatif |
| Recalage | Oui | Oui | Oui | Oui |
| Retour correctif | Oui | Oui | Oui | Oui |

f) Utilisation d'une fiche de layonnage

Encadré n° 12

Les fiches de terrain, spécifiques à l'entreprise, doivent systématiquement et consciencieusement être remplies afin de garantir une utilisation optimale, au sein de la cellule d'aménagement, de l'ensemble des données relevées lors du layonnage

Durant la phase de layonnage, le chef d'équipe remplit une fiche pour chaque layon (Annexe n° 9) reprenant :

- Les relevés de pente par pas de 25 m, les corrections associées et leurs cumuls (facultatif pour layons secondaires). Cela donne de façon précise la longueur effective du layon sur le terrain, en tenant compte des pentes. La longueur effective du layon est renseignée pour tout type de layon ;
- L'ensemble des déviations effectuées lors du layonnage avec les causes et les distances déviées (fiche complétée Annexe n° 10). Cela peut également être utile lors du tracé des pistes de débardage qui reprennent fréquemment les tracés préexistants de certains layons ;
- La localisation précise des points GPS relevés (en plus de la fiche GPS).

Si elle le souhaite la société peut également relever en plus certains éléments sur la topographie ou l'occupation du sol. Dans tous les cas, ces caractéristiques seront complétées et validées par l'équipe de comptage qui réalise le relevé des caractéristiques de la parcelle « en plein ».

En plus de cette fiche de layonnage, le chef d'équipe peut remplir une fiche de points GPS (Annexe n° 11) qui reprend :

- Systématiquement les caractéristiques de tous les points GPS relevés aux intersections (code, localisation, coordonnées...) ;
- Éventuellement si l'entreprise le souhaite, les points GPS pris à l'intersection entre les différents layons et les routes, les rivières principales ou certaines limites.

Encadré n° 13

Ces deux fiches sont ensuite traitées au niveau de la cellule d'aménagement pour maximiser l'utilisation des données collectées. Il peut ainsi être relevé et cartographié (à l'aide du logiciel d'aide à la saisie des inventaires d'exploitation) :

- Les différentes intensités de pente (< à 20%, entre 20 et 30%, entre 30 et 45% et > à 45% par exemple) ;
- Les éléments de topographie et d'utilisation du sol relevés.

Les points GPS pris à l'intersection entre les différents layons et les routes, les rivières principales ou certaines limites, peuvent servir après le transfert des données depuis le logiciel d'aide à la saisie des données d'inventaires d'exploitation pour réaliser un recalage encore plus précis de ces données.

D'après (FAO, 2003, Gonneau) :

« En aucun cas, des pentes supérieures à 45 pour cent ne peuvent être ouvertes, en raison des risques d'érosion, d'accidents et des limites de capacités de franchissement des engins ».

« La pente maximale d'une piste sans terrassement doit se limiter à 30 pour cent, au-delà, il faut créer un passage à flanc de coteau ».

Le terrain peut être considéré comme « facile » lorsque la pente est « inférieure à 20 pour cent ».

g) Personnel, matériel et rendement

Encadré n° 14

L'ensemble des standards de qualité énoncés ci-dessus ne peuvent être mis en place que par une équipe au complet, bien encadrée, bien formée et motivée, disposant de matériel adéquat, performant et en quantité suffisante.

Ainsi, l'« équipe-type » est composée, au minimum des personnes suivantes (dans l'ordre de positionnement lors du tracé) :

- Un traceur/ aide-boussolier ;
- Un boussolier
- 4-5 machetteurs ;
- 2 jalonneurs/marqueurs ;
- Un chef d'équipe/clisimètreur

Le nombre de machetteurs peut être adapté en fonction du type de forêt et en particulier de la densité du sous-bois (minimum : 2 machetteurs).

S'il existe plusieurs équipes de layonnage, il est important de veiller à ce qu'elles ne travaillent pas sur des layons parallèles voisins (espacés de 125 m par exemple), pour éviter tout phénomène de course entre celles-ci. Cela peut en effet nuire à la qualité générale du travail effectué.

La durée d'une campagne d'une équipe est variable en fonction du temps d'accès à la zone à inventorier, et peut aller jusqu'à un mois.

Concernant le matériel, chaque équipe de terrain doit disposer de la liste suivante pour pouvoir réaliser un travail de qualité :

- Une boussole permettant une visée au demi-degré près (ex : Suunto ou Topochaix) ;
- Un clisimètre pour le chef d'équipe ;
- Un GPS et des piles électriques pour le chef d'équipe. Le GPS doit pouvoir capter les signaux rapidement et précisément sous couvert forestier dense (ex : Garmin GPS map 60 Cx) ;
- Des machettes pour le traceur/ aide-boussolier, les machetteurs et les jalonneurs/marqueurs ;
- Des limes ;
- Un câble ou une corde de 25 mètres précisément pour les chaîneurs ;
- Un décimètre pour les chaîneurs afin d'effectuer les contournements d'obstacles et de jalonner précisément les distances de correction de pente ;
- La peinture ou la craie forestière (ou tout autre procédé durable et visible) en quantité suffisante pour ne jamais être en rupture ;
- Des fiches de layonnage à remplir par le chef d'équipe ;
- Des fiches GPS à remplir par le chef d'équipe ;
- Un programme de travail pour la campagne (carte et description écrite) ;
- La carte du dispositif d'inventaire d'exploitation mise à jour par le chef d'équipe (Annexe n° 7) ;
- Des fiches journalières de suivi du travail (Annexe n° 12) ;
- Un protocole de travail ;
- Des crayons et des gommes pour le chef d'équipe ;
- Un porte-documents pour y mettre les fiches vierges et les fiches complètes ainsi que la carte ;
- Une planchette d'écriture avec pince ;
- Une trousse à pharmacie ;
- Des bâches pour loger près du lieu de travail ;
- Des matelas mousse ;
- Des moustiquaires ;
- Des lampes ;
- De la nourriture (pour éviter une trop forte consommation de viande de brousse).

Du matériel de rechange doivent être toujours disponibles à la cellule d'aménagement pour un remplacement rapide de tout matériel défectueux.

Le rendement qui peut être attendu avec une telle équipe, munie de tout son matériel, est compris entre 2 et 3 km par jour effectif de travail. Deux km est le minimum sauf en cas de sous-bois très dense ou d'obstacles importants à contourner. Trois km ne constitue pas un maximum à partir du moment où le travail répond à tous les standards de qualité. Cependant des chiffres trop élevés seraient le signe d'un risque de travail bâclé.

Le rendement est souvent l'unique base des primes. Pour que les primes constituent un véritable levier d'amélioration de la qualité du travail effectué, la société peut réfléchir à la mise en place d'un système mixte prime de rendement / prime de qualité. Cette prime de qualité peut notamment être basée sur le contrôle du travail effectué (paragraphe suivant) avec retrait individuel ou collectif de cette prime si le travail est de mauvaise qualité.

h) Contrôle du travail de layonnage

Encadré n° 15

Le contrôle du travail effectué doit tout d'abord permettre de vérifier le travail de layonnage et donc garantir au comptage le travail sur des UC conformes au dispositif planifié.

Il doit également permettre à l'entreprise de contrôler le travail de ses équipes et ainsi d'apporter les modifications nécessaires.

Même si au début les équipes se sentent dérangées par ces vérifications, il est totalement normal et légitime que l'entreprise par l'intermédiaire de la cellule d'aménagement procède à de tels contrôles. Dans cette optique, une campagne d'explications en interne pourra être effectuée.

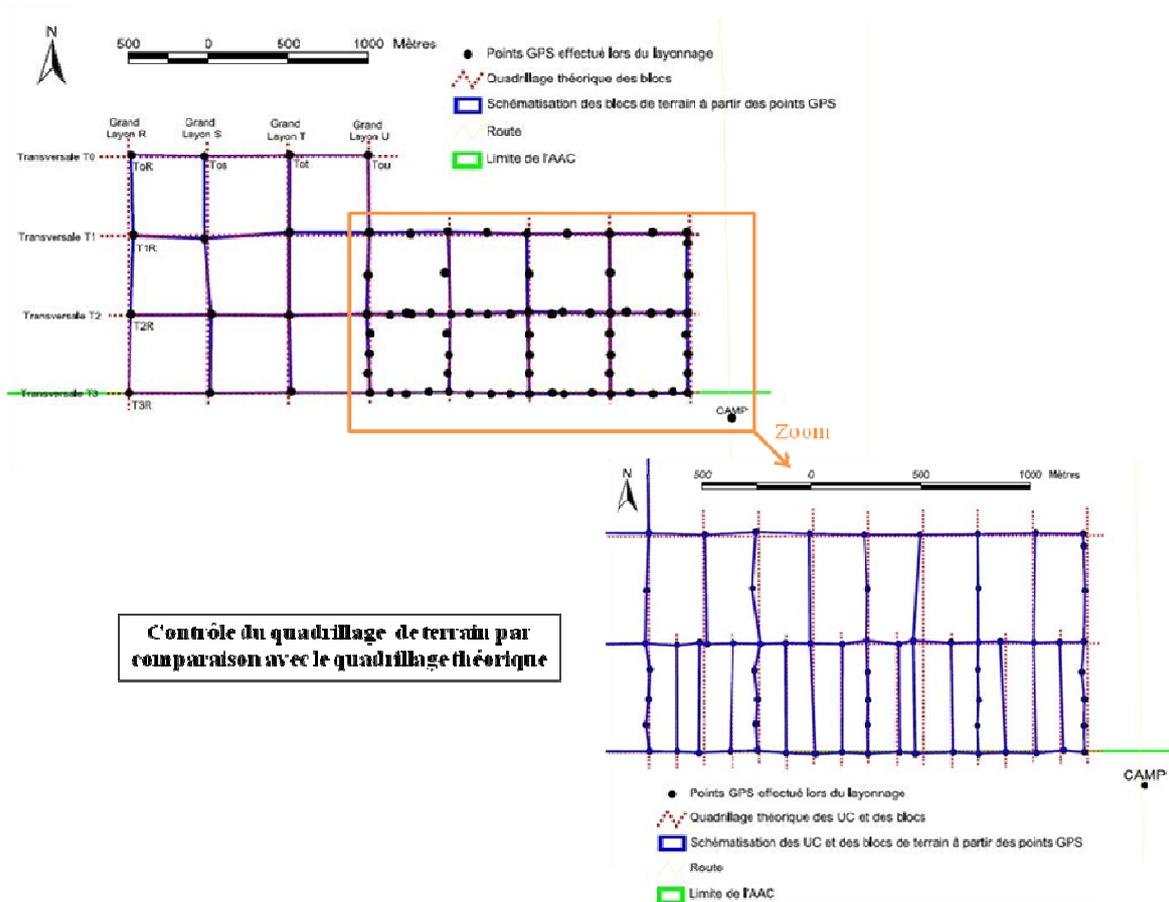
Il est possible de distinguer deux types de contrôle : un contrôle endogène et un contrôle exogène, si on considère l'équipe de layonnage comme un corps, une entité.

Le contrôle endogène s'insère dans l'organisation spatio-temporelle du découpage de l'AAC (paragraphe IV) 3) 2. c)). Il est permis par la prise de points GPS et son report sur la fiche par le chef d'équipe le plus fréquemment possible, au minimum à chaque intersection (entre layons principaux et aussi entre layons principaux et layons secondaires). En plus du rôle clé qu'ils jouent au sein du logiciel d'aide à la saisie des résultats d'inventaire d'exploitation (paragraphe IV) 3) 4. a)), ces points permettent également d'effectuer des contrôles rapides et efficaces¹. En effet, une fois déchargés sous SIG au sein de la cellule d'aménagement, ils constituent un moyen très performant de contrôle du quadrillage effectué (exemple ci-dessous du travail pouvant être réalisé à l'aide des points GPS). Il est ainsi possible de contrôler a posteriori :

- Les distances horizontales effectivement jalonnées (l'espacement entre 2 layons) ;
- Les surfaces des unités de comptage et des blocs s'ils existent ;
- Les azimuts moyens des layons ;
- Les décalages entre point d'arrivée prévu du layon et point d'arrivée effectif ;
- Les éventuels oublis de layons ;
- Les distances de jalonnage entre les piquets ne peuvent pas être contrôlées de cette manière car elles ne tiennent pas compte des pentes.

¹ Il convient bien évidemment de nuancer les conclusions que l'on peut tirer en fonction des limites de précision du GPS utilisé. Ces limites semblent pouvoir être améliorées grâce à l'utilisation de nouveaux GPS comme le Garmin GPSmap 60Cx qui annonce constamment une précision moyenne de 6-8 m pour les mesures sous couvert forestier dense. Une étude dernièrement effectuée par le Projet de Gestion des Terroirs de Chasse Villageoise (PGTCV) corrobore ces données.

Figure 16 : Contrôle endogène du layonnage



Si ce contrôle révèle des erreurs trop importantes ne répondant pas aux précédents standards de qualité, il sera demandé à l'équipe de layonnage d'apporter des corrections sur le terrain. Cela illustre l'importance de laisser un délai suffisant entre le layonnage et le comptage pour que les éventuelles erreurs soient corrigées avant l'entrée des compteurs dans l'unité de comptage. Les layons à refaire seront alors barrés en supprimant en plus leur jalonnage et en grattant le marquage. Ils seront repris en étant fidèles au plan théorique. Ce délai est fonction de l'organisation de l'entreprise. Il pourrait être d'une rotation d'équipe pour permettre à la cellule d'aménagement de vérifier le travail de layonnage effectué pendant la pause des équipes de terrain. Les corrections nécessaires seraient alors effectuées par l'équipe de layonnage, dès la reprise, avant le passage de l'équipe de comptage.

Il sera également nécessaire de chercher à comprendre les raisons de ces erreurs. Cela incombe à la cellule d'aménagement.

Le contrôle exogène s'insère quand à lui, au niveau de la mise en place d'une équipe de contrôle indépendante au sein de la société. Cette équipe peut se répartir entre le contrôle du layonnage et du comptage. Elle est donc munie de tout le matériel nécessaire (liste matériel layonnage et liste matériel comptage).

Concernant le layonnage, elle peut contrôler :

- L'azimut par pas de 25 m ;
- Le décalage entre point d'arrivée prévu du layon et point d'arrivée effectif ;
- La distance de jalonnage entre les piquets ;
- La longueur totale des layons en tenant compte des corrections de pente ;
- La largeur d'ouverture ;
- La mise en place correcte des méthodologies de contournement, de retour correctif et de correction de pente.

Ces contrôles sont particulièrement détaillés dans la grille d'audit et servent surtout à l'évaluation du travail à un instant donné. Cela permet de suivre l'amélioration de la réalisation du layonnage. Ces contrôles, au contraire des contrôles endogènes, ne permettent pas la correction du dispositif puisque le comptage est déjà passé sur ces zones quand le contrôle a lieu.

L'avancement du layonnage est planifié sur la carte du dispositif d'inventaire pour réduire les pertes de temps liées aux accès et pour achever cette étape dans les délais. Le chef d'équipe tient à jour cette carte, fournie par la cellule d'aménagement, représentant tout le dispositif à mettre en place à l'échelle de l'AAC. Cette carte permet un suivi quotidien du travail effectué par ses équipes et permet également à l'équipe de contrôle de voir l'état et la vitesse d'avancement du layonnage, en effectuant une comparaison avec le programme de travail élaboré pour la campagne en cours. Il complète également la fiche de suivi journalier du travail. Cela peut donner lieu à des rapports mensuels présentant pour la phase de layonnage :

- la longueur (traduisible en superficie) ouverte au totale ;
- la longueur (traduisible en superficie) ouverte par jour effectif de travail ;
- l'avance sur le comptage (en ha et jour de travail) ;
- la longueur (traduisible en superficie) restant à ouvrir.

Dès que le layonnage est effectué correctement, avec vérification et validation de sa qualité et de sa précision, la phase de comptage peut alors commencer.

3. Phase de comptage

Encadré n° 16

Standard de qualité général :

Le comptage doit aboutir à la connaissance précise, au sein de l'AAC, de l'ensemble des tiges exploitables d'une liste d'essences recherchées, en précisant leurs caractéristiques et leur localisation (avec une précision relative de l'ordre de 15 à 25 mètres).

Cette phase doit fournir les données pour compléter la cartographie existante grâce aux relevés de toutes les caractéristiques du milieu.

a) Organisation de la virée

Encadré n° 17

Pour répondre aux standards de qualité de la phase de comptage, l'organisation de la virée doit :

- Minimiser les risques d'oubli de tiges exploitables à inventorier ;
- Maximiser la précision de la localisation de ces tiges ;
- Permettre le parcours de l'ensemble de l'AAC.

Le principe général est un parcours des unités de comptage de l'inventaire d'exploitation, par des « virées » de comptage, chaque compteur couvrant une bande de prospection parallèle aux grands côtés des unités de comptage. En accord avec les standards de qualité attendus pour l'organisation de la virée, chaque compteur couvre ainsi une bande de 20 à 25 mètres de largeur. Au-delà de 25 mètres, la précision des relevés n'est pas garantie et des arbres peuvent être « oubliés ».

Une virée de comptage peut être définie comme la progression, à l'intérieur d'une unité de comptage et d'un bout à l'autre de cette unité, d'une équipe de compteurs espacés régulièrement et alignés entre eux sur une ligne perpendiculaire à la grande longueur de l'unité.

Deux options sont possibles pour la virée de comptage d'une UC de 250 m :

- Parcours de l'unité de comptage en une seule grande virée (200-250 m de large), les deux compteurs latéraux (le n°1 et le n°10 sur la Figure n° 17) s'appuyant sur des grands layons. Pour ces virées larges, 8 à 12 compteurs répartis régulièrement sont nécessaires. Pour ces équipes importantes, il est indispensable de disposer de deux pointeurs, placés chacun sur un grand layon. L'équipe peut alors être dirigée par un chef d'équipe distinct qui contrôle l'ensemble des travaux.
- Parcours de l'unité de comptage en deux virées courtes (100-125 mètres), réalisant un aller-retour dans l'UC. Un compteur latéral (le n°1 sur la Figure n° 18) s'appuie systématiquement sur un layon existant et se trouve ainsi aux cotés de l'unique pointeur/chef d'équipe. Le deuxième compteur latéral (n°5) peut soit s'appuyer sur un couper bas (dénommé couper bas sans passage du pointeur sur la Figure n° 18 et dans le Tableau n° 3), ce qui est conseillé, soit marquer lui-même son passage « aller » par des coupes et marques lui servant de layon sommaire pour le retour. Pour ces virées courtes, 4 à 6 compteurs répartis régulièrement sont nécessaires.

Le parcours de double virée avec une largeur de virée de 100-125 m donne généralement de meilleurs rendements (moins de temps d'attente) et facilite le bon alignement des compteurs et des pointeurs. Ce type de parcours est donc préférable, même si les deux options peuvent aboutir à un travail de qualité.

La méthodologie de parcours des UC doit être adaptée avec l'échelle du plan présent sur la fiche de comptage, et réciproquement (Annexe n° 14). Si ce plan contient plusieurs UC, il est important de veiller à un parcours de ces UC de manière continue sans nécessité de changement de fiche, ce qui induirait un risque important d'erreurs lors de la prise de données. La prise de données est à réaliser fiche par fiche.

Lors de ce parcours, l'ensemble des compteurs, et notamment les compteurs latéraux, sont situés au sein même de l'unité de comptage afin de diminuer le risque d'oublis et de faciliter l'espacement et l'alignement entre eux. Seul le pointeur et éventuellement un marqueur réalise la virée depuis un layon (ou un couper bas). Un des marqueurs peut par exemple réaliser la virée sur le layon opposé au layon de comptage (celui qui est parcouru par le pointeur) afin notamment d'aider le compteur extérieur (n°5 sur la Figure n° 18) à compter les arbres situés en limite de parcelle. De plus, il peut alors servir de point de repère sur le layon ce qui facilite le placement du compteur extérieur au sein de sa bande de prospection.

Le même ordre de compteurs par rapport au pointeur est conservé lors des virées, afin de simplifier la tâche de ce dernier.

Les autres membres de l'équipe (porteur de planchette de mesure, autres marqueurs...) réalisent la virée au sein de l'unité de comptage afin de minimiser le temps d'accès aux arbres à mesurer ou à marquer mais également pour apporter un appui au comptage, en signalant les arbres éventuellement oubliés. Les places respectives des membres de la virée sont fonction de critères de qualité et non pas de critères de facilité de parcours.

Figure 17 : Parcours de l'UC en une seule virée de 250 m de large

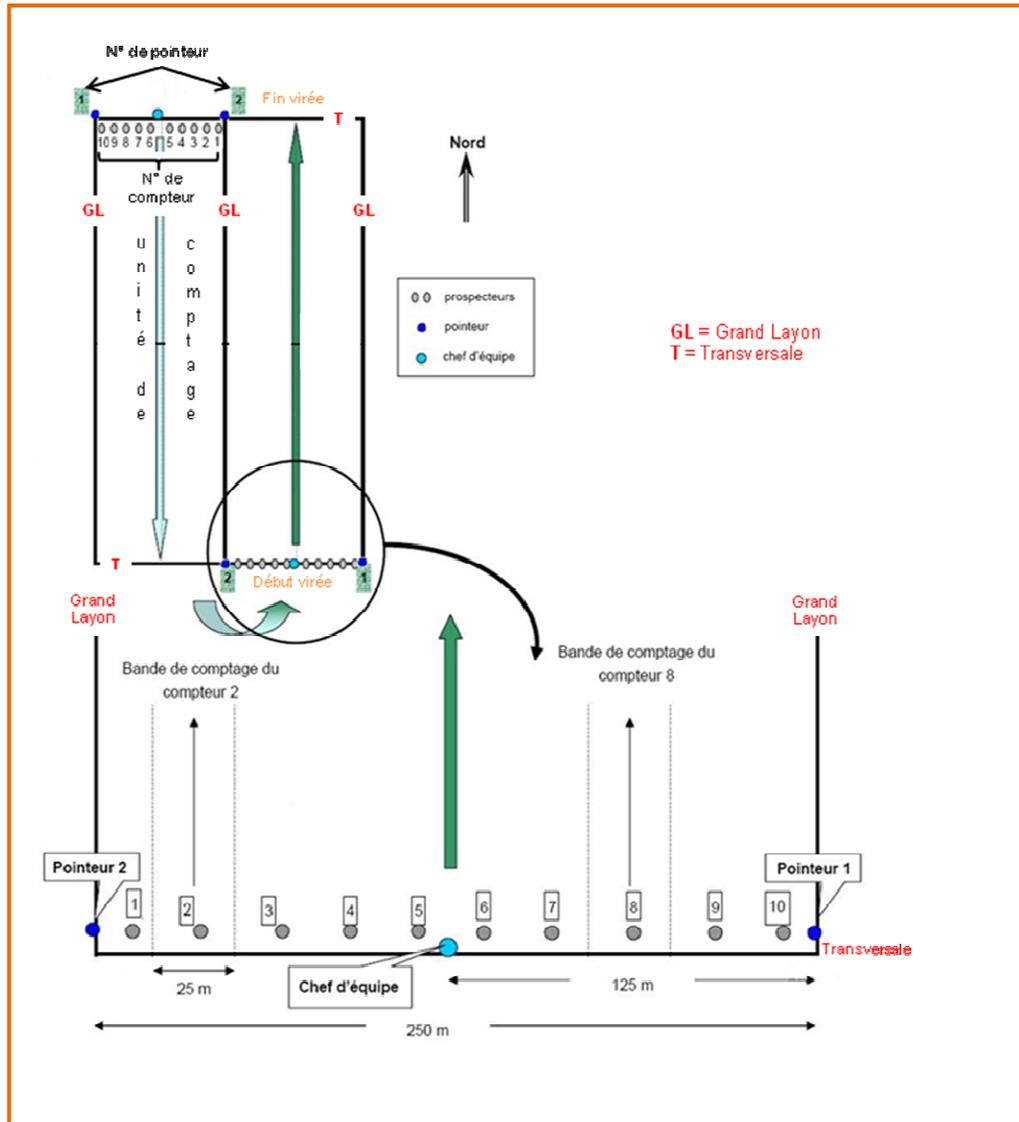
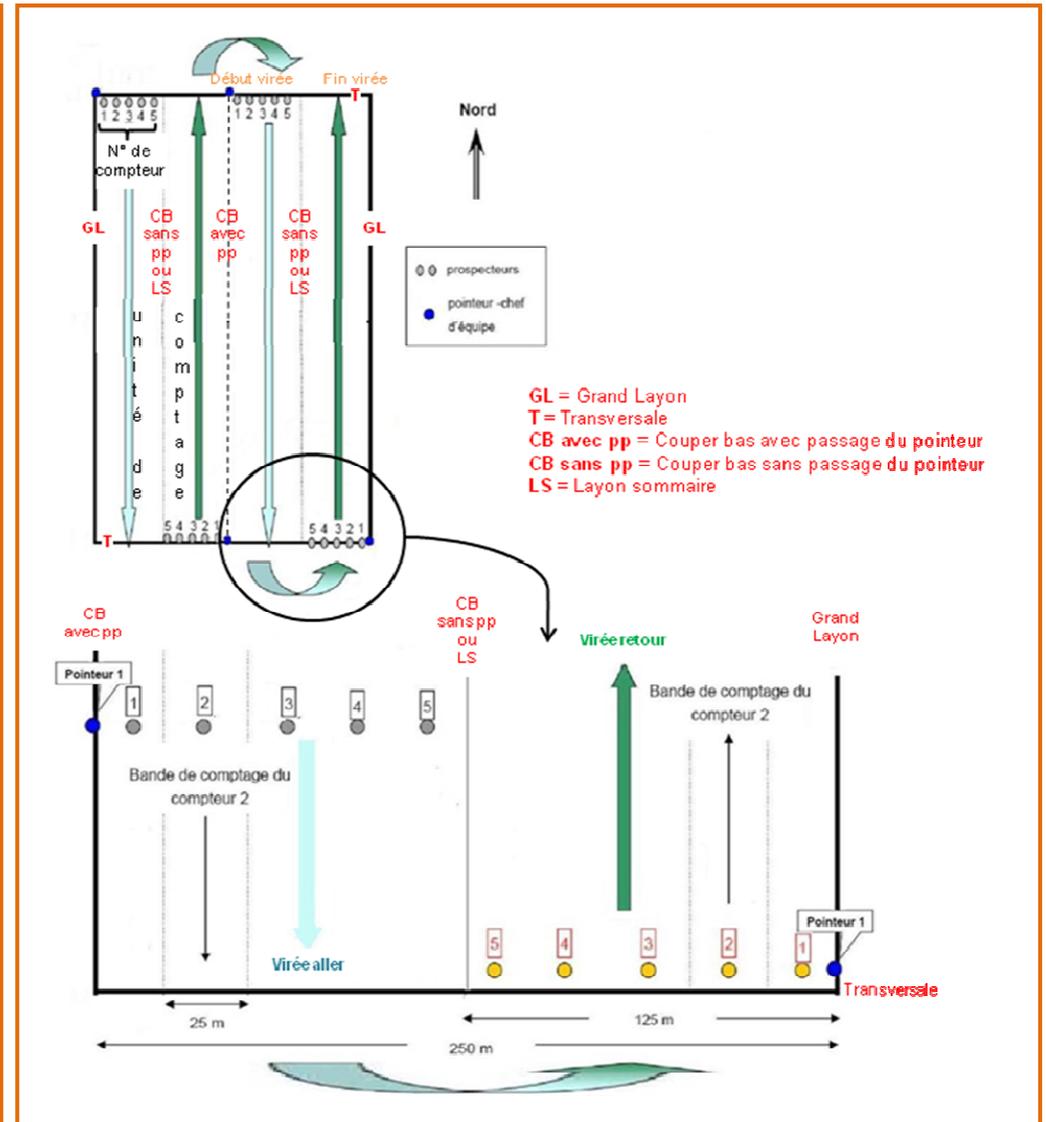
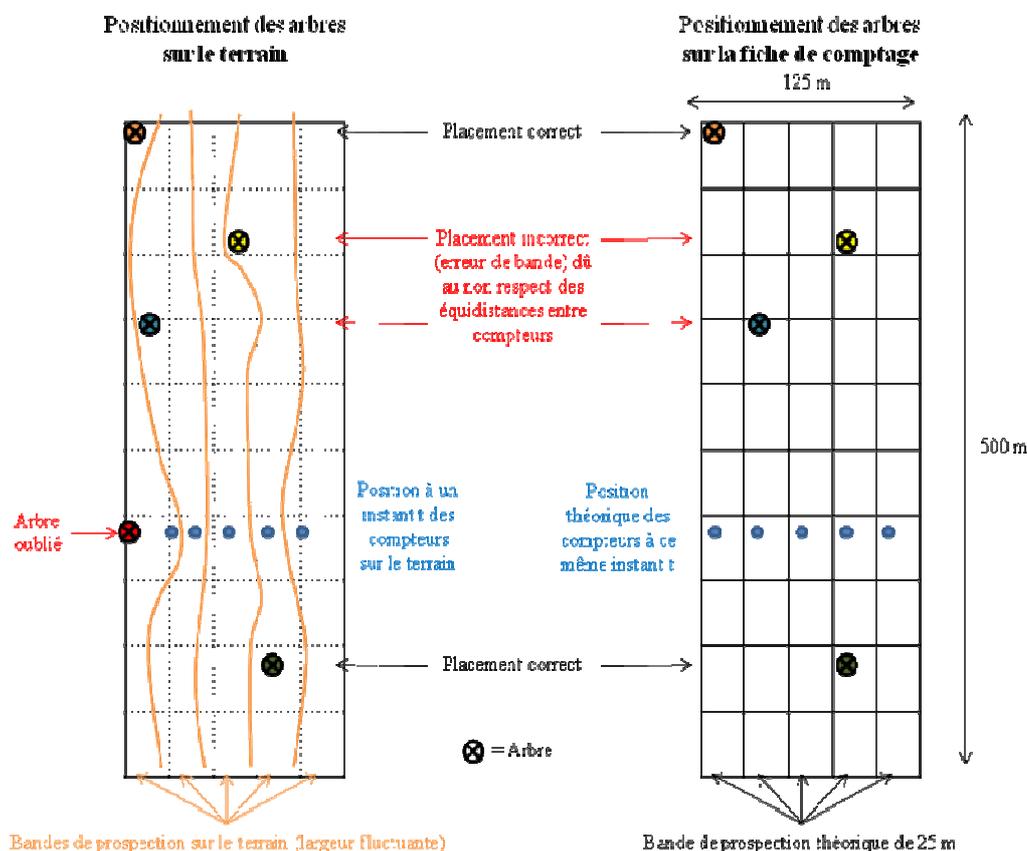


Figure 18 : Parcours de l'UC en deux virées de 125 m de large



Comme cité précédemment, chaque compteur couvre une bande de 20 à 25 mètres de large. **Le respect continu de cet espacement régulier** apporte la garantie de ne pas oublier d'arbres et de localiser précisément la ressource inventoriée (la méthodologie de pointage des arbres est présentée pages 54-55). Il en est de même pour les autres caractéristiques inventoriées.

Figure 19 : Erreurs dues au mauvais espacement entre les compteurs

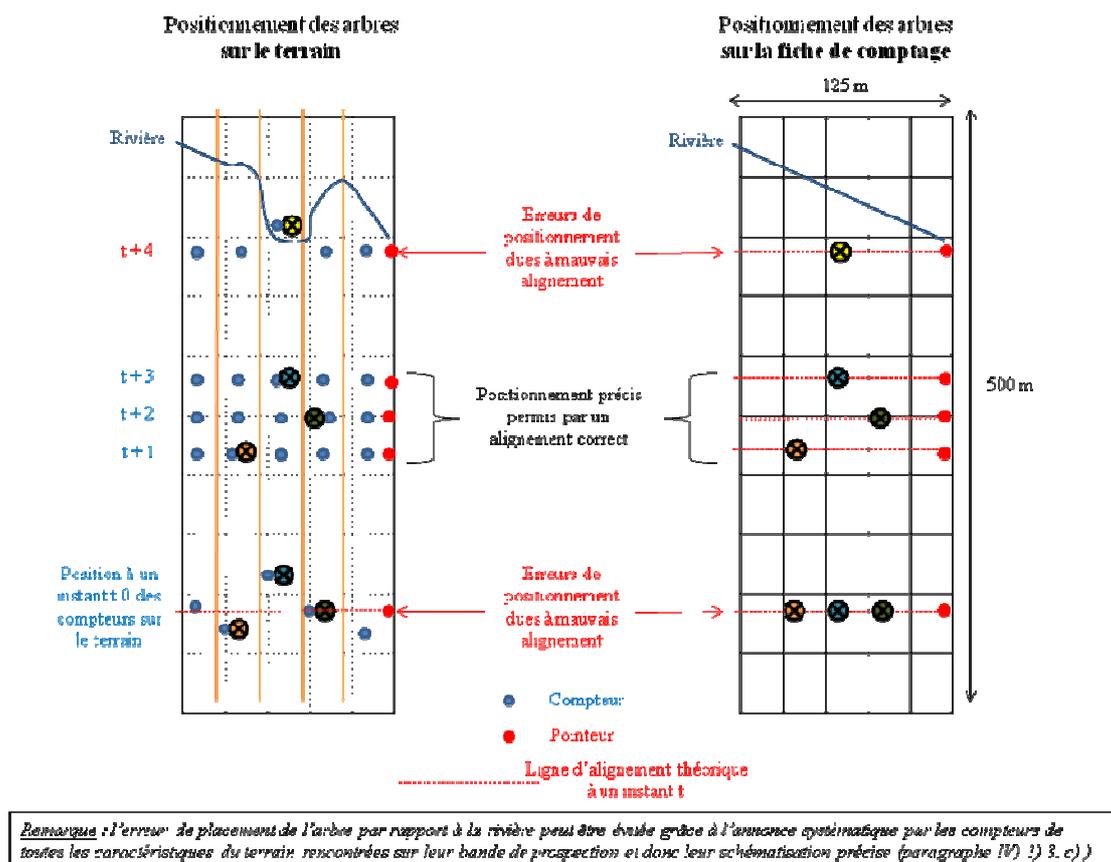


Remarque : les bandes de prospection ne peuvent être visualisées sur le terrain. Cela ne constitue qu'une interpolation du parcours des différents compteurs.

Cette équidistance entre compteurs doit être respectée tout au long de la virée. À chaque début de virée, un calage précis des compteurs peut être effectué en utilisant les piquets de jalonnage des transversales. Les compteurs peuvent constamment, au cours de la virée, vérifier leur espacement, par des cris et à vue d'œil. Durant le cheminement, les compteurs peuvent ainsi se placer et se replacer les uns par rapport aux autres. Le chef d'équipe/pointeur se doit de vérifier cet espacement.

Dans la définition de la virée de comptage, il est précisé que **les compteurs et le pointeur** (ou les pointeurs en cas de virée large) **sont alignés entre eux sur une ligne perpendiculaire à la grande longueur de l'unité de comptage**. Cet alignement est capital pour une bonne précision cartographique des relevés. Un alignement incorrect peut provoquer un mauvais positionnement relatif des arbres entre eux et avec les autres caractéristiques du milieu (Figure n° 20).

Figure 20 : Erreurs dues au mauvais alignement entre les compteurs



Ainsi, régulièrement (tous les 50m par exemple), le pointeur s'assure du bon alignement des compteurs en les appelant un par un, en criant ou en sifflant. Cet appel est systématiquement répercuté par les compteurs chacun leur tour (et non pas de façon aléatoire et irrégulière). En répétant l'appel chacun leur tour (d'abord le compteur 1, puis le 2, puis le 3...), il est plus facile pour le pointeur et même pour les compteurs de savoir qui est en retard ou en avance sur le groupe. Le pointeur arrête la virée si un pointeur est en retard ou arrête un pointeur si celui-ci est en avance.

En plus de ce contrôle régulier par le pointeur, les compteurs s'appellent constamment pour contrôler leur bon positionnement relatif et le corriger si besoin est. Même s'ils ne peuvent pas tous se voir durant la virée, les compteurs peuvent le plus fréquemment possible (dès qu'ils se voient, dès qu'ils s'entendent) réaliser un auto-ajustement de proche en proche de leur alignement.

Les marqueurs ne sont pas concernés par ces appels/réponses de positionnement relatif car ils n'ont aucune obligation d'alignement au cours de la virée. Il est important qu'ils ne répondent pas aux appels durant la virée afin de ne pas biaiser le réaligement.

b) Relevés de la ressource arborée

Encadré n° 18

Le relevé de la ressource arborée a pour objectifs de :

- Connaître précisément les caractéristiques (essences, diamètres et qualités) de la ressource disponible au niveau de l'AAC ;
- Localiser l'ensemble de la ressource inventoriée (qu'elle soit exploitable ou non) ;
- Initialiser la traçabilité des tiges exploitables.

Il est tout d'abord nécessaire de préciser ce qui est inclus dans cette ressource disponible. Une **liste d'essences à inventorier** est mise au point avec l'ensemble des personnes concernées par l'aménagement, l'exploitation et la politique commerciale au sein de l'entreprise, afin de l'adapter aux objectifs à long terme et de la rendre conforme aux prescriptions du plan d'aménagement. De plus, une actualisation annuelle de celle-ci permettra une adaptation de la liste au contexte en perpétuelle évolution du marché international du bois et des marchés qui en découle (ce qui influence la politique de diversification de l'entreprise), aux nouvelles lois sur les essences protégées et aux connaissances scientifiques sur certaines essences.

Cette liste d'essences à inventorier comporte notamment les **essences exploitables avec pour chacune le diamètre minimum de comptage**. Ces essences exploitables comportent au minimum toutes les tiges d'essences aménagées (appelées aussi essences objectifs) fixées par le plan d'aménagement. Des essences supplémentaires susceptibles d'être exploitées sur l'AAC peuvent être ajoutées à la liste des essences à inventorier. Dès que la société est sous plan d'aménagement, le diamètre minimum de comptage (et donc d'exploitation) correspond au DMA pour les essences aménagées et au DME pour les autres essences.

Afin de mieux correspondre aux techniques d'exploitation à faible impact et dans un but de gestion multifonctionnelle à long terme de la ressource, la société peut également compter et localiser sur le terrain et sur la fiche de comptage :

Encadré° 19

- **Les tiges d'avenir** (dont le Diamètre à Hauteur de Poitrine (DHP) est inférieur au diamètre minimum de comptage) **de toutes les essences exploitables**. Ces tiges peuvent être relevées à partir d'un diamètre égal à « diamètre minimum de comptage – 20 cm ». Ces relevés pourront permettre une bonne protection des tiges d'avenir au cours de l'exploitation. En effet, le positionnement précis de celles-ci et une cartographie ultérieure de qualité permettent au personnel chargé du pistage et de l'exploitation de connaître leur localisation et ainsi d'en assurer l'intégrité afin de préserver le capital sur pied.

On peut définir comme tige d'avenir, un arbre appartenant à une essence exploitable et dont le DHP est compris entre le DMA et DMA – 20 cm. Ces arbres pourront être exploités lors de la prochaine rotation. Il est parfois utilisé le vocable semencier pour désigner ces tiges d'avenir. Mais, le terme tige d'avenir sera utilisé dans la suite de ce rapport pour éviter toute confusion avec les arbres de très gros diamètre (arbres patrimoniaux) ayant également un rôle de semencier.

- **Les arbres non exploitables à protéger** appartenant à des :
 - **Essences protégées par les conventions internationales** : (Assamela, *Pericopsis elata*) ;
 - **Essences productrices de produits forestiers non ligneux pour les populations locales** (ce relevé pourrait surtout être effectué dans les zones proches des villages, par exemple à moins de 5 km);
 - **Essences productrices de fruits importants pour l'alimentation de la grande faune** (ex : gorille, chimpanzé, éléphant).

Encadré n° 20

On peut définir une « espèce clé de voute » comme étant une espèce dont l'impact sur sa communauté ou son écosystème est large, et disproportionnellement large par rapport à son abondance

Elle désigne une espèce dont la présence est indispensable à l'existence même d'un écosystème, non pas par son effectif mais par l'action qu'elle exerce sur les comportements et/ou effectifs des autres espèces qui composent le système (Gonneau).

Concernant ces deux dernières catégories, il manque pour le moment d'études spécifiques stipulant le caractère d'« espèce clé de voute » (*keystone species* dans la littérature anglo-saxonne) de certaines essences au sein de leur écosystème. De telles études mettraient en évidence le manque pour les populations locales en cas de disparition de ces espèces ou la dépendance totale de la grande faune envers celles-ci. Dans ce cas, les arbres de ces espèces devraient alors être relevés et cartographiés lors de l'inventaire afin d'en assurer l'intégrité à travers une gestion particulière lors du processus d'exploitation. Cette cartographie sociale des zones exploitables permet alors de définir les mesures spéciales à mettre en place. En l'absence de telles études, et face à l'abondance des essences productrices de biens communs pour les populations locales et pour la grande faune, il est pour le moment impossible, notamment pour une question de temps, de les comptabiliser lors de l'inventaire d'exploitation. S'il s'avère que certaines de ces essences font partie des essences exploitables, une

réflexion sera à mener pour éviter une exploitation systématique de toutes les tiges supérieures au DMA (ex : exploitation uniquement des tiges de meilleure qualité). Dans la plupart des cas, ces réflexions seront menées au préalable lors de l'élaboration des plans d'aménagement.

Il peut être ajouté à ces arbres à protéger, **les arbres de très gros diamètre** et également **les arbres ayant une valeur culturelle ou religieuse**. Les arbres patrimoniaux peuvent en effet être conservés pour leur rôle de semencier et leur difficulté d'exploitation, abaissant la rentabilité de cette dernière. Quant aux arbres ayant une valeur culturelle ou religieuse, ils peuvent être matérialisés (avec une marque P, paragraphe marquage pages 59-60) sur le terrain avec l'aide des villageois lors des enquêtes socio-économiques réalisées pour le plan d'aménagement. Lorsque la virée les rencontre ensuite, elle les note sur le plan de comptage.

L'ensemble de ces arbres à protéger sont à rajouter aux essences exploitables au sein de la liste des arbres à inventorier.

Cette liste est fournie, sous forme de feuille plastifiée par exemple, aux différents membres de l'équipe de comptage, qui devront toujours l'avoir sur eux lors des virées de comptage pour procéder à des vérifications dès que nécessaire et éviter ainsi des erreurs et des oublis (Annexe n° 13)

Le chef d'équipe (qui peut être le chef d'équipe/pointeur) s'assure fréquemment de la parfaite connaissance de cette liste (essences à inventorier et diamètre minimum de comptage pour les essences exploitables) et de la reconnaissance de l'ensemble de ces essences par ses compteurs.

Munis de cette liste, les compteurs peuvent alors procéder au comptage. En cas de doute, le compteur regarde sa liste et vérifie si l'arbre est ou non à compter.

Lorsqu'un arbre est à compter, l'ensemble de la virée s'arrête grâce au cri du compteur concerné. Les autres compteurs ne cherchent pas à atteindre un autre arbre à compter afin de gagner du temps. Le pointeur vérifie qu'il est bien aligné avec le compteur qui l'appelle et cherche à voir sa position exacte, en termes de distance parcourue sur le layon.

Le compteur annonce les caractéristiques de l'arbre à pointer (en fonction du caractère exploitable ou non de l'arbre, Tableau n° 5) et son numéro de compteur. Les compteurs éventuellement situés entre lui et le pointeur répercutent cet appel. Le pointeur répète l'appel et le compteur valide cette répétition.

Le pointeur donne le numéro de l'arbre au compteur, si besoin est, et positionne alors l'arbre sur sa fiche de comptage (fiche type en Annexe n° 14) dans la case correspondant à la distance sur le layon

(lue sur les piquets) et au rang du compteur ayant fait l'annonce. Pour chaque positionnement d'un arbre, une croix sur la fiche de comptage peut préciser sa localisation exacte (surtout en cas de confusion possible sur la position d'un arbre : arbre noté à cheval sur une rivière par exemple). Pour l'annonce, lorsque le chiffre est grand, exemple « 7 048 », le pointeur peut l'annoncer sous la forme « 70 » « 48 », afin d'éviter certaines erreurs de compréhension des nombres.

Le pointeur ajoute sur la fiche de comptage, à côté de la croix, les diverses caractéristiques de l'arbre compté :

- Le code en 3 ou 4 lettres de l'essence ;
- La classe de diamètre ;
- La cotation de qualité ;
- Le code-défaut ;
- Le numéro de prospection.

Cette fiche de comptage est remplie proprement et lisiblement sur le terrain avant d'éviter tout recopiage « au propre » le soir (sauf en cas d'intempéries). Ce recopiage est un facteur important d'erreurs et doit donc être proscrit. De plus, avec l'utilisation du logiciel d'aide à la cartographie, cette phase de recopiage se fait directement à l'ordinateur lors de la saisie des données d'inventaire d'exploitation, rendant inutile un recopiage préalable.

Il n'est pas nécessaire de remplir en plus de cette fiche de comptage, une fiche reprenant l'ensemble des arbres exploitables inventoriés en les classant par essence, diamètre et qualité (Annexe n° 15). Cela constitue une perte de temps et un risque accru d'erreurs. De plus, ce récapitulatif sera effectué lors du traitement des données d'inventaire. Si l'entreprise le souhaite, le pointeur peut compléter un tableau synthétique comptabilisant le nombre de pieds inventoriés par essence et par qualité.

La fiche de comptage peut être adaptée en fonction des spécificités de l'inventaire d'exploitation au sein de chaque entreprise. Elle doit cependant garantir dans tous les cas une prise de données de qualité aboutissant à la localisation précises des tiges inventoriées ainsi qu'au report de toutes leurs caractéristiques : essence, diamètre, qualité, défaut (une typologie d'abréviations des défauts peut être mise au point pour faciliter la prise de notes sur la fiche de comptage ; exemple : T pour tordu, M pour méplat...) et numéro de prospection. La qualité, la précision et la fonctionnalité de cette fiche sont constamment améliorées en fonction des améliorations progressivement mises en place. Pour coller aux standards de qualité énoncés pour ces relevés de la ressource arborée, la fiche de comptage doit :

- être à une échelle adaptée (250 voire 500 x 1 000 au maximum) ;
- avoir un quadrillage total avec matérialisation des bandes de prospection de chaque compteur ;
- permettre le renseignement systématique des numéros de layons ;
- permettre le report systématique des noms des compteurs en face de leur bande de comptage (pour faciliter le contrôle des travaux).

Le chef d'équipe (en cas de virée large) peut, dans certains cas, se déplacer pour vérifier l'essence, remesurer le diamètre ou valider l'estimation de la qualité de l'arbre inventorié. Le pointeur annonce ensuite la reprise de la virée tandis que le marqueur met le numéro de prospection affecté au pied de l'arbre avec le moyen utilisé par la société. En cas de doute du compteur et du chef d'équipe sur l'identification d'une essence, un échantillon sera collecté afin d'être identifié par une personne compétente.

Pour garantir un comptage de qualité, des standards de qualité doivent être émis et suivis pour chaque étape de cette annonce.

Encadré n° 21

L'estimation de la qualité doit permettre à la société de planifier son exploitation en fonction de la valeur de la ressource disponible et d'adapter par la suite ses commandes

Ainsi, tous les arbres d'essences exploitables, quelle que soit leur qualité, sont inventoriés et localisés. La « mesure » de la qualité n'est qu'une appréciation et est donc soumise à des variations et à des possibilités d'erreurs de la part des compteurs. Si une société utilise un système à deux qualités ne couvrant pas l'équivalent de la qualité C (voir ci-dessous), alors le moindre défaut décline le bois et celui-ci n'est pas pris en compte dans le comptage. S'il apparaît une très forte demande sur une essence particulière, l'exploitation des arbres de cette essence, même avec de légers défauts, peut alors redevenir rentable et intéressante pour la société forestière. Il est alors totalement impossible de retrouver ces bois (qui ont pourtant été vus lors de l'inventaire d'exploitation) sur l'AAC et la société, si elle souhaite les localiser, doit alors procéder à un nouveau comptage, ce qui a bien évidemment un coût important.

L'estimation de la qualité est faite consciencieusement en réalisant le tour complet de l'arbre afin de repérer le moindre défaut.

Tous les arbres appartenant à des essences exploitables peuvent être classés en trois cotations :

- Qualité 1 ou A = qualité export (ex/exp). Les billes très bien conformées sont majoritairement destinées à l'export (cette qualité peut faire l'objet d'une classification plus fine suivant la longueur, la présence d'un défaut...);
- Qualité 2 ou B = qualité scierie (sc/sci). Les billes sont exclusivement destinées à la scierie. Si l'arbre présente un défaut, celui-ci est annoncé et noté sur la fiche grâce au code-défaut ;
- Qualité 3 ou C = non exploitable actuellement (C). Ces billes présentent des défauts (forte décroissance, trou, pourriture, courbure...) qui peuvent aller jusqu'à les rendre impropres à toute commercialisation future mais qui, dans la majorité des cas, lui enlèvent juste l'intérêt immédiat de son exploitation. Cette catégorie permet de connaître sur le long terme la ressource disponible et permet également de s'adapter au marché fluctuant du bois et de ses dérivés. Le fait que l'arbre présente des défauts pourra être pris en compte dans la fiche de comptage avec le rajout par exemple d'un code-défaut qui complètera la cotation de qualité (ex : C (T) = qualité C tordu) et l'annonce de celui-ci par les compteurs.

Cette classification ne constitue qu'un exemple pouvant être utilisé au sein des sociétés. Dans tous les cas, le système choisi doit être simple et donc facilement utilisable par les compteurs. La classification est adaptée à l'outil industriel de l'entreprise et à sa politique commerciale. Elle est par ailleurs adaptable aux évolutions globales du marché et aux orientations de l'entreprise.

Ces critères de cotation des arbres sur pied peuvent être corrigés et uniformisés au cours de rencontres ayant lieu entre les équipes de comptage et les équipes d'abattage sous la direction des responsables de la cellule d'aménagement et les responsables de l'exploitation. Cela permet d'homogénéiser et de rendre cohérents les critères de classification des bois sur pied le long des différentes étapes de l'exploitation. Les différents membres des équipes de comptage et d'exploitation utilisent alors les mêmes critères pour classer les tiges au sein de ces différentes catégories de qualité. Ces rencontres permettent également aux compteurs de revenir sur leur travail, de discuter sur le terrain des différents problèmes ou erreurs pouvant être rencontrés, d'en comprendre les raisons et d'apporter des modifications logiques et comprises par tous. La fréquence de ces rencontres est notamment fonction des divergences d'estimation relevées entre les équipes et également des évolutions de cette classification.

Encadré n° 22

La mesure du diamètre a pour objectifs de :

- Vérifier de façon certaine le caractère exploitable ou non d'un arbre ;
- Planifier les volumes exploitables (ce qui permet d'adapter par la suite les commandes).

La prise de diamètre est donc systématiquement réalisée à l'aide d'un instrument de mesure adéquat et de qualité, et non à l'œil nu. Toute tige supérieure au diamètre minimum de comptage doit être inventoriée. Le compteur ne prend pas en compte les purges ou façonnage éventuels qui peuvent diminuer le diamètre de la bille.

Une mesure précise est garantie par l'utilisation de mètre ruban gradué en diamètre ou de compas forestier. L'utilisation de ce dernier peut cependant se heurter à des difficultés de maniabilité pour les compteurs lors du parcours en forêt et nécessite une mesure en croix avec le calcul d'une moyenne pour être correct.

Une attention particulière est portée à la mesure des tiges ayant un DHP proche (environ 10 cm) des DMA ou des DME fixés.

Pour les arbres munis de contreforts élevés (ou de bosse importante), une planchette graduée en classes de diamètre est utilisée afin d'effectuer la mesure au-dessus des contreforts. Pour obtenir une mesure correcte, la personne effectuant la lecture du diamètre doit être positionnée à 10 mètres horizontalement du porteur de planchette (Figure n° 21). Il effectue alors la lecture sur la planchette placée horizontalement au-dessus des contreforts de l'arbre. L'extrémité 0 de la planchette de mesure doit coïncider avec l'un des contours apparents de l'arbre et la lecture se fait sur l'autre contour (Figure n° 22) (voir Annexe n° 16 pour la fabrication de cette planchette (PARPAF, 2006).

Figure 21 : Lecture du diamètre avec la planchette graduée (profil)

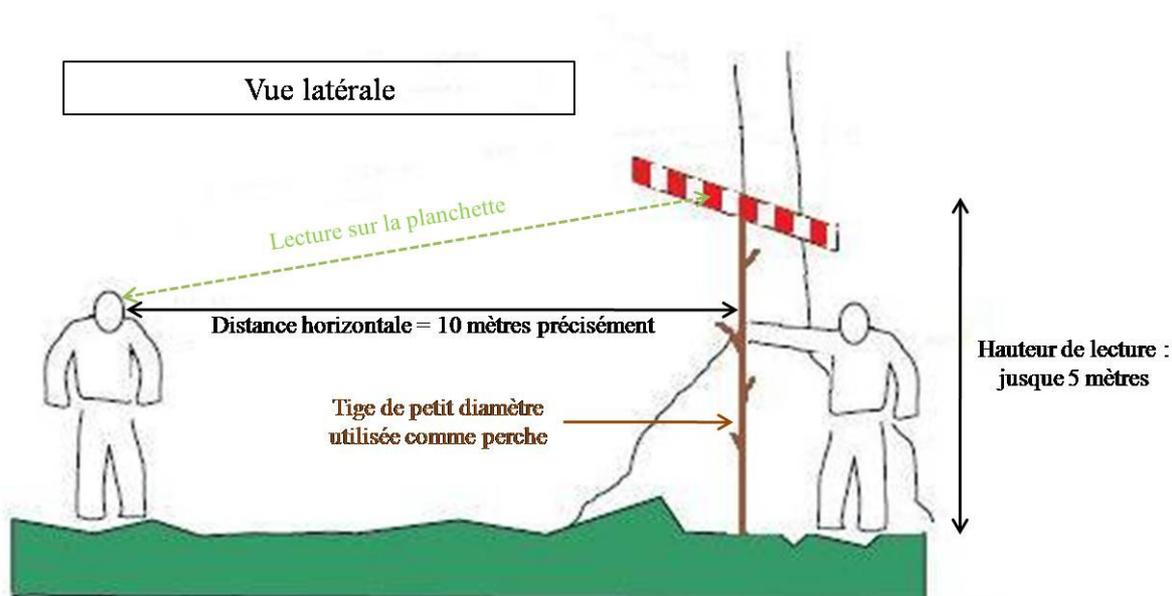
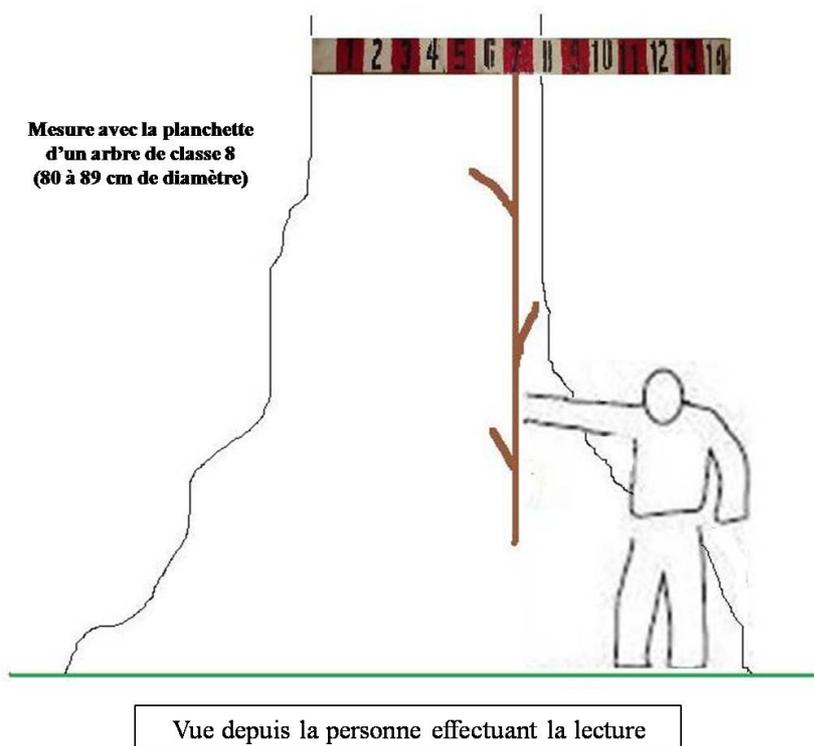


Figure 22 : Lecture du diamètre avec la planchette graduée (de face)



Chaque arbre est ainsi mesuré à 1,30 mètre au-dessus du sol ou au dessus des contreforts. L'Annexe n° 17 détaille les différentes positions de la mesure des DHP des arbres en fonction des caractéristiques morphologiques de ces derniers. En cas de mesure d'une tige exploitable fourchue avant 1,3 m, deux mesures de DHP sont effectuées aboutissant au marquage et à l'identification de deux tiges (chacune munie d'un numéro d'inventaire d'exploitation).

Encadré n° 23

Le volume de référence des plans d'aménagement est un volume brut sur pied. Le contrôle de la bonne exécution de ce plan (avec notamment le coefficient de prélèvement par essence qui est un critère important de suivi de la mise en œuvre du plan d'aménagement) nécessite donc la mesure de ce même volume brut sur pied lors des inventaires d'exploitation. C'est ce qui est permis par la méthodologie de prise de diamètre décrite.

Puis, lorsque l'arbre est mesuré, que sa qualité est estimée et qu'il a été annoncé au pointeur, ce dernier lui octroie alors un numéro (voir le déroulement complet du comptage d'un arbre pages 54-55)

Encadré n° 24

Cette numérotation a pour objectifs de :

- *Servir de point de départ pour la traçabilité des produits et le suivi-contrôle des opérations d'exploitation ;*
- *Faciliter le repérage en forêt des équipes de triage puis d'abattage, les arbres numérotés servant de point de repère.*

Cette numérotation est obligatoire pour toutes les tiges exploitables (quelle que soit leur qualité) et, facultative pour les autres essences relevées lors de l'inventaire d'exploitation. Les numéros peuvent être donnés selon une série continue avec reprise à partir de 0, par unité de comptage, par bloc ou sur l'ensemble de l'AAC. Dans les deux premiers cas, on pourra adjoindre au numéro de l'arbre le numéro alphanumérique de l'UC ou du bloc pour garantir l'unicité du numéro au niveau de l'AAC et faciliter la localisation de l'arbre dans celle-ci. **L'unicité des numéros** est fondamentale pour répondre aux objectifs de point de départ pour la traçabilité et de suivi-contrôle de l'inventaire d'exploitation.

Lorsqu'il existe deux équipes de comptage ou dans le cas d'une grande virée (200-250 m de large), avec deux pointeurs, les pointeurs se répartissent les numéros à attribuer, afin d'éviter les doublons dans la numérotation. Par exemple, le côté gauche de la virée reçoit des numéros impairs, le côté droit, des numéros pairs.

Il faut garder à l'esprit qu'en plus des arbres oubliés, les critères d'exploitabilité peuvent être modifiés au moment du passage en exploitation. Des arbres non numérotés le seront au moment du pistage ou de l'abattage et des arbres numérotés ne seront finalement pas exploités. Ces arbres non numérotés feront systématiquement l'objet d'un relevé complet de leurs caractéristiques (essence, diamètre, qualité) et d'une numérotation, qui peut être spécifique aux arbres retrouvés (cela permettra également de rapidement voir ce qui a été oublié). Ces arbres seront également localisés, par les pisteurs ou les abatteurs, sur le plan afin d'être ajoutés à la base cartographique de la ressource exploitée. Tout arbre exploité doit posséder un numéro d'inventaire afin d'en garantir la traçabilité.

Cette numérotation est alors marquée sur l'arbre inventorié.

Encadré n° 25

Le marquage des tiges doit permettre :

- *D'assurer la traçabilité de la tige et le suivi-contrôle des opérations d'exploitation ;*
- *D'identifier et localiser les arbres à abattre (notamment pour le pistage et l'abattage) ;*
- *De localiser et rendre visibles les tiges d'avenir et les arbres non exploitables afin d'en assurer la protection.*

La visibilité du marquage doit donc être garantie jusqu'à l'exploitation et même une fois l'arbre abattu afin de faciliter les opérations de contrôles. Le marquage sur les arbres peut être fait :

- à la peinture durable et de couleur visible.
- à l'aide de plaquettes métalliques ou en plastique;

- à l'aide de plaquettes à code-barres apparues ces dernières années, notamment avec la mise en place des programmes de contrôle des exportations.

Pour ces deux dernières méthodes de marquage, il faudra au préalable s'assurer de la constante disponibilité d'un tel matériel ici, en RCA, afin d'éviter toute rupture de stock bloquant la progression du comptage.

La marque est placée à la base du fût ou sur un contrefort. Ce numéro est positionné suffisamment bas (moins de 40 cm) pour rester sur la souche après l'abattage. L'emplacement du marquage sur le tronc est nettoyé, l'écorce est enlevée avant de peindre le numéro ou d'apposer la plaquette. En cas de marquage à la peinture, il est important de veiller à la réalisation d'une marque claire et facilement lisible. Cette marque à la peinture peut être répétée de part et d'autre de l'arbre afin de garantir une meilleure visibilité.

Le marquage est adapté en fonction du statut de l'arbre. La typologie ci-dessous est une proposition. Chaque société peut avoir sa propre typologie à partir du moment où elle répond aux objectifs du marquage des tiges, en permettant notamment une différenciation facile entre les différents statuts des arbres.

Pour les arbres exploitables quelle que soit leur qualité, le numéro de prospection est noté (ex : N° 19). Il peut en plus être ajouté les références de l'UC (ex : Z6a), la classe de diamètre (attention aux risques de confusion avec le numéro de prospection) et la cotation de qualité (A/B/C, 1/2/3, ex/sc/V, exp/sci/vu). La qualité de la tige considérée peut également être notée à travers un marquage spécifique à la machette (une encoche, deux encoches, trois encoches).

Les tiges d'avenir des essences exploitables sont marquées sur le terrain avec le signe « Ø ».

Les arbres non exploitables à protéger sont indiqués par la lettre P.

Tableau 5 : Caractéristiques des relevés de la ressource arborée en fonction du statut de l'arbre

| | Arbres exploitables | Tiges d'avenir et arbres patrimoniaux | Arbres non exploitables à protéger (hors patrimoniaux) |
|----------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Notation de l'essence | oui | oui | oui |
| Mesure et notation* du diamètre | oui | facultatif | non |
| Estimation et notation* de la qualité | oui | facultatif | non |
| Numérotation | oui | facultatif | facultatif |
| Marquage | oui | oui | oui |
| Positionnement de l'arbre sur la fiche | oui | oui | oui |

* Notation sur la fiche de comptage

c) Relevés des caractéristiques du milieu

L'inventaire d'exploitation, tel qu'il est pratiqué en République Centrafricaine et dans l'ensemble du Bassin du Congo, correspond à un parcours à 100 % de l'AAC.

Encadré n° 26

Ce passage en revue de la totalité de la surface exploitable doit donc permettre, en plus de la connaissance de la ressource disponible, d'identifier et de localiser précisément l'ensemble des caractéristiques de l'AAC afin de compléter la cartographie existante.

Il convient tout d'abord de définir ce que peuvent être les caractéristiques du milieu à relever. Celles-ci sont classées et présentées dans le Tableau n° 6. Cette liste est indicative et chaque société l'adapte en fonction des spécificités de sa concession. Il est cependant important de chercher à maximiser le nombre de données utiles relevées et localisées afin de planifier l'exploitation et de l'adapter aux diverses contraintes topographiques, écologiques et sociales du terrain. Une proposition de convention pour la schématisation de ces données sur le terrain sera faite au sein du logiciel d'aide à la saisie des données d'inventaire d'exploitation. Cette schématisation précise et fonctionnelle permet une transcription rapide et optimale des données relevées sur le logiciel.

L'ensemble de ces données à relever et la schématisation à utiliser peuvent être précisées et fournies à l'ensemble de l'équipe de comptage sous la forme d'une feuille de rappel utilisable sur le terrain. Le responsable de l'inventaire d'exploitation s'assure de la compréhension par les équipes de l'ensemble des données à annoncer et de la façon de les annoncer.

Ainsi, l'ensemble des compteurs, le ou les pointeurs et le chef d'équipe (si ce n'est pas en même temps un pointeur) sont chargés de repérer à l'œil, de façon aussi détaillée que possible les caractéristiques principales du milieu. Le compteur annonce systématiquement et de lui-même un élément remarquable dès qu'il le rencontre sur sa bande de prospection (avec répercussion de l'appel vers le pointeur par les compteurs intermédiaires) afin de faire tendre la tracé sur la fiche de layonnage vers le véritable tracé sur le terrain. Sans cela, le pointeur positionne uniquement de son point de vue la caractéristique du milieu aboutissant à des erreurs dans les relevés (exemple sur la Figure n° 20 : sur la droite, lors du positionnement sur la fiche de comptage, les compteurs n'ont pas annoncé le passage de la rivière et le pointeur ne peut alors qu'extrapoler le tracé de la rivière à partir des intersections de la rivière avec les layons qu'il a parcouru. Le pointeur peut en plus, dès qu'il rencontre un élément surfacique (marécage, culture...) ou linéaire (rivière, piste...) qui est à noter, demander à chaque compteur s'il a ou non déjà croisé cet élément. Même si cela fait perdre de la précision par rapport à l'annonce systématiquement faite par le compteur, cela permet au moins d'éviter de trop grosses imprécisions.

Une fois l'annonce ou les annonces effectuées, le pointeur peut répéter l'annonce afin qu'elle soit validée et positionne ou délimite, le plus précisément possible et de façon claire, la caractéristique du milieu rencontré sur la fiche de comptage. La fiche de comptage utilisée pour les relevés de la ressource arborée est adaptée pour le positionnement et la schématisation des caractéristiques du milieu. Malgré la quantité de données à relever, le risque de saturation d'informations sur cette fiche est faible car la majorité du temps, ces caractéristiques et la ressource disponible ne se superposent pas.

Pour garantir la qualité et la précision de ces relevés (notamment quand il s'agit de surfaces : savanes, marécages, zone incendiée...), il est important que les compteurs ne quittent jamais leur bande pour venir sur le layon où est le pointeur. En parcourant la surface depuis leur bande respective, ils peuvent apporter une précision importante sur les limites effectives de ces zones. Dans le cas contraire, le pointeur délimite la superficie uniquement par une estimation à l'œil nu.

Tableau 6 : Récapitulatif de l'ensemble des caractéristiques du milieu pouvant être relevées

| Caractéristiques du milieu pouvant être relevées | Priorité ⁶ | Intérêts pour la société ¹ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Topographie | | |
| Fortes pentes (> 30 % par exemple) avec leur sens (à l'œil) | A | À éviter lors de l'exploitation |
| Ravins | A | À éviter lors de l'exploitation |
| Talwegs (bas fonds) | A | À prendre en compte lors de l'exploitation |
| Lignes de crêtes | A | À prendre en compte lors de l'exploitation |
| Hydrographie : | | |
| Marécages et forêts marécageuses ² | A | À éviter lors de l'exploitation |
| Forêts inondables ³ | A | À prendre en compte pour la période d'exploitation |
| Mares, sources et points d'eau | A | À éviter lors de l'exploitation + Ressource pour les équipes de terrain |
| Baïs ⁴ | A | À éviter lors de l'exploitation |
| Rivières avec le sens d'écoulement et une classification suivant la largeur (ex: petite < 1 m large, moyenne, importante > 5 m) | A | À prendre en compte lors de l'exploitation + Ressource pour les équipes de terrain |
| Têtes de rivière (= source) | A | À prendre en compte lors de l'exploitation |
| Ponts et passages busés | A | Utilisation lors de l'exploitation |
| Voies de communication : | | |
| Routes | A | Utilisation lors de l'exploitation |
| Sentiers les plus fréquentés | A | Connaissance de l'occupation sociale de l'AAC (zones de pression) |
| Anciennes pistes de débardage | A | Utilisation lors de l'exploitation |
| Végétation : | | |
| Traces d'anciennes exploitations (souche, billes, présence d'espèces indicatrices comme le parasolier <i>Musanga cecropioides</i>) | A | Connaissance de l'historique de l'AAC |
| Traces d'exploitations réalisées par les villageois et les pygmées (miel, bois de chauffe et de construction) | B | Connaissance de l'occupation sociale de l'AAC (zones de pression) |
| Zones incendiées | A | Connaissance de l'occupation sociale de l'AAC (zones de pression) |
| Zones couvertes de maranthacées | A | Connaissance de l'historique de l'AAC |
| Zones couvertes de raphiales | B | Connaissance de l'AAC |
| Occupation du sol : | | |
| Nature du sol (argile, sable ou limon) | A | À prendre en compte lors de l'exploitation |

| Caractéristiques du milieu pouvant être relevées | Priorité ⁶ | Intérêts pour la société ¹ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zones à latérite | A | Utilisation par la société |
| Rochers | A | À éviter lors de l'exploitation |
| Social : | | |
| Campement et villages (temporaire et permanent, présent et ancien : à différencier si possible) | B | Connaissance de l'occupation sociale de l'AAC (zones de pression) À prendre en compte lors de l'exploitation (villages) |
| Jachères, plantations et cultures (présentes et anciennes) avec précision de l'élément cultivé : manioc, maïs, café, banane, igname, taro, manioc, mangue, palmier à huile ; | B | Connaissance de l'occupation sociale de l'AAC (zones de pression) À prendre en compte lors de l'exploitation |
| Zones à valeur culturelle ou religieuse pour la population ⁵ : zones sacrées, lieux de rituel, arbres totémiques, cimetière, tombe | B | À éviter lors de l'exploitation Connaissance de l'occupation sociale de l'AAC (zones de pression) |
| Zones présentant une ressource particulière en produits forestiers autres que le bois d'œuvre: koko, <i>raphia vinifera</i> , igname sauvage, rotin, produits médicinales | B | Connaissance de l'occupation sociale de l'AAC (zones de pression) |
| Zones de production de charbon de bois | | Connaissance de l'occupation sociale de l'AAC (zones de pression) |
| Zones de récolte de vin (palme et raphia) | B | Connaissance de l'occupation sociale de l'AAC (zones de pression) |
| Traces de chasse: douille, piège | B | Connaissance de l'occupation sociale de l'AAC (zones de pression) |
| Traces exploitation diamant : trou d'exploitation | B | À éviter lors de l'exploitation Connaissance de l'occupation sociale de l'AAC (zones de pression) |

Notes :

¹ : il est uniquement précisé dans le tableau l'intérêt pour la société en cas de prise en compte de ces caractéristiques du milieu. L'intérêt social et environnemental est considéré comme implicite à partir du moment où la multifonctionnalité de la forêt est prise en compte par la société forestière.

² : on considère comme marécage, une « formation, inondée en permanence, qui est principalement située dans le lit majeur des cours d'eau mais aussi dans des cuvettes ou bas-fonds mal drainés. La forêt marécageuse se distingue des marécages uniquement par des cimes plus élevées et mieux formées (zones à microreliefs) ». (PARPAF, 2007)

³ : on considère comme forêt inondable, une « forêt hétérogène en situation de bas-fonds inondables et dans le lit majeur des grands cours d'eau, sur sols hydromorphes, avec des arbres souvent de hauteur moyenne (rarement supérieure à 25 m) et une canopée hétérogène plus ou moins dense selon le degré de perturbation dû au mauvais drainage et à la pression anthropique (villageois ou exploitation forestière) ». (PARPAF, 2007) La mise en valeur de ces zones nécessite une organisation et un timing particuliers et ce dès l'inventaire d'exploitation.

⁴ : on considère comme baï ou « lac », une « petite dépression inondée en permanence, présentant souvent une forme caractéristique circulaire ou ovale avec présence de végétation basse, herbacée et arbustive, adaptée aux conditions d'hydromorphie ». (PARPAF, 2007)

⁵ : ces zones à valeur culturelle ou religieuse pour la population pourront déjà être matérialisées sur le terrain lors de la réalisation des diagnostics socio-économiques.

⁶ : A = obligatoire ; B = optionnel

d) Personnel, matériel et rendement

Encadré n° 27

L'ensemble des standards de qualité énoncés ci-dessus ne peuvent être mis en place que par une équipe au complet, bien encadrée, bien formée et motivée, disposant de matériel adéquat, performant et en quantité suffisante.

L'équipe de comptage réalise un travail spécifique, comme celle de layonnage. Il convient donc d'éviter d'interchanger des membres au sein de ces équipes voire de faire réaliser le layonnage par l'équipe de comptage (pour gagner du temps) et réciproquement.

Ainsi, l'« équipe-type » est composée, au minimum de :

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">• 1 chef d'équipe (botaniste confirmé) ;• 2 pointeurs ;• 8-12 compteurs ;• 2-4 marqueurs ;• 2 porteurs de planchette de mesure. | <ul style="list-style-type: none">• 1 pointeur / chef d'équipe (botaniste confirmé) ;• 4-6 compteurs ;• 1-2 marqueurs ;• 1 porteur de planchette de mesure. |
| Pour des virées larges (200-250 m) | Pour des virées courtes (100-125 m) |

Comme déjà indiqué, il est nécessaire de prévoir un compteur par bande de comptage de 20 à 25 mètres.

Il est primordial de disposer de compteurs en « réserve » pour pallier les absences. Un travail effectué en sous-effectif augmente automatiquement la largeur de bande de comptage individuelle, avec pour conséquence un risque d'augmentation des oublis et un positionnement moins précis.

S'il existe plusieurs équipes de comptage, il sera important de veiller à ce qu'elles ne travaillent pas sur des UC voisines, pour éviter toute gêne dans les annonces et également tout phénomène de course entre celles-ci. Cela peut en effet nuire à la qualité générale du travail effectué.

La durée de campagne d'une équipe est variable en fonction du temps d'accès à la zone à inventorier, et peut aller jusqu'à un mois.

Concernant le matériel, chaque équipe de terrain doit disposer de la liste suivante pour pouvoir réaliser un travail de qualité :

- Des machettes pour les compteurs, les marqueurs, les porteurs de planchette et le chef d'équipe ;
- Des limes ;
- Des instruments de mesure : un mètre ruban gradué en diamètre ou un compas forestier par compteur ;
- 1-2 planchettes de mesure ;
- La peinture ou autre système de marquage, en quantité suffisante pour ne jamais être en rupture ;
- Des fiches de comptage (Annexe n° 14) ;

- Des fiches plastifiées avec la liste des essences à inventorier et les diamètres minimum de comptage (Annexe n° 13) ;
- Des fiches plastifiées reprenant les critères de cotation des qualités, si la société le souhaite. Cette fiche peut notamment être basée sur des discussions avec le service transformation et présente de nombreuses illustrations pratiques ;
- Des fiches plastifiées reprenant les caractéristiques du milieu à relever et leurs schématisations ;
- Un programme de travail pour la campagne (carte et description écrite) ;
- La carte du dispositif d'inventaire d'exploitation mise à jour par le chef d'équipe ou pointeur/chef d'équipe (Annexe n° 7) ;
- Des fiches journalières de suivi du travail (Annexe n° 18) ;
- De la documentation pour l'identification des essences ;
- Un protocole de travail ;
- Des crayons et des gommes ;
- Un porte-documents pour y mettre les fiches vierges et les fiches complètes ainsi que la carte ;
- Une planchette d'écriture avec pince ;
- Une trousse à pharmacie ;
- Des bâches pour loger près du lieu de travail ;
- Des matelas mousse ;
- Des moustiquaires ;
- Des lampes ;
- De la nourriture (pour éviter une trop forte consommation de viande de brousse).

Du matériel de rechange doivent être toujours disponibles à la cellule d'aménagement pour un remplacement rapide de tout matériel défectueux.

Le rendement qui peut être attendu est compris entre 7 et 10 ha comptés par compteur et par jour effectif de travail. Les rendements peuvent être variables en fonction de la densité du sous-bois, de la densité d'arbres de tout statut à compter et de la fréquence des caractéristiques du milieu à relever. Ces 10 ha ne constituent pas un maximum à partir du moment où le travail répond à tous les standards de qualité. Cependant des chiffres trop élevés seraient le signe d'un risque de travail bâclé.

Le rendement est souvent l'unique base des primes. Pour que les primes constituent un véritable levier d'amélioration de la qualité du travail effectué, la société peut réfléchir à la mise en place d'un système mixte prime de rendement / prime de qualité. Cette prime de qualité peut notamment être basée sur le contrôle du travail effectué (paragraphe suivant) avec retrait individuel ou collectif de cette prime si le travail est de mauvaise qualité.

e) Contrôle du travail de comptage

Encadré n° 28

Le contrôle du travail effectué doit tout d'abord permettre de vérifier le travail de comptage et donc garantir au pistage le travail sur des UC correctement inventoriées.

Il doit également permettre à l'entreprise de contrôler le travail de ses équipes et ainsi d'apporter les modifications nécessaires.

Même si au début les équipes se sentent dérangées par ces vérifications, il est totalement normal et légitime que l'entreprise par l'intermédiaire de la cellule d'aménagement procède à de tels contrôles.

Un contrôle peut être effectué grâce à la mise en place d'une équipe de contrôle indépendante au sein de la société. Cette équipe peut se répartir notamment entre le contrôle du layonnage et du comptage. Concernant le suivi-contrôle du comptage, cela consiste essentiellement en des recomptages.

Ainsi, un recomptage sur 5 % des UC déjà inventoriées peut être effectué. Ce recomptage ne doit pas chercher la quantité d'UC recomptées mais doit prêter attention à la qualité du travail effectué, en diminuant systématiquement le rendement (moins de 7 ha par jour par compteur). Ce recomptage vérifie notamment les éventuelles erreurs suivantes :

- Oubli d'arbres ;
- Erreur sur la reconnaissance des essences ;
- Erreur sur la mesure de diamètre (arbre d'avenir noté comme exploitable et vice-versa et mauvaise estimation de classe) ;
- Erreur sur l'estimation de qualité ;
- Erreur sur le positionnement des arbres ;
- Mauvaise numérotation des arbres : incorrecte, illisible ;
- Existence de doublons dans la numérotation ;
- Oubli de caractéristiques du milieu.

Les fiches qui ont servi au recomptage (avec l'ensemble des erreurs observées) sont traitées à la cellule d'aménagement afin de corriger les erreurs saisies dans la base de données (les arbres oubliés sont ajoutés, les essences des arbres inventoriés sont corrigées...).

Ces erreurs sont également corrigées sur le terrain (correction du statut de l'arbre, correction de la numérotation...)

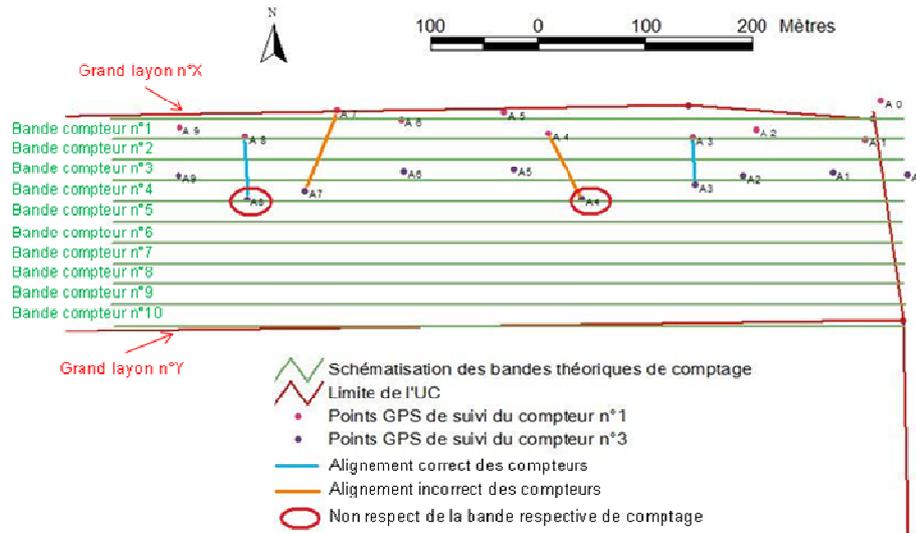
L'erreur totale ne doit pas dépasser 5 % de l'effectif original (en ne comptant pas les oublis de caractéristiques du milieu).

Un système particulier de primes peut être mis en place pour cette équipe de contrôle. De manière générale, la question des systèmes de primes est une question essentielle, quels que soient les agents considérés, qui doit être étudié avec soin de manière à encourager le personnel sans provoquer d'effets pervers.

Si l'équipe de contrôle est munie de plusieurs GPS performants, elle peut également procéder à des études ponctuelles d'espacement entre les compteurs (respect de la bande de comptage respective) et d'alignement de l'ensemble de la virée. Chaque membre de l'équipe de contrôle muni d'un GPS se positionne avec un membre de l'équipe de comptage (pointeur ou compteur). Ils le suivent alors à la trace et réalisent simultanément des relevés GPS lors de divers arrêts de comptage de la virée. La simultanéité peut être assurée par l'annonce du point GPS à réaliser et de son code par le chef de l'équipe de recomptage. Ces points de contrôle ne doivent pas être faits à chaque arrêt pour ne pas tomber dans les limites de précisions du GPS. Un espacement minimum de 50 m semble donc adapté entre chaque point d'arrêt contrôlé par GPS. Pour la même raison, il est important de ne pas suivre des compteurs voisins (à 25 m d'intervalle).

Cela peut donc constituer un outil d'amélioration du travail de comptage (Figure n° 23).

Figure 23 : Contrôle GPS du travail de comptage



L'avancement du comptage est planifié sur la carte du dispositif d'inventaire pour réduire les pertes de temps liées aux accès et pour achever cette étape dans les temps. Le chef d'équipe ou le pointeur/chef d'équipe tient à jour cette carte, fournie par la cellule d'aménagement, représentant tout le dispositif à compter à l'échelle de l'AAC. Cette carte permet un suivi quotidien du travail effectué par ses équipes et permet également à l'équipe de contrôle de voir l'état et la vitesse d'avancement du comptage, en effectuant une comparaison avec le programme de travail élaboré pour la campagne en cours. Il complète également la fiche de suivi journalier du travail. Cela peut donner lieu à des rapports mensuels présentant pour la phase de comptage :

- la superficie comptée au total ;
- la superficie comptée par jour effectif de travail ;
- la surface restant à compter.

De plus, si la société dispose d'un système de traçabilité assurant la liaison entre les données d'inventaire et les données d'abattage, il lui est alors possible de réaliser des comparaisons entre ces données pour notamment déceler :

- Les arbres oubliés lors de l'inventaire et abattus ;
- Les erreurs sur les essences, les diamètres et les qualités ;
- Les doublons dans les numéros de prospection.

Ce contrôle donne des indications quant à la qualité du travail réalisé par l'équipe de comptage, ce qui peut déboucher sur une intensification des recomptages.

4. Saisie et traitement des données

a) Saisie des données d'inventaire d'exploitation

Encadré n° 29

La saisie doit permettre la restitution complète et fidèle de l'ensemble des données relevées, ressource arborée et autres caractéristiques du milieu.

Ce transfert des données depuis les fiches de terrain doit permettre à la société forestière de mieux planifier, suivre, contrôler l'exploitation et limiter les impacts au sein de l'AAC.

Cette saisie des données concerne les fiches suivantes :

- Fiches de layonnage ;
- Fiches GPS ;
- Fiches de comptage.

Les deux premières fiches sont remplies lors de la phase de layonnage. Elles comportent des données relatives aux caractéristiques du milieu (pente, obstacle, indication GPS de certaines intersections).

Ces fiches sont contrôlées et classées lors de leur réception par l'opérateur de saisie. L'avancement des travaux de saisie est suivi sur la carte du dispositif d'inventaire d'exploitation. La fréquence de réception doit être la plus courte possible (chaque semaine au maximum) afin de minimiser les risques de perte sur le terrain et d'étaler dans le temps le travail de l'opérateur de saisie. L'opérateur de saisie signale les anomalies observées au responsable des travaux d'inventaire d'exploitation.

Les différentes données à saisir sont :

- Les caractéristiques de la ressource exploitable : essence, diamètre, qualité, numéro de prospection et UC ;
- Les caractéristiques des tiges d'avenir et des arbres à protéger si celles-ci sont relevées par la société : numéro de prospection, UC, diamètre et qualité ;
- Le positionnement de l'ensemble de la ressource arborée ;
- Le positionnement de l'ensemble des caractéristiques du milieu.

Cette saisie peut être réalisée sous différents programmes selon la volonté de l'entreprise.

Les caractéristiques de la ressource exploitable et des autres ressources arborées lorsqu'elles sont relevées, peuvent être saisies sur Excel, sur Access, sur un logiciel interne de traçabilité développé sous divers langages au sein de l'entreprise, sous SIG ou sur le nouveau logiciel d'aide à la saisie des données d'inventaire d'exploitation.

Le but de cette saisie est de disposer de l'ensemble des tiges inventoriées munies de leurs caractéristiques de façon précise, claire et facilement utilisable pour les traitements (réalisation de tableau). Mis à part Excel qui apparaît plus limité (notamment pour les procédures de contrôle automatique de la saisie), l'ensemble des moyens de saisies cités ci-dessus permettent la création d'une base de données qui répond au but énoncé.

Le positionnement de l'ensemble de la ressource arborée ainsi que des caractéristiques du milieu peuvent être directement réalisés sur des cartes papier, sous Excel, sous SIG ou sur le logiciel d'aide à la saisie des données d'inventaire d'exploitation.

Le but de cette saisie est de disposer d'une cartographie précise et conforme au terrain de l'ensemble des données de l'inventaire d'exploitation. La réalisation de cartes papier ou de cartes sous Excel, malgré la précision atteinte par certaines, semble archaïque au vu des outils accessibles à toute société forestière. Ainsi, la saisie cartographique de données géoréférencées est la méthode la plus adaptée pour obtenir un travail de qualité, utilisable pour planifier précisément l'exploitation. Cette saisie peut être faite directement sous SIG ou à travers le logiciel d'aide à la saisie des inventaires d'exploitation qui permet un export SIG des données.

Encadré n° 30

Le logiciel d'aide à la saisie des données d'inventaire d'exploitation a été développé par le CIRAD, en collaboration avec FRM pour le PARPAF.

Ce logiciel, une fois finalisé, sera proposé aux sociétés qui souhaiteront l'utiliser afin d'atteindre les standards de qualité en termes de saisie des données d'inventaire d'exploitation.

Le logiciel permet un paramétrage en fonction des spécificités de la société.

Une différence importante est à noter entre ces deux moyens de saisie cartographique : la facilité de saisie des données. La saisie directement sous SIG nécessite de la part du responsable de saisie des compétences fines en SIG. En revanche, grâce au logiciel, le travail de saisie des données et le travail sous SIG sont différenciés permettant de faire réaliser cette saisie par un opérateur de saisie et le travail éventuel sur SIG est alors effectué par le cartographe, spécialiste en la matière. De plus, le matériel informatique nécessaire pour l'étape de saisie peut être moins performant et plus simple que celui mis à disposition du cartographe.

Dans les deux cas, un géoréférencement des données, effectué uniquement sous le SIG, permet de corriger les erreurs de positionnement des données dues aux erreurs de layonnage. En effet, la fiche de comptage est dimensionnée en fonction du quadrillage théorique (ex : 250 x 1 000 m). Si l'UC est plus large que prévue (ex : 280 m), la fiche sera tout de même renseignée avec la largeur théorique (ex : 250 m). Cela induit des erreurs de positionnement lors de la saisie directement sur le SIG ou sur le logiciel. La correction de ces erreurs est permise par les points GPS pris sur le terrain à chaque intersection de layons, et répertoriés sur la fiche GPS. Le principe de ce recalage (ou déformation) de l'ensemble des données géoréférencées grâce à ces points GPS est expliqué en Annexe n° 19. Les fiches de terrain de l'AAC sont recopiées fiche par fiche (ex : fiches avec le bloc (2,1)) en positionnant toutes les données relevées sur le terrain et en saisissant toutes les caractéristiques de la ressource arborée² (Annexe n° 20). Ces fiches de terrain sont positionnées au sein de l'AAC. Dès que nécessaire, l'ensemble des données saisies sur le logiciel peut être exporté vers le SIG (format shapefile), aboutissant au même résultat que la saisie directement effectuée sous SIG. L'ensemble des points GPS est importé sur le SIG et sert alors de points de calage géographique pour obtenir une grille géoréférencée au sein de laquelle l'ensemble des données (arbres, autres caractéristiques) sont déformées pour intégrer les erreurs de layonnage (Annexe n° 20). Cela permet d'obtenir une représentation cartographique plus proche de la réalité de terrain.

Le logiciel d'aide à la saisie des données d'inventaire d'exploitation (ou d'autres logiciels développés en interne par les entreprises et permettant d'obtenir la même qualité de travail) permet donc d'obtenir une base de données géoréférencée sous SIG de l'ensemble de la ressource arborée exploitable ou non et des caractéristiques principales de l'AAC. Le logiciel permet d'atteindre une configuration qui facilitera :

- La planification de l'exploitation ;
- Le suivi cartographique pied par pied de toutes les étapes de l'exploitation.

L'ensemble de ces tâches est du ressort de l'entreprise et sort du cadre d'actions du logiciel.

La saisie est faite le plus fréquemment possible par un opérateur de saisie au niveau de la cellule d'aménagement.

Les données saisies sont contrôlées, tout d'abord de façon automatique (contrôle de cohérence de certaines données saisies, grâce à des procédures spécifiques du logiciel de saisie), puis par vérification aléatoire de fiches de saisie par le responsable de l'inventaire d'exploitation. Si nécessaire, un contrôle de saisie peut être effectué sur 5 % des fiches par une nouvelle saisie suivie d'une comparaison des résultats obtenus.

² De plus, le logiciel d'aide à la saisie des données d'inventaire d'exploitation permet la saisie de la position de toutes les données inventoriées et la saisie des caractéristiques de la ressource arborée en une seule fois, ce qui constitue un gain de temps. Les caractéristiques saisies peuvent être exportées bloc par bloc (sous format Excel) vers les logiciels habituellement utilisés pour le traitement de ces données et vers les logiciels de traçabilité (à partir du moment où ceux-ci permettent l'import de ce type de données).

b) Traitement des données issues de l'inventaire d'exploitation

Encadré n° 31

Le traitement des données d'inventaire d'exploitation doit fournir des résultats cartographiques et des tableaux synthétiques qui seront utiles pour la présentation des résultats (notamment pour le PAO) et pour la planification de l'exploitation.

La base de données géoréférencée sous SIG permet facilement l'édition de cartes d'inventaire d'exploitation à de multiples échelles (à l'échelle de l'UC, du bloc, de l'AAC, à l'échelle des fiches de comptage) et avec la combinaison de données souhaitées en fonction de l'objectif recherché. Ces cartes sont entièrement paramétrables et permettent la symbolisation de toutes les données en fonction des demandes.

Des cartes sont réalisées pour servir de repère et de base à la planification de l'exploitation qui se fera au cours d'une étape dite de « pistage » (paragraphe suivant). Ces cartes peuvent être réalisées à une échelle comprise entre 1 : 2 000^e et le 1 : 10 000^e (sur une UC ou un ensemble d'UC) en reprenant, selon les besoins, les données suivantes (Annexe n° 21) :

- Limites de l'AAC et autres limites administratives nécessaires ;
- Quadrillage total (avec la numérotation des layons) et actualisé selon les déviations ;
- Tiges inventoriées en y différenciant les tiges présumées exploitables (avec leur numéro de prospection) ;
- Obstacles sur les layons ;
- Pentes fortes ;
- Ravins ;
- Talwegs ;
- Lignes de crêtes ;
- Marécages et forêts marécageuses ;
- Mares, sources et points d'eau ;
- Baïis ;
- Rivières classés suivant leur largeur ;
- Ponts et passages busés ;
- Routes ;
- Anciennes pistes de débardage ;
- Rochers ;
- Nature du sol ;
- Villages ;
- Jachères, plantations et cultures ;
- Zones à valeur culturelle ou religieuse pour la population ;
- Trous d'exploitation de diamants ;
- Coordonnées géographiques de certains points GPS.

Les différentes cartes réalisées peuvent faciliter la planification de l'exploitation, qui est réalisée lors de l'opération de pistage. Avec une carte à petite échelle et une schématisation réfléchie de la ressource exploitable, il est possible de repérer rapidement les zones riches en termes d'essences recherchées, de volume sur pied ou d'arbres de qualité. Ce type de carte permet également de planifier les voies principales du futur réseau de débardage, les pistes principales et les emplacements des parcs, en tenant compte des zones à éviter et des zones à contraintes. Avec des cartes à plus grande échelle, le réseau de vidange des bois (débusquage et débardage) peut être précisé.

Encadré n° 32

Le débusquage est une « opération effectuée par des tracteurs à chenilles qui préparent le terrain et la grume pour le débardage, ayant pour but de rendre la grume accessible pour le débardeur et de faciliter son extraction ».

Le débardage est alors l'«opération consistant à transporter des grumes ou billes du lieu d'abattage au dépôt transitoire, au moyen de treuilage et traînage par des tracteurs à roues » (FAO, 2003).

Les cartes de répartition de la ressource sur l'ensemble de l'AAC sont jointes au PAO afin de présenter cartographiquement les résultats de l'inventaire d'exploitation.

Le traitement aboutit également à l'édition d'états de synthèse de la ressource disponible présentant sous forme de tableaux synthétiques (Annexe n° 22) :

- Le nombre de tiges exploitables par essence, par classe de diamètre et par qualité sur l'ensemble de l'AAC ;
- Le nombre de tiges exploitables par essence sur l'ensemble de l'AAC ;
- Le nombre de tiges exploitables par essence par unité de comptage ;
- Le volume brut de tiges exploitables par essence, par classe de diamètre et par qualité sur l'ensemble de l'AAC ;
- Les volumes (brut et net) des tiges exploitables par essence sur l'ensemble de l'AAC ;
- Les volumes (brut et net) des tiges exploitables par essence par unité de comptage ;
- Le nombre de tiges d'avenir par essence sur l'ensemble de l'AAC ;
- Le nombre de tiges d'avenir par essence par unité de comptage.

Encadré n° 33

Pour que tous les acteurs concernés (PARPAF, société, Administration, organisme de contrôle, bailleurs de fonds) puissent parler de choses comparables, si l'entreprise présente des volumes nets dans ces tableaux, il est nécessaire qu'elle explique clairement et intégralement la méthode utilisée pour l'estimation de ces volumes.

Les tarifs de cubage à une entrée donnés dans le plan d'aménagement sont employés pour l'estimation des volumes. De nouveaux tarifs peuvent également être établis postérieurement et venir préciser ceux existants.

Certains de ces tableaux sont repris dans le PAO afin de présenter synthétiquement les résultats de l'inventaire d'exploitation.

De plus, ils permettent à la société de visualiser numériquement l'état de la ressource disponible afin de mieux planifier son exploitation et d'adapter les futurs contrats à la ressource effectivement mobilisable. Dans ce but, la liste présentée ci-dessus ne constitue que des exemples de tableaux synthétiques pouvant être réalisés, et elle peut ainsi être complétée par d'autres états des lieux suivant les besoins et les demandes de la société.

Le traitement des données de l'inventaire aboutit à un rapport d'inventaire d'exploitation où sont présentés les résultats synthétiques et des cartes détaillées des données d'inventaire d'exploitation. Ce rapport constitue le contenu principal du PAO qui est à transmettre à l'Administration Forestière pour agrément (au moins 3 mois avant la mise en exploitation de l'AAC, article 112 du projet de code forestier (MEFCPE, 2007)).

Ces données, notamment la carte d'inventaire d'exploitation à différentes échelles, servent de base à la planification de l'exploitation à impact réduit. Celle-ci se fait au cours d'une étape dite de pistage, étape sans laquelle l'inventaire d'exploitation perd de son utilité (qui est par ailleurs incontestable).

5. Étape de pistage

Cette étape de pistage, de triage ou d'inventaire de sortie de pieds, suivant les dénominations est destinée à :

- Tracer sur le terrain les réseaux de vidange de bois et les parcs de manière à optimiser les réseaux de débardage et de débusquage et minimiser leur impact sur les peuplements et l'écosystème forestiers ;
- Effectuer le choix final des arbres à exploiter et les identifier individuellement ;
- Aboutir à des cartes prévisionnelles d'exploitation qui sont un outil essentiel de planification et de suivi/contrôle de l'exploitation (Annexe n° 23).

Le pistage est effectué par unité de comptage tout en ayant à l'esprit la logique générale de vidange des arbres des UC voisines. L'équipe spécialement affectée au pistage sélectionne définitivement au sein des arbres exploitables inventoriés par l'équipe de comptage, les arbres qui sont réellement à exploiter. Cette étape est à mener indépendamment de l'inventaire d'exploitation et des opérations d'exploitation. Elle ne peut être menée au cours de l'inventaire d'exploitation car :

- Sa logique générale est planifiée à l'échelle de l'AAC ;
- Les compteurs ne sont pas au courant (et cela n'est pas leur rôle) des directives concernant les tiges finalement à retenir (essence, qualité, diamètre) pour l'exploitation. Ces critères de sélection des arbres à abattre sont fonction du marché international du bois, du carnet de commande de l'entreprise, des réserves disponibles sur le parc à grumes et des besoins de l'unité de transformation. Ils évoluent donc très rapidement. C'est pourquoi le pistage doit être fait peu de temps avant la coupe, 2-3 semaines (et non 3-6 mois avant durant l'inventaire d'exploitation), afin de s'adapter au mieux au contexte du moment ;
- Elle ralentit fortement le rendement du comptage car l'ensemble de la virée attend que le couper bas de pistage soit totalement tracé avant de reprendre ;
- Elle augmente les risques de non-respect des bandes de prospection par les compteurs qui doivent quitter momentanément ces bandes lors du tracé du couper bas.

Étant une étape totalement indépendante de l'inventaire d'exploitation, les standards de qualité attendus pour cette étape ne seront pas détaillés dans ce document. Ils seront énoncés au sein des futures normes de gestion forestière.

De plus, hormis au sein d'une société qui réalise le pistage en même temps que le comptage, aucune véritable étape de pistage n'a été suivie au cours de ce stage. Cela serait donc contraire à la méthodologie détaillée dans le paragraphe III) d'émettre des standards de qualité sans avoir confronté ceux-ci à la réalité du terrain et aux spécificités de la République Centrafricaine.

L'ensemble des précédentes étapes, hormis le pistage, sont placés sous la direction de la cellule d'aménagement. Elle doit donc être totalement opérationnelle afin de garantir un travail de qualité tout au long du processus d'inventaire d'exploitation.

6. Standards de qualité pour la cellule d'aménagement

D'après (PARPAF, 2007), la cellule d'aménagement doit « mettre en œuvre toutes les prescriptions du (...) plan d'aménagement, notamment l'organisation et le suivi des inventaires d'exploitation »

Encadré n° 34

Standard de qualité général :

La cellule d'aménagement doit être munie de moyens techniques et humains adaptés aux nombreuses tâches qui lui sont attribuées.

a) Attributions

Cette cellule est en interaction avec tous les services de la société et est parfaitement intégrée à son organigramme. Ses attributions sont clairement définies par la direction générale et reconnues par les responsables de site.

Elle est notamment en charge (les rôles liés aux inventaires d'exploitations sont notés en gras) des points suivants :

- **La planification, l'encadrement, le suivi et le contrôle de tout le processus d'inventaire d'exploitation (délimitation de l'AAC, layonnage, comptage) ;**
- **La saisie, le traitement et la cartographie des données d'inventaire d'exploitation ;**
- **L'élaboration, dans les délais réglementaires, des plans de gestions quinquennaux et les plans annuels d'opérations ;**
- Le suivi de l'exploitation ;
- La mise en place et le suivi de mesures sociales ;
- La mise en place et le suivi de mesures environnementales ;
- **La formation et le transfert de compétences au personnel.** La formation est notamment fonction des erreurs relevées lors des différents contrôles. Il est fondamental de toujours chercher la ou les causes à l'origine des erreurs. La cellule rédige également des protocoles de travail pour chaque étape de l'inventaire d'exploitation. Ces livrets explicatifs détaillent les modalités de réalisation de chacune d'elles, en expliquant simplement les standards de qualité attendus, leur intérêt et les méthodologies à suivre pour cela (avec de nombreuses illustrations didactiques). Ces protocoles de travail peuvent être basés sur le présent document mais sont adaptés par chaque entreprise en fonction de ses spécificités. Ils sont alors fournis aux équipes de terrain qui peuvent s'y référer dès que nécessaire.

b) Personnel

La cellule d'aménagement, pour mener à bien ses multiples tâches, et notamment celles liées au inventaire d'exploitation a besoin, au minimum, de :

- Un ingénieur forestier, sensibilisé à la gestion forestière durable et maîtrisant les outils de l'aménagiste forestier, notamment la cartographie numérique. Il est le responsable de la cellule et est chargé de coordonner les activités de la cellule ;
- Un adjoint pouvant seconder efficacement le chef de la cellule d'aménagement ;

- Un cartographe. Formé sur SIG, il participe à l'élaboration des documents cartographiques requis pour la mise en œuvre et le suivi de l'exploitation ;
- Un opérateur de saisie pour la saisie des données d'inventaire d'exploitation ;
- Un gestionnaire des interventions sociales chargé de dialoguer avec les structures en place et de mettre en œuvre les mesures sociales prescrites dans le plan d'aménagement ;
- Un responsable des travaux d'inventaire d'exploitation chargé de la supervision des équipes de terrain et de la saisie. Il est également responsable de l'équipe de contrôle, contrôles auxquels il assiste fréquemment ;
- Une équipe d'inventaire d'exploitation ;
- Une équipe de 5-6 prospecteurs accompagnée d'un technicien, chargée du suivi/contrôle de l'inventaire d'exploitation. Sa composition doit garantir un contrôle efficace des opérations de layonnage et de comptage (notamment pour le recomptage).

Ces deux dernières équipes pourraient échanger des membres de manière ponctuelle afin de faciliter les discussions sur le terrain et d'améliorer de façon générale le travail effectué.

c) Équipement

Au sein de ses propres locaux, la cellule d'aménagement doit être autonome et dotée en matériel informatique adapté pour mener à bien ses tâches : ordinateurs (fixes et portables), imprimantes/scanner A3 couleur, traceur A0, table transparente pour la cartographie et logiciel de cartographie. Dans le meilleur des cas, l'ingénieur, son adjoint, le cartographe, l'opérateur de saisie et le gestionnaire des interventions sociales disposent d'un ordinateur en permanence.

Il est préférable que la cellule gère l'équipement technique de ses différentes équipes, en passant commande, selon les besoins, pour garantir constamment la disponibilité de l'intégralité du matériel nécessaire aux opérations de terrain.

Compte tenu de l'importance des travaux de terrain, des moyens de locomotion sont nécessaires pour assurer l'autonomie de la cellule. La cellule doit être dotée, au minimum, d'un véhicule, voire de motos afin d'effectuer correctement les tâches qui lui incombent.

Il est maintenant nécessaire de détailler l'outil mis au point pour évaluer les correspondances et les décalages entre les pratiques actuelles des entreprises et les standards de qualité pour les inventaires d'exploitation.

V) Outil d'identification des points d'appui : la grille d'audit d'inventaire d'exploitation

1) Un outil pour répondre aux objectifs du PARPAF 2

Il est prévu que le projet PARPAF 2 apporte des appuis et des formations, notamment aux cellules d'aménagement, en termes (Chevalier, 2006) :

- d'outils techniques ;
- de mise en œuvre du plan d'aménagement ;
- de préparation des documents de gestion ;
- d'amélioration des techniques d'inventaire d'exploitation ;
- de prise en compte des aspects sociaux et environnementaux.

Pour apporter un appui efficace et utile, il est nécessaire de connaître précisément où doit se concentrer l'aide. Cette identification des points d'appui est faite au cours de missions d'évaluation sur le terrain en utilisant un moyen adapté : la grille d'audit d'inventaire d'exploitation. La réflexion et la définition de cet outil constitue un des objectifs du stage.

Cette grille d'audit permettant d'évaluer, à un moment donné, les correspondances et les décalages entre les exigences des futurs standards de qualité pour les inventaires d'exploitation et les pratiques actuelles des entreprises a été mise au point et adaptée aux particularités des sociétés forestières de République Centrafricaine au cours de différentes missions de terrain : l'enquête conjointe PARPAF / MEFCPE et ce stage. La grille détaille donc les différents points à contrôler sur le terrain pour vérifier si les objectifs de qualité sont atteints et permet de comprendre les raisons du décalage éventuel.

En plus de cette utilité pour le PARPAF et le MEFCPE, cette grille d'audit peut également être utilisée de façon ponctuelle par les sociétés les plus désireuses d'améliorer leurs pratiques pour des contrôles en interne de l'inventaire d'exploitation afin de dresser un état des lieux à un instant donné et de visualiser le chemin restant à parcourir pour atteindre les standards de qualité.

2) Grille d'audit d'inventaire d'exploitation

Cet outil est détaillé en Annexe n° 24. Il ne couvre pour le moment que la délimitation de l'AAC et les premiers points de la phase de layonnage (découpage de l'AAC à prospecter et matérialisation des layons). Une étape de test sur le terrain de la grille proposée sera nécessaire pour valider la forme et le fond (notamment le niveau de détail et les étapes à auditer). Suivant le résultat de ces tests et du succès rencontré, il pourra être envisagé une extension de la grille à l'intégralité de l'inventaire d'exploitation suivant les principes utilisés pour la rédaction du document actuel (conformément aux différents chapitres des standards de qualité).

La grille peut d'ores et déjà être utilisée par le PARPAF et le MEFCPE (au niveau des étapes décrites par le document présenté en Annexe n° 24) pour ses missions d'appui et d'aide à l'amélioration des inventaires d'exploitation au sein des différentes sociétés forestières. Cette grille est bel et bien un outil d'aide à l'identification des points d'appui possible et non pas un outil de contrôle.

La grille reprend de façon très précise l'ensemble des points à vérifier lors des missions d'évaluation du travail effectué. Cet outil est volontairement très détaillé, avec de nombreuses questions fermées (en oui / non) et des descriptions de méthodologies de vérification, pour permettre une prise en main et une utilisation faciles de la part des prospecteurs du PARPAF. Elle a d'ailleurs déjà été partiellement relue par un prospecteur du PARPAF et celui-ci a approuvé le niveau de détail et l'a trouvé facile d'utilisation. Elle pourra dans tous les cas être résumée ou simplifiée si nécessaire.

Concernant l'utilisation concrète de cette grille d'audit lors des missions d'évaluation du PARPAF sur le terrain (phase 1 sur la figure n° 24), il est fondamental que les personnes (2 au minimum, pendant une à deux semaines) effectuant l'étude connaissent parfaitement l'ensemble des standards de qualité. Le niveau de détail de la grille permettrait son remplissage sans une connaissance parfaite des standards mais celle-ci aide toutefois à mieux comprendre ce qui doit être évalué.

La grille est remplie à partir d'observations réelles sur le terrain, et non pas à dire d'hommes. Cela ne signifie pas que les entretiens avec les différents membres de l'équipe soient inutiles, loin de là, mais si une réponse provient uniquement de discussions, cela doit être précisé (en ajoutant par exemple à côté de la réponse : selon Mr X, ou Non observé...). Toutes les questions ne doivent pas systématiquement être remplies, la grille reprend tout ce qui peut être vu sur le terrain et tout ce qui est vu sur le terrain doit être noté.

Les discussions avec les différents membres des équipes de terrain et de la cellule d'aménagement sont d'ailleurs indispensables pour tenter d'appréhender les véritables raisons des décalages pouvant être observés. Cela permet également de voir la perception des décalages et les facteurs explicatifs associés

selon chaque acteur. Une telle compréhension permet d'aller plus loin dans la compréhension des décalages entre pratiques observées et standards visés et de mieux adapter les améliorations proposées en fonction du contexte, des personnes et des raisons profondes des décalages.

Ce n'est d'ailleurs en aucun cas lors de cette phase de terrain que sont faites les éventuelles propositions d'amélioration. Cette étape de mise en place concrète des améliorations doit en effet être impérativement précédée d'une longue et importante phase de discussions avec l'ensemble des autorités compétentes et de retours sur le terrain si nécessaire.

3) Résultats synthétiques de cette grille : le tableau de cahier des charges

Une fois la mission de terrain effectuée et la grille d'audit complétée, il est possible de comparer point par point les réponses à la grille avec les standards de qualité émis pour les inventaires d'exploitation (phase 2 sur la figure n° 24). Cette phase est fondamentale, elle permet d'apporter des améliorations justifiées et utiles et de dimensionner l'appui à apporter. Ce travail est effectué par un cadre technique (expert aménagiste, responsable de la cellule d'aménagement...)

S'il existe des décalages entre le travail de terrain et ce qui est recommandé dans les méthodologies proposées (au sein des standards), il est important de vérifier si ce décalage compromet ou non la qualité du travail (définie par le standard). Si oui, des propositions d'améliorations sont faites en y faisant correspondre le type d'appui technique envisagé. Sinon, la qualité du travail est bonne malgré le décalage et aucune modification n'est apportée. Cela correspond en effet à la définition des standards de qualité qui fixent un objectif de résultats (rappel issu du paragraphe IV) 1) : « le standard précise les points d'homogénéité, autorisant toute variété et toute innovation sur les points non spécifiés à partir du moment où ces variations ne remettent pas en cause le standard. »)

S'il existe des décalages entre le travail de terrain et les normes proposées (au sein des standards), la mise en place d'amélioration est systématique. Une norme est ici définie comme une règle obligatoire, une directive stricte de réalisation et ne peut donc être soumise à fluctuations. Si la norme n'est pas atteinte sur le terrain, le standard de qualité est automatiquement compromis.

Les résultats de cette lecture de la grille d'audit peuvent se présenter sous la forme du tableau suivant.

Tableau 7 : Le tableau de cahier des charges

| Classement par ordre de priorité | Pratiques en vigueur actuellement sur le terrain | Pratiques visées (en accord avec les standards de qualité) | Proposition d'amélioration | Appui technique envisagé | | |
|----------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------|---------------|
| | | | | Description de l'appui | Intensité (L ou S) | Dates d'appui |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Pour l'intensité : L = léger et S = soutenu.

4) Étapes de la mise en place des améliorations

1. Phase de discussions

Le tableau de cahier des charges est ensuite présenté et repris avec le responsable de la cellule d'aménagement (phase 3 sur la figure n° 24). Les décalages existants entre pratiques actuellement en

vigueur dans la société et celles visées par les standards de qualité et les propositions d'améliorations associées sont repris et validés point par point. Ces discussions peuvent voir lieu dans les bureaux de la cellule d'aménagement, et elles peuvent être complétées par des réunions/discussions sur le terrain avec les membres de la cellule d'aménagement, les équipes de terrain (au moins certains membres) et les membres du PARPAF impliqués dans ces missions d'amélioration de la qualité des inventaires d'exploitation. Ces réunions de terrain peuvent être un moyen efficace de discussions autour des principaux décalages décelés par l'audit.

L'intervention des différents acteurs lors de ces rencontres permet :

- D'affiner les propositions d'améliorations, en revenant concrètement sur les pratiques de terrain non conformes aux standards et en améliorant la compréhension des raisons des décalages ;
- De donner des premières indications quant aux pratiques à atteindre. Il est important de rappeler qu'aucune modification ne doit être hâtivement apportée sans concertation et consensus entre les différents acteurs concernés (direction, cellule d'aménagement, cellule d'exploitation...);
- De préciser les besoins et les modalités de l'appui technique à mettre en place.

L'ordre des priorités peut être revu en fonction des obligations et des priorités de l'entreprise. La cellule d'aménagement identifie ce qu'elle modifiera en interne et les points sur lesquels elle souhaite et peut bénéficier d'un appui technique de la part du projet PARPAF ou d'autres prestataires de services.

2. Rôles des différents acteurs dans la mise en place de ces améliorations

En fonction des décisions prises lors de la finalisation du tableau de cahier des charges, un planning de travail commun entre la société et le PARPAF peut être élaboré pour la mise en place concrète des améliorations (phase 4 sur la figure n° 24).

Au sein de sa mission d'accompagnement des sociétés pour la réalisation d'inventaires d'exploitation de qualité et pour l'élaboration de PAO conformes au plan type, le PARPAF 2 est sollicité pour apporter un appui technique adapté à chaque société suivant ses besoins. Cet appui sera fonction des disponibilités et des possibilités des membres du projet (exemple : des formations à l'utilisation du GPS et du clisimètre pourraient être proposées).

En plus de cet appui direct, il est également attendu du projet :

- De finaliser la grille d'audit d'inventaire d'exploitation ;
- D'élaborer les Normes Nationales de Gestion Forestière comprenant les standards de qualité pour l'inventaire d'exploitation ;
- De finaliser le logiciel d'aide à la saisie des données d'inventaire d'exploitation.

La société est chargée de la mise en place concrète des améliorations identifiées en interne et par le PARPAF pour atteindre les standards de qualité (phase 5 sur la figure n° 24). L'ensemble du personnel impliqué dans les inventaires d'exploitation (cellule d'aménagement et équipes de terrain) est associé à cette tâche.

De plus, il est également attendu de la société :

- De respecter les Normes Nationales de Gestion Forestière ;
- De rédiger des protocoles de travail pour les équipes de terrain en s'inspirant des Normes Nationales et en les adaptant à ses spécificités et à ses orientations ;
- De rédiger et de présenter, dans les délais, à l'Administration, des PAO présentant des données de qualité issues du respect des standards.

Le MEFCPE intervient également au sein de cette phase d'amélioration de la qualité des inventaires d'exploitation en :

- Validant les Normes Nationales de Gestion Forestière ;
- Contrôlant certaines normes des standards de qualité comme l'opérationnalité des cellules d'aménagement, les limites des AAC et d'autres points clés du contrôle à définir lors de la finalisation des Normes Nationales de Gestion Forestière ;
- Contrôlant l'atteinte des standards de qualité à travers les résultats présentés dans le PAO (tableaux synthétiques et cartographie de la ressource et des autres caractéristiques du terrain) (phase 6 sur la figure n° 24).

L'ensemble des rôles des différents acteurs sont tous orientés en vue de l'obtention d'inventaires d'exploitation de qualité permettant de répondre aux différents objectifs énoncés au paragraphe I) 2) 2.

L'amélioration de l'inventaire d'exploitation n'est pas une démarche ponctuelle, acquise pour toujours dès sa mise en place. Au contraire, elle s'insère dans tout un processus de suivi.

5) Suivi des améliorations

Des améliorations ne sont durables que si elles s'insèrent dans un véritable processus de suivi et d'amélioration itérative (phase 7 sur la figure n° 24). Toute amélioration mise en place doit être fréquemment suivie pour s'assurer de la bonne compréhension de celle-ci par les équipes de terrain et de l'efficacité de celle-ci pour répondre au décalage préalablement observé.

L'amélioration peut être à nouveau expliquée si nécessaire. En cas de décalage entre l'action escomptée de l'amélioration et l'action effective sur le terrain lors de sa mise en place, l'efficacité et l'utilité de l'amélioration seront évaluées. Des modifications pourront alors être faites pour garder l'objectif « qualité ». Des contrôles ponctuels peuvent donc être menés par la société, à travers son équipe de contrôle par exemple, pour vérifier la bonne application d'une amélioration dernièrement apportée.

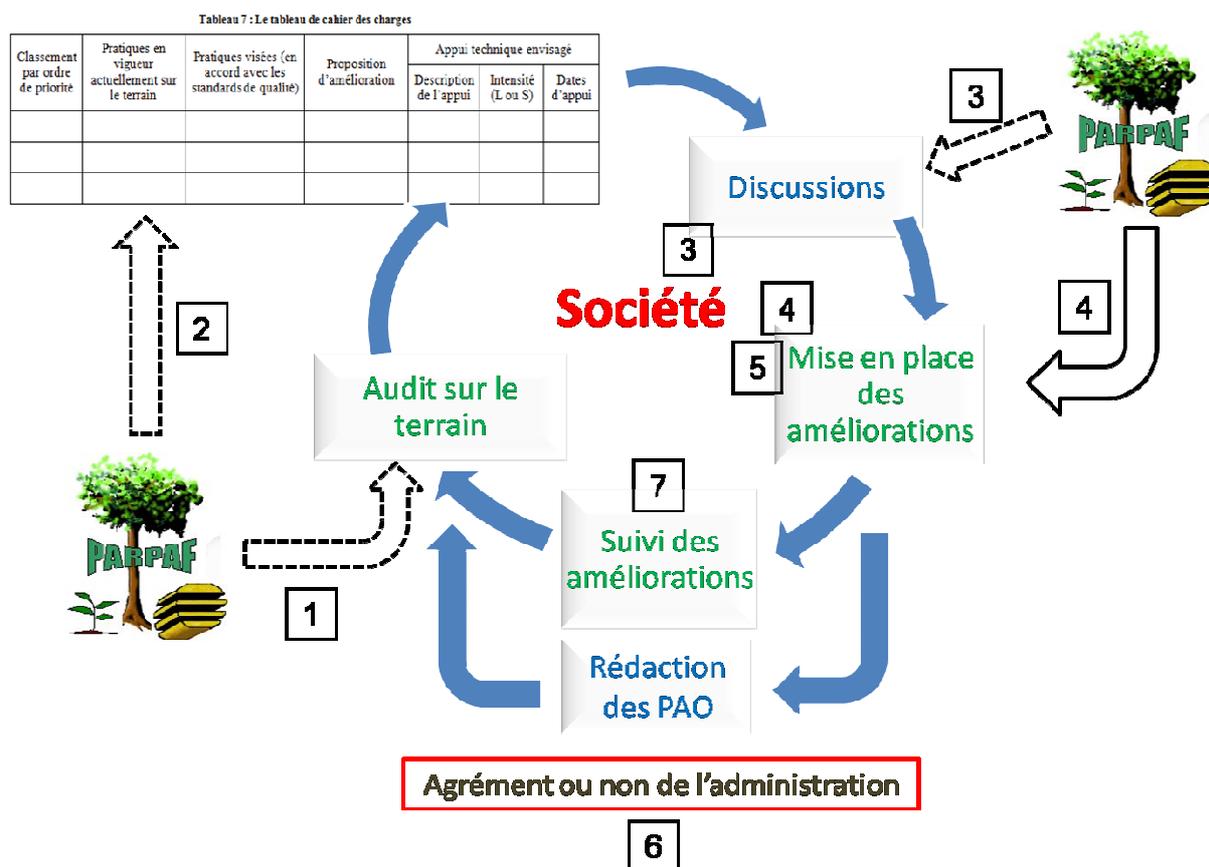
D'autres méthodes et outils de suivi et de contrôle de la mise en place des améliorations sont comprises dans la grille d'audit. Cette grille peut être fréquemment réutilisée (de manière simplifiée ou non) par la société, à travers son équipe de contrôle par exemple, pour effectuer un suivi des améliorations mises en place et de la qualité de l'inventaire d'exploitation. Ce suivi/contrôle fréquent permet à la société de bien visualiser sa progression vers les standards de qualité définis dans les Normes Nationales de Gestion Forestière.

D'autres indications sur la qualité de l'inventaire d'exploitation et sur l'évolution dans le temps de cette dernière peuvent également provenir :

- De recomptages effectués, à la demande des sociétés, par des prospecteurs du PARPAF, pour bénéficier d'une évaluation externe et indépendante ;
- Des contrôles de l'Administration.

Grâce à cette méthodologie de suivi et de contrôle fréquent de la qualité des inventaires d'exploitation et de la mise en place correcte des améliorations, la société peut atteindre les standards de qualité pour les inventaires d'exploitation. Cet acquis reste cependant constamment fragile et ne doit pas être synonyme d'arrêt du suivi.

Figure 24 : Étapes d'amélioration des inventaires d'exploitation



VI) Critiques, limites et continuité de l'étude

Concernant les critiques du travail effectué sur place avec les 3 sociétés sélectionnées (paragraphe III), il ne fut possible d'effectuer entièrement la mission, pour deux sociétés, avec un audit complet des inventaires d'exploitation et la rédaction de cahiers des charges spécifiques. Les raisons de ce retard sont multiples. Ce retard fut notamment consécutif à de gros problèmes organisationnels au sein de la société. Mais il résulta aussi de choix méthodologiques. Il fut en effet décidé au cours de l'étude, de ne pas aboutir au cahier des charges spécifique à la société, même après un audit complet, tant que les standards de qualité ne seraient pas fixés (au moins au sein de ce rapport).

Pour les limites de l'étude, il est possible de différencier des limites temporelles et des limites spatiales.

Pour les limites temporelles, le processus d'amélioration est bien entendu de nature itérative, à l'occasion de l'avènement de nouveaux concepts, techniques ou technologies qui seront émis dans le futur.

Concernant l'élargissement éventuel de ces standards de qualité à l'ensemble de la sous-région, il semble nécessaire de passer par une phase d'adaptation. Même si les buts de l'inventaire d'exploitation sont les mêmes au sein des différents pays, des standards de qualité régionaux devraient tenir compte des législations forestières et de l'avancement général du processus d'aménagement de chaque pays mais également de certaines particularités de terrain (topographie, diversité d'essences...). Par exemple, en cas de topographie marquée avec de nombreux obstacles naturels, notamment les cours d'eau, la surface à inventorier est tout d'abord divisée en parcelles constituées de zones appelées « poches » (Durrieu de Madron, Forni et Mekok, 1998). Ces poches sont ensuite quadrillées comme expliqué au sein des standards présentés dans ce rapport. Cela est utilisé au Cameroun mais pas en République Centrafricaine.

Enfin en ce qui concerne la continuité de cette étude au sein du PARPAF, les prochaines actions à venir comprendront notamment :

- La finalisation des standards de qualité pour l'inventaire d'exploitation et l'ensemble des Normes Nationales de Gestion Forestière ;
- Une proposition de procédures concernant la mise en place et l'utilisation du logiciel d'aide à la saisie des données d'inventaire d'exploitation, au sein des différentes sociétés souhaitant l'utiliser. Cela sera notamment fonction des compétences et du matériel présent puis nécessaire au sein de chaque entreprise ;
- La finalisation de la grille d'audit d'inventaire d'exploitation (en fonction des tests effectués sur le présent document) ;
- La réalisation d'un audit complet de l'ensemble des sociétés concernant la qualité des inventaires d'exploitation, afin de dresser un état zéro de cette étape du processus de mise en œuvre des plans d'aménagement. Cet audit pourra être fait en utilisant les outils et méthodologies décrites dans ce rapport ;
- La rédaction de cahiers des charges spécifiques à chaque entreprise et l'appui à la mise en place des améliorations.

CONCLUSION

Il faut connaître pour bien gérer. Ainsi commençait ce mémoire de fin d'études et ainsi semble pouvoir se résumer le travail effectué.

Il faut en effet tout d'abord bien **connaître les outils, les méthodologies et les moyens disponibles** pour atteindre les objectifs fixés en terme d'aménagement intégré et multifonctionnel, d'exploitation à impact réduit ou de certification forestière. Cette connaissance doit de plus être sans cesse remise en question en fonction des expériences de terrain de l'entreprise, mais également des autres expériences ayant eu lieu au sein de la profession et surtout des avancées de la recherche forestière en la matière. Celle-ci doit être un véritable moteur vers l'aménagement durable des concessions forestières en milieu tropical et elle peut bénéficier en cela de l'aide des sociétés forestières, en dédiant certaines zones de la concession à des activités de recherche.

C'est dans ce but qu'ont été rédigés les standards de qualité pour les inventaires d'exploitation en République Centrafricaine. Il s'agit avant tout de présenter et de vulgariser des outils et des méthodologies existantes afin que ceux-ci soient utilisés quotidiennement par les personnels en charge de l'inventaire d'exploitation. Une connaissance pointue et actualisée des personnes chargées de l'inventaire d'exploitation (et ce pour toutes les étapes) est un premier pas fondamental vers un travail de qualité.

Il faut ensuite **connaître ses limites, ses manques, ses erreurs**. Une remise en question perpétuelle est une condition *sine qua non* que tout professionnel doit respecter s'il souhaite progresser. Il faut donc se donner le temps, les moyens et les outils pour effectuer un contrôle révélant ou non l'existence de ces erreurs. Commettre une erreur est acceptable, l'ignorer ne l'est pas.

L'ensemble des méthodes et outils de suivi et de contrôle des différentes phases de l'inventaire d'exploitation ont été détaillés dans ce but. La grille d'audit des inventaires d'exploitation a également été conçue dans cet objectif. Ces différents instruments permettent à l'entreprise de réaliser des contrôles et des suivis en interne et offrent également au PARPAF une méthodologie et des outils adaptés pour mettre en place et dimensionner l'appui technique au sujet des améliorations des inventaires d'exploitation.

Enfin, c'est **l'essence même de l'inventaire d'exploitation qui est de « connaître pour mieux gérer »**. L'inventaire d'exploitation doit, entre autres, aboutir à la connaissance précise de :

- la quantité et la qualité de la ressource exploitable ;
- la localisation de cette ressource exploitable ainsi que des autres caractéristiques du milieu.

Cette précieuse connaissance ne peut être atteinte qu'en se basant sur les savoirs cités dans les deux précédents points.

La rencontre de ces différentes connaissances permet de tendre vers les objectifs attribués à l'inventaire d'exploitation et de maximiser les intérêts de cet inventaire au sein des procédures d'exploitation à impact réduit et au sein des processus de certification forestière.

Ce mémoire de fin d'études peut donc apporter sa contribution aux actions engagées par le PARPAF et par le Groupement CIRAD/FRM afin d'atteindre une gestion durable des concessions forestières de République Centrafricaine.

Cet apport ne peut être efficace que si l'ensemble du processus de mise en œuvre du plan d'aménagement est concerné par cette démarche de capitalisation des connaissances et d'amélioration des savoir-faire. L'inventaire d'exploitation est la base de celle-ci mais il devient inutile si les autres étapes de l'exploitation ne s'inscrivent pas dans la même recherche de performance, de qualité et de durabilité. L'insertion de ces standards de qualité au sein des futures Normes Nationales de Gestion Forestière est donc fondamentale et leur rédaction constituera une étape importante dans l'aide apportée par le PARPAF à la gestion durable des concessions forestières centrafricaines.

BIBLIOGRAPHIE

Allouard P., 1949. La reconnaissance méthodique des forêts tropicales par quadrillage. *Bois et forêts des tropiques*, 11, 277-287 p.

ATIBT, 2007. Étude sur le plan pratique d'aménagement des forêts naturelles de production tropicales africaines. Volet 1 "Production forestière".

ATIBT-FRM, 2006. Module 4 : Inventaire d'exploitation. *Formation de forestier aménagiste et de gestionnaire forestier*, 47 p.

ATIBT-TEREA, 2006. Module 7: Exploitation Forestière à Impact Réduit. *Formation de forestier aménagiste et de gestionnaire forestier*, 51 p.

Barreto P. A., P. Vidal, E. Uhl, C., 1998. Costs and benefits of forest management for timber production in eastern Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 108, 9-26 p.

Carroll, 1992. La République Centrafricaine. In: Sayer (Ed.) *Atlas pour la conservation des forêts tropicales d'Afrique*. UICN, 150-254 p.

Chevalier J. F., 2006. Les perspectives du PARPAF 2. *Comité de pilotage n° 8 du PARPAF 2*, 22 diapositives.

Chevalier J. F., 2006. Cadre normatif pour la mise en oeuvre des plans d'aménagement. *Comité de pilotage n° 9 du PARPAF 2*, 22 p.

Demarquez Petrucci, 2005. *Rapport d'évaluation des projets. Projet d'Appui à la Réalisation des Plans d'Aménagement Forestiers - PARPAF et PARPAF BIS*. TERE. 68 p.

Durrieu de Madron L. Forni E. Mekok M., 1998. Les techniques d'exploitation à faible impact en forêt dense humide camerounaise. *Série FORAFRI*, Document n°17.

Eurocertifor-BVQI E., 2004. OLB: Référentiel pour la certification des exploitants forestiers. RFNT 060001 version 2.0 pe.

FAO, 2003. Code régional d'exploitation forestière à faible impact dans les forêts denses tropicales humides d'Afrique Centrale et de l'Ouest.

Eurocertifor-BVQI, 2005. FSC: référentiel de gestion forestière adapté pour le Cameroun. RFNT 010012 version 1.0pe.

Gonneau S. [mis à jour: 07/07/05]. *Les surprises écologiques d'une espèce clé de voûte : Le loup* [en ligne]. Loup.org. Disponible sur Internet, <<http://www.loup.org/spip/Les-surprises-ecologiques-d-une,500.html>>, [consulté le 01/08/07].

Krzeszkiewicz, 1956. La prospection méthodique : ses avantages et son influence sur la bonne marche de l'exploitation forestière en pays tropical. *Bois et forêts des tropiques*, 49, 23-33 p.

Lanly J.P Lepitre C., 1970. Estimation des volumes commercialisables dans les inventaires forestiers tropicaux par sondage. *Bois et forêts des tropiques*, 129, 49-68 p.

Liabastre T. Borie J.M., 2005. Dossier : Aménagement Forestier en Centrafrique.

MECNEF-RDC, 2005. Guide opérationnel. Normes d'inventaire d'exploitation. 43 p.

MEFCPE, 2007. Projet de Code Forestier. Version 14.

Nasi R. Forni E., 2006. Exploitation industrielle du bois, aménagement forestier et impacts environnementaux. In: Nasi R. Nguingiri J.C. Ezzine de Blas D. (Ed.) *Exploitation et gestion durable des forêts en Afrique Centrale*. L'Harmattan.

PARPAF, 2006. Normes Nationales d'Elaboration des Plans d'Aménagement., Chapitre 1 Présentation générale des normes d'élaboration des plans d'aménagement.

PARPAF, 2007. Plan d'aménagement PEA 169 Société Industries Forestières de Batalimo. Période 1997-2026 (révision en 2007).

PARPAF 2, 2007. Rapport semestriel d'exécution du PARPAF II.

PARPAF-MEFCPE, 2007. Les pratiques d'inventaire d'exploitation et de cartographie de la ressource en RCA. 25 p.

Petrucci Y., 2004. Assistance à l'application des techniques d'exploitation à impact réduit à la SCAD. 36 p.

PFBC, 2006. Les forêts du bassin du Congo, État des Forêts 2006. 258 p.

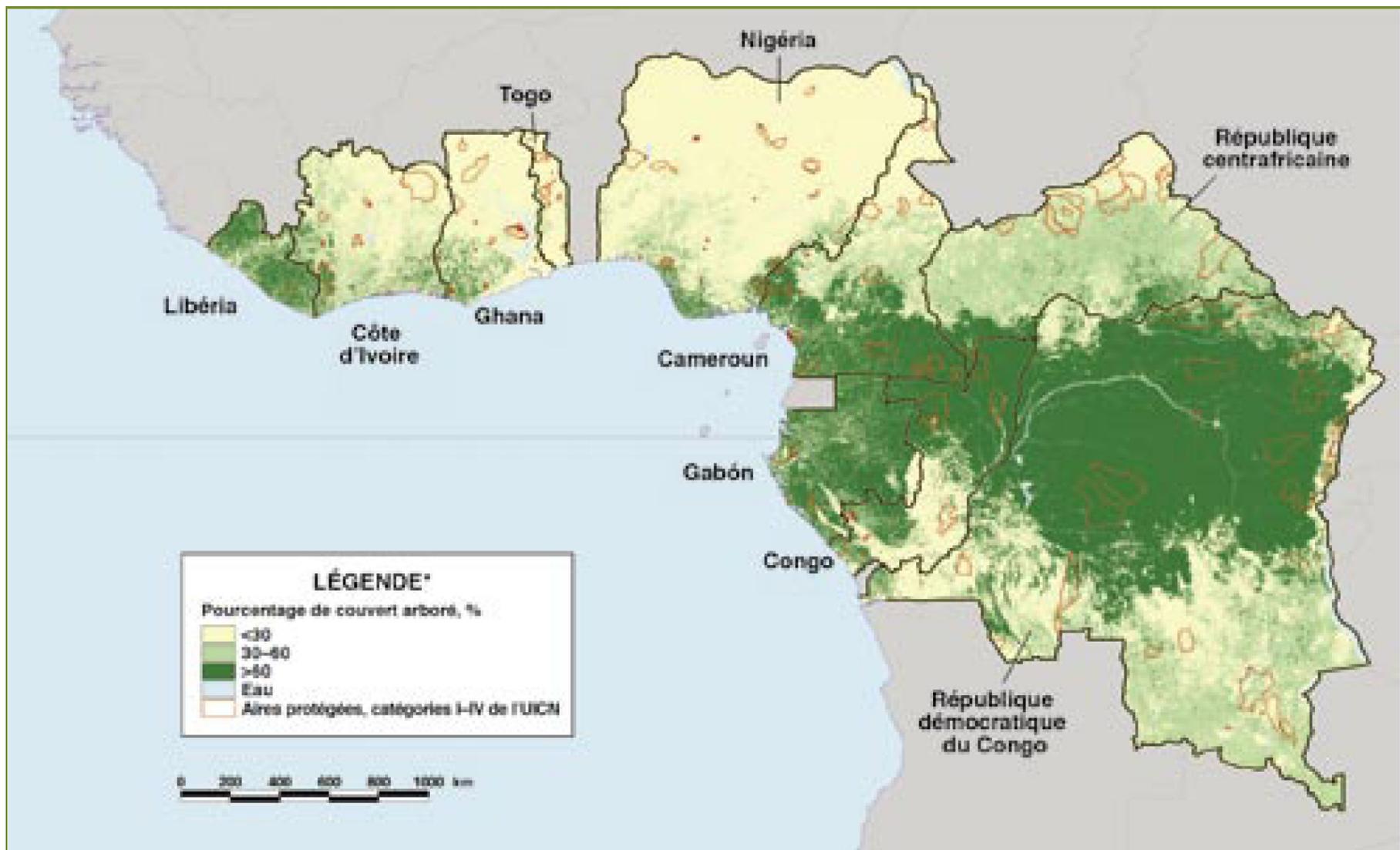
Sist P., 1998. Directives pour l'application des techniques d'Exploitation à Faible Impact (EFI) au Gabon : objectifs, principes et enjeux. 26 p.

Yalibanda Y. Ezzine de Blas D., 2006. L'exploitation forestière au cœur de l'Afrique. La République Centrafricaine. In: Nasi R. Nguingiri J.C. Ezzine de Blas D. (Ed.) *Exploitation et gestion durable des forêts en Afrique Centrale*. L'Harmattan.

TABLE DES ANNEXES

| | | |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ANNEXE N° 1 | CARTE D'AFRIQUE CENTRALE..... | 86 |
| ANNEXE N° 2 | ÉQUIPE DU PARPAF II | 88 |
| ANNEXE N° 3 | ÉVOLUTION CARTOGRAPHIQUE DU PROCESSUS D'AMÉNAGEMENT (2000-2007)..... | 90 |
| ANNEXE N° 4 | CARTOGRAPHIE ISSUE DE LA PROSPECTION MÉTHODIQUE..... | 95 |
| ANNEXE N° 5 | PLAN TYPE DU PAO | 97 |
| ANNEXE N° 6 | DIFFÉRENTES ÉTAPES DE L'EXPLOITATION | 99 |
| ANNEXE N° 7 | CARTES DE PLANIFICATION DE DÉLIMITATION ET DE QUADRILLAGE D'INVENTAIRE D'EXPLOITATION.... | 101 |
| ANNEXE N° 8 | CONTOURNEMENT D'OBSTACLE INFRANCHISSABLE, DE GRANDE TAILLE ET NON PLANIFIABLE..... | 104 |
| ANNEXE N° 9 | FICHE DE LAYONNAGE | 106 |
| ANNEXE N° 10 | FICHE DE LAYONNAGE PARTIELLEMENT COMPLÉTÉE | 108 |
| ANNEXE N° 11 | FICHE DE RELEVÉ DE POINTS GPS | 110 |
| ANNEXE N° 12 | FICHE JOURNALIÈRE DE SUIVI DU LAYONNAGE | 112 |
| ANNEXE N° 13 | LISTE DES ESSENCES À INVENTORIER | 114 |
| ANNEXE N° 14 | FICHE DE COMPTAGE D'UNE UC..... | 116 |
| ANNEXE N° 15 | FICHE RÉCAPITULATIVE DES TIGES INVENTORIÉES..... | 118 |
| ANNEXE N° 16 | FABRICATION DE LA PLANCHETTE DE MESURE..... | 120 |
| ANNEXE N° 17 | CONVENTION DE MESURE DES DHP..... | 122 |
| ANNEXE N° 18 | FICHE JOURNALIÈRE DE SUIVI DU COMPTAGE..... | 124 |
| ANNEXE N° 19 | PRINCIPE DE RECALAGE DES DONNÉES | 126 |
| ANNEXE N° 20 | TRAVAIL PERMIS PAR LE LOGICIEL | 129 |
| ANNEXE N° 21 | EXEMPLE DE RÉSULTATS CARTOGRAPHIQUES DE L'INVENTAIRE D'EXPLOITATION | 131 |
| ANNEXE N° 22 | TABLEAUX DE SYNTHÈSE DE L'INVENTAIRE D'EXPLOITATION | 133 |
| ANNEXE N° 23 | CARTE PRÉVISIONNELLE D'EXPLOITATION | 142 |
| ANNEXE N° 24 | GRILLE D'AUDIT D'INVENTAIRE D'EXPLOITATION..... | 144 |

ANNEXE N° 1
CARTE D'AFRIQUE CENTRALE



Source : OIBT

ANNEXE N° 2
ÉQUIPE DU PARPAF II

L'équipe du PARPAF II est composée de :

- Un chef de projet expatrié ;
- Un chef de projet adjoint ;
- 3 experts aménagistes expatriés (assistants techniques) chargés :
 - De mettre en œuvre toutes les opérations techniques du PARPAF en collaboration avec les ingénieurs nationaux, afin d'amener ceux-ci à un niveau technique suffisant pour l'après PARPAF ;
 - De la formation et l'accompagnement des ingénieurs nationaux et des responsables aménagement des sociétés ;
 - Du suivi des études socio-économiques ;
 - De l'élaboration des plans d'aménagement ;
 - Du suivi/contrôle des différents postes de travail.
- 4 ingénieurs nationaux chargés :
 - Du suivi permanent des inventaires d'aménagement ;
 - Du suivi permanent de la saisie des données ;
 - De la participation à l'élaboration des plans d'aménagement.
- Un ingénieur national notamment chargé du suivi des études de récolement en fonction des dossiers en cours ;
- Un cartographe chargé de la numérisation des données géographiques et de l'élaboration de cartes thématiques ;
- Un photo-interprète chargé de l'interprétation de photos aériennes et de la numérisation des formations végétales ;
- 2 opérateurs de saisie informatique des données d'inventaire d'aménagement ;
- 4 équipes de 3 prospecteurs inventaire chargées :
 - De la formation du personnel de terrain des sociétés ;
 - Du suivi/contrôle permanent des inventaires ;
 - De l'appui ultérieur aux inventaires d'exploitation.
- 1 équipe de 3 prospecteurs récolement chargée du cubage des arbres avant et après façonnage ;

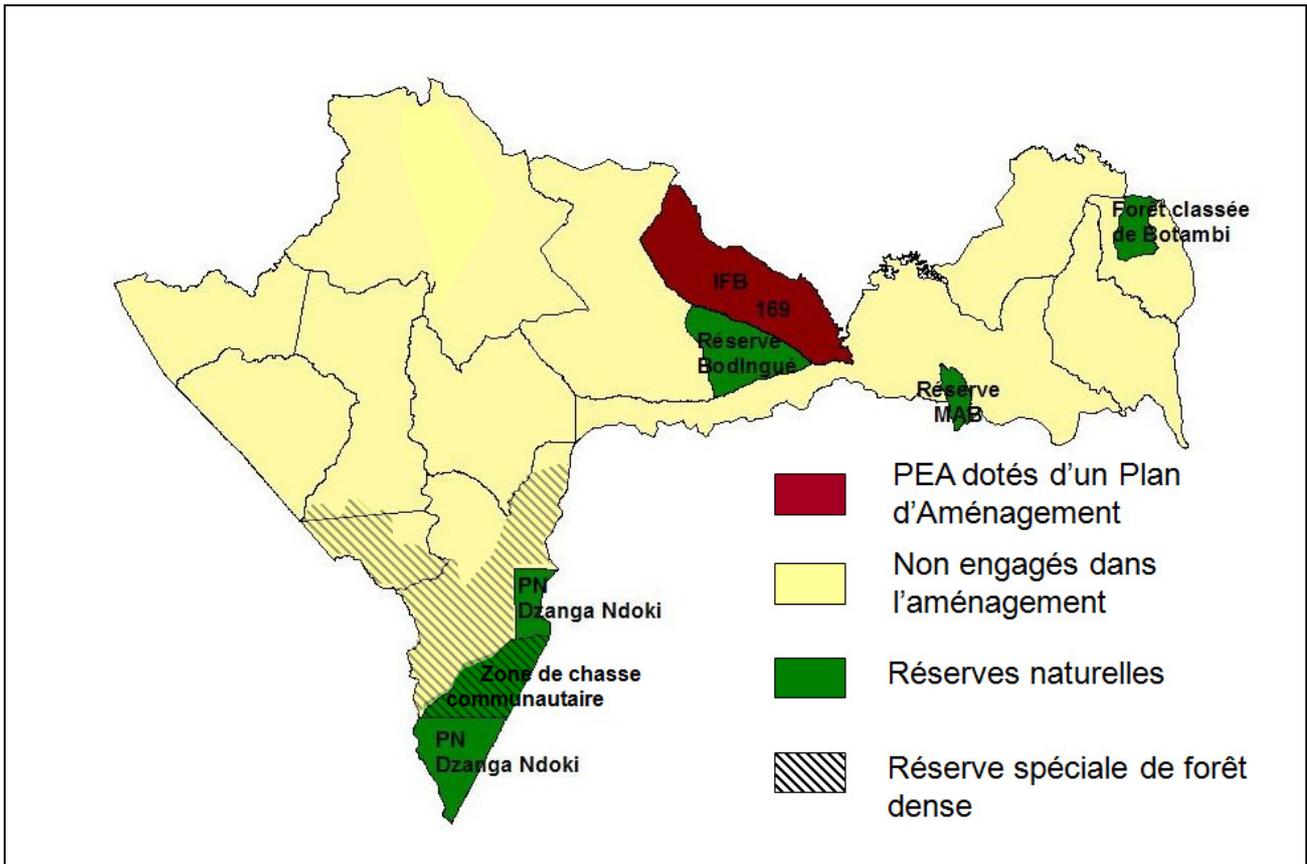
Les tâches attribuées à ces cinq équipes de prospection sont fonction des dossiers en cours

- Un socio-économiste accompagné de 3 enquêteurs chargés des études socioéconomiques sur chaque concession dont :
 - Des enquêtes semi-dirigées par groupe d'acteurs ;
 - De la réalisation de fiches signalétiques par village ;
 - De la réalisation de cartes du terroir.
- Un comptable ;
- Des chauffeurs ;
- Des agents d'entretien.

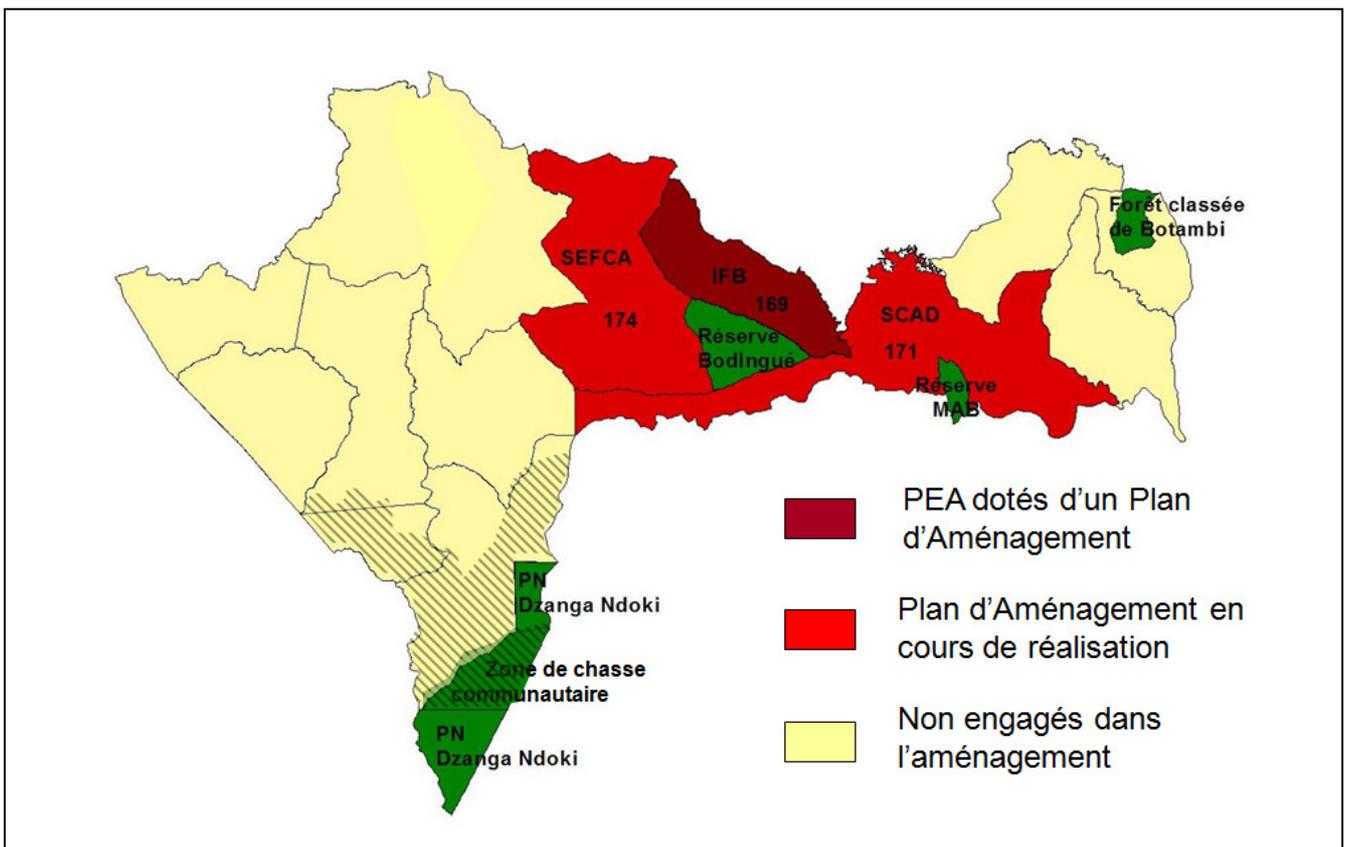
ANNEXE N° 3

**ÉVOLUTION CARTOGRAPHIQUE DU PROCESSUS
D'AMÉNAGEMENT (2000-2007)**

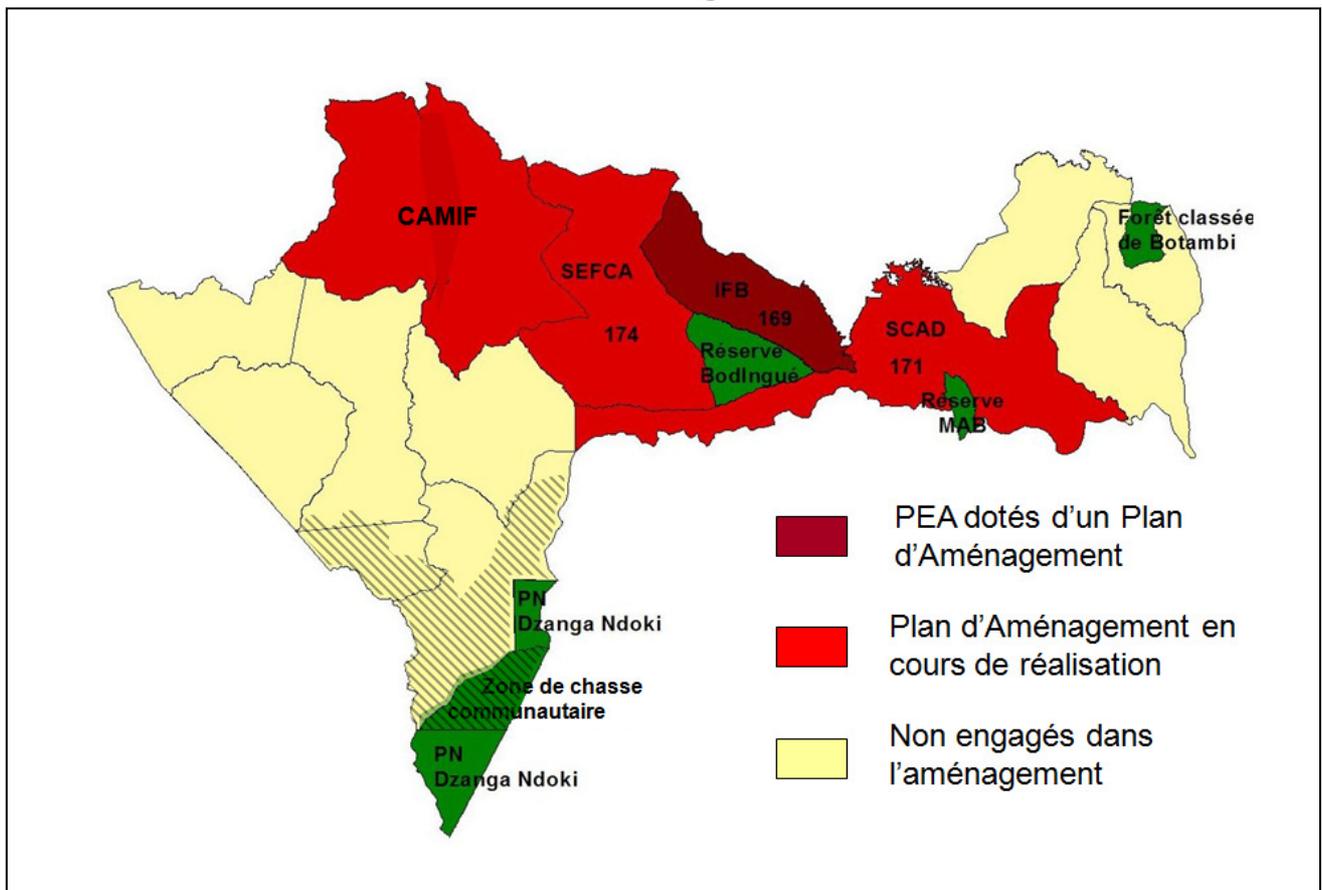
Situation de l'aménagement en 2000 avant l'arrivée du PARPAF



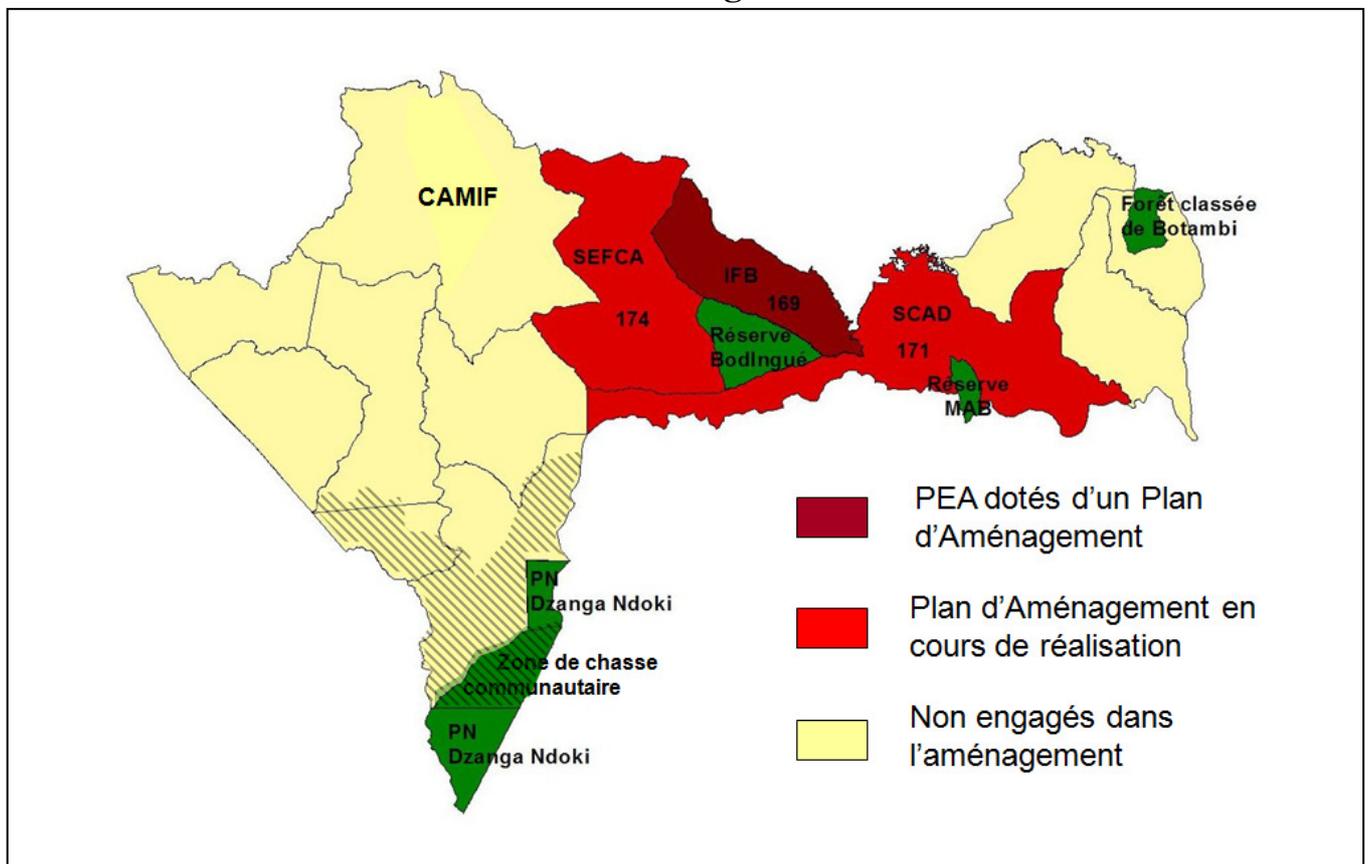
Situation de l'aménagement fin 2001



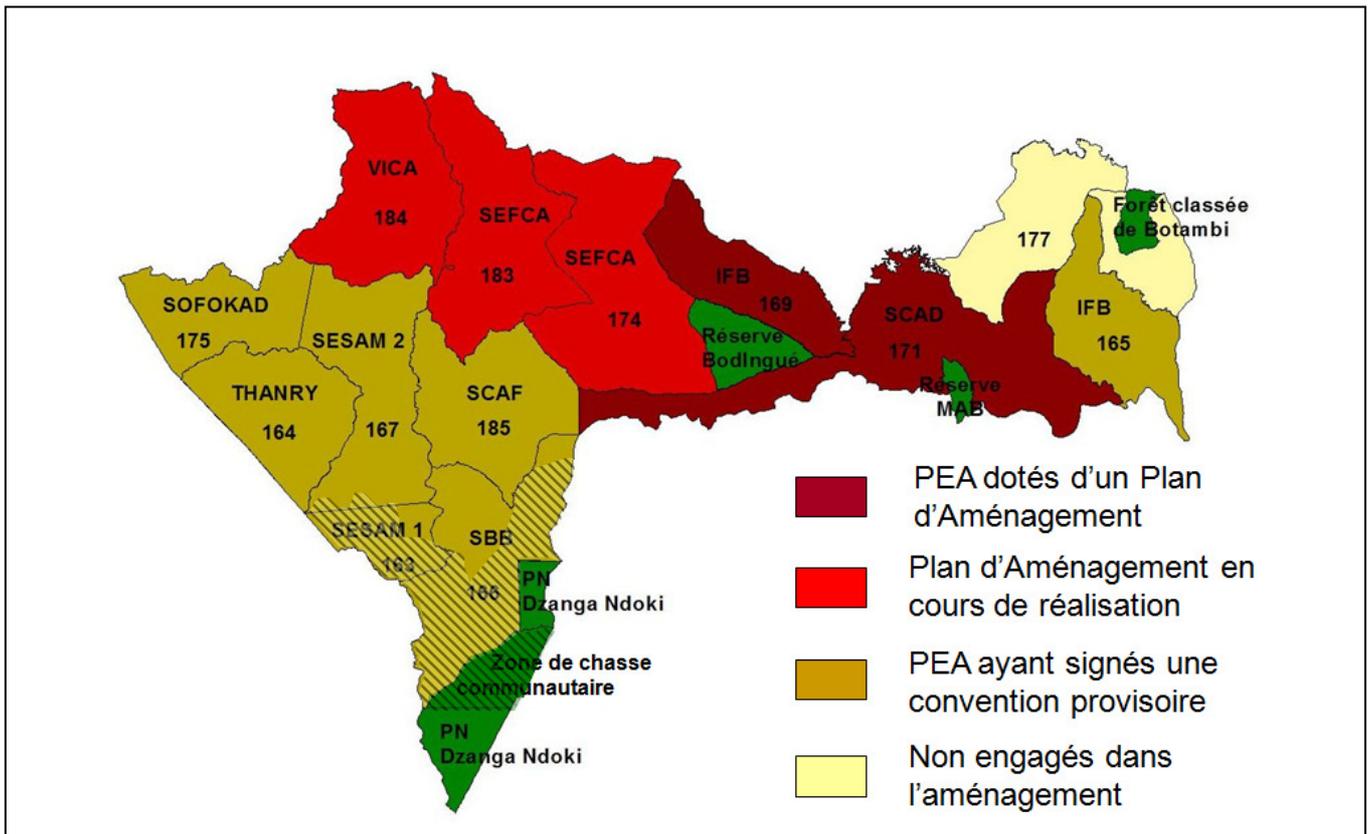
Situation de l'aménagement fin 2002



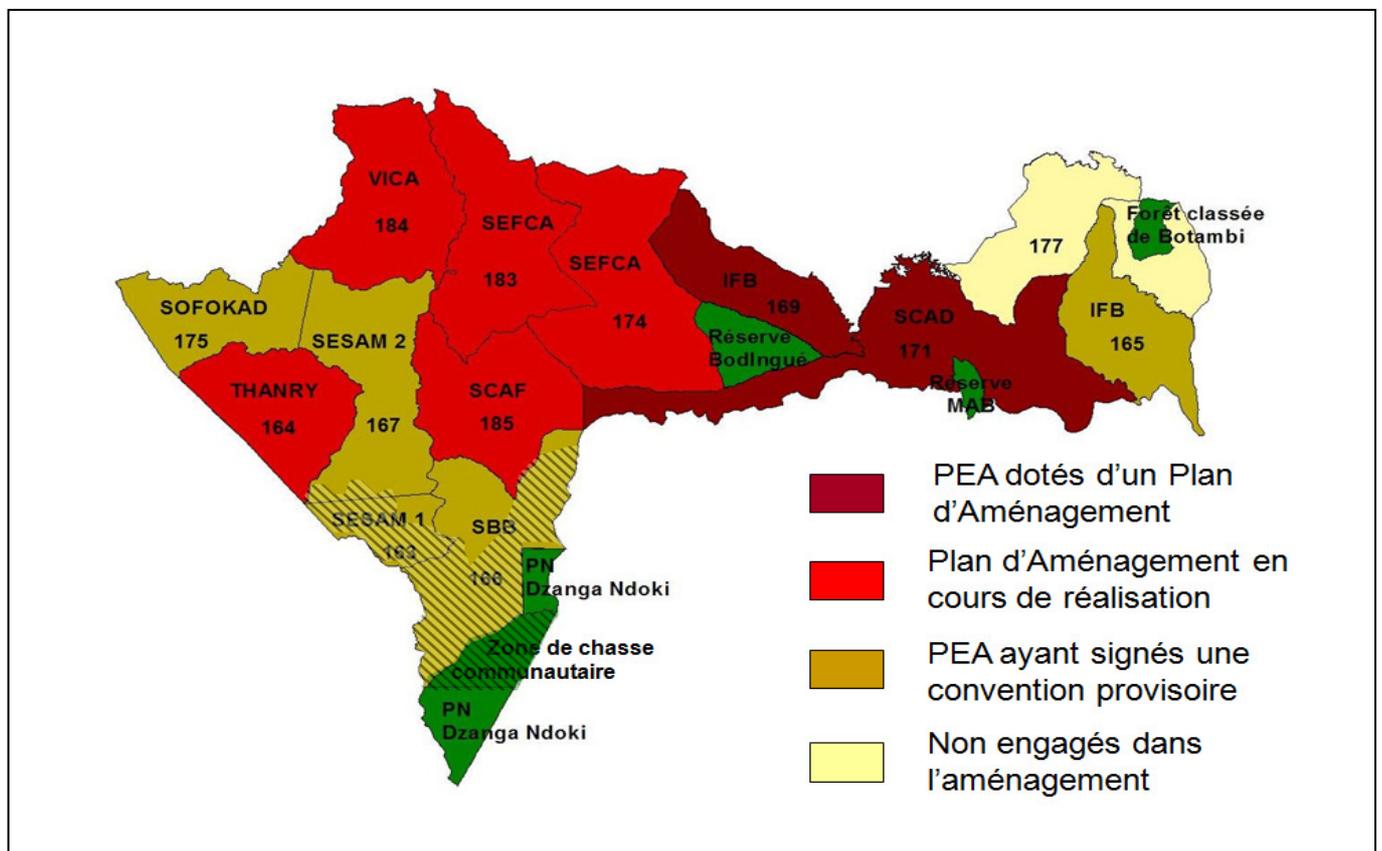
Situation de l'aménagement fin 2003



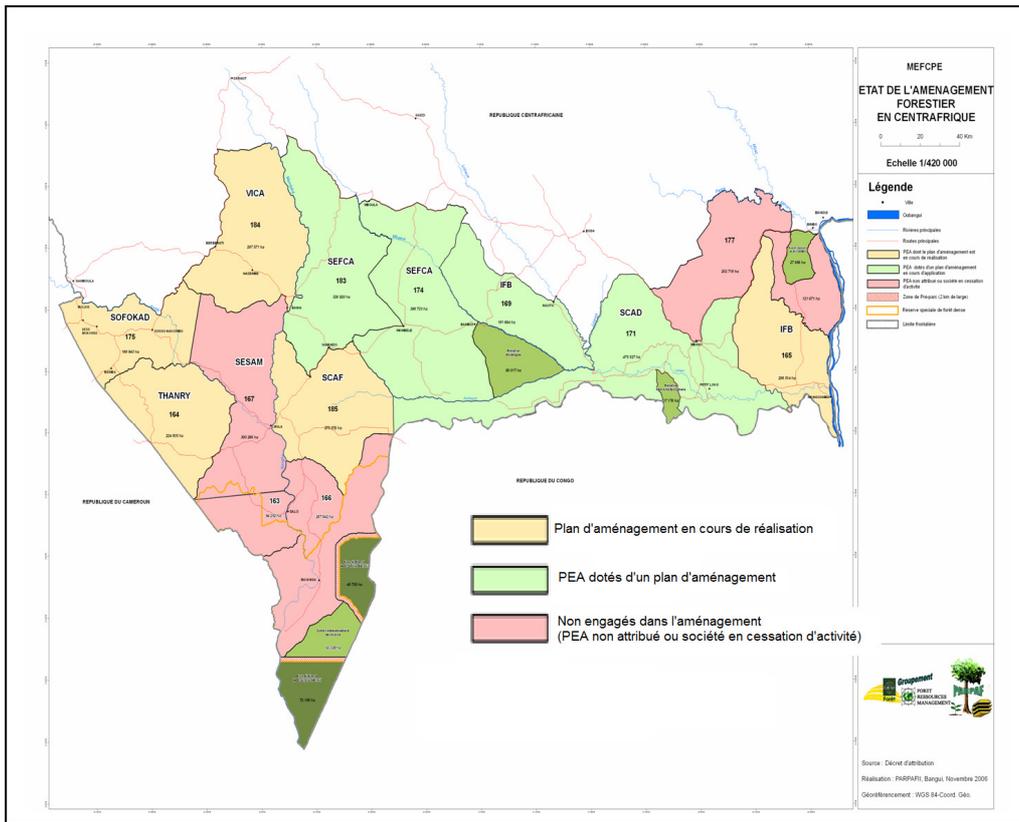
Situation de l'aménagement fin 2004



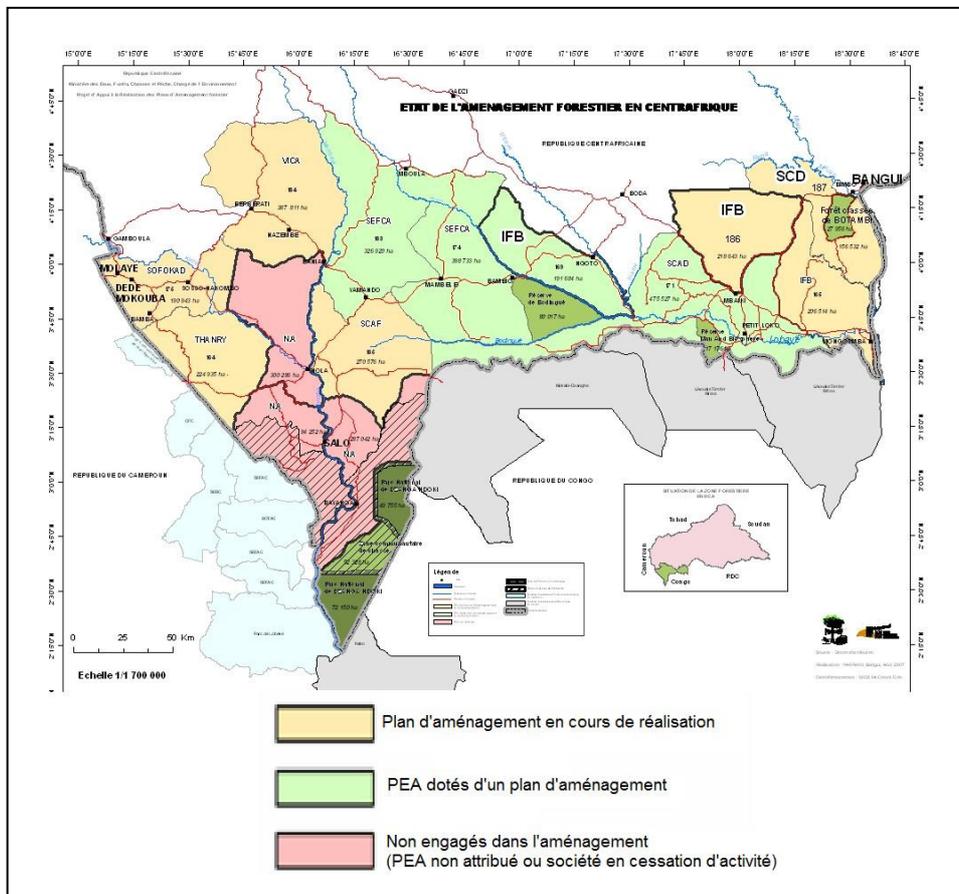
Situation de l'aménagement juin 2005



Situation de l'aménagement novembre 2006

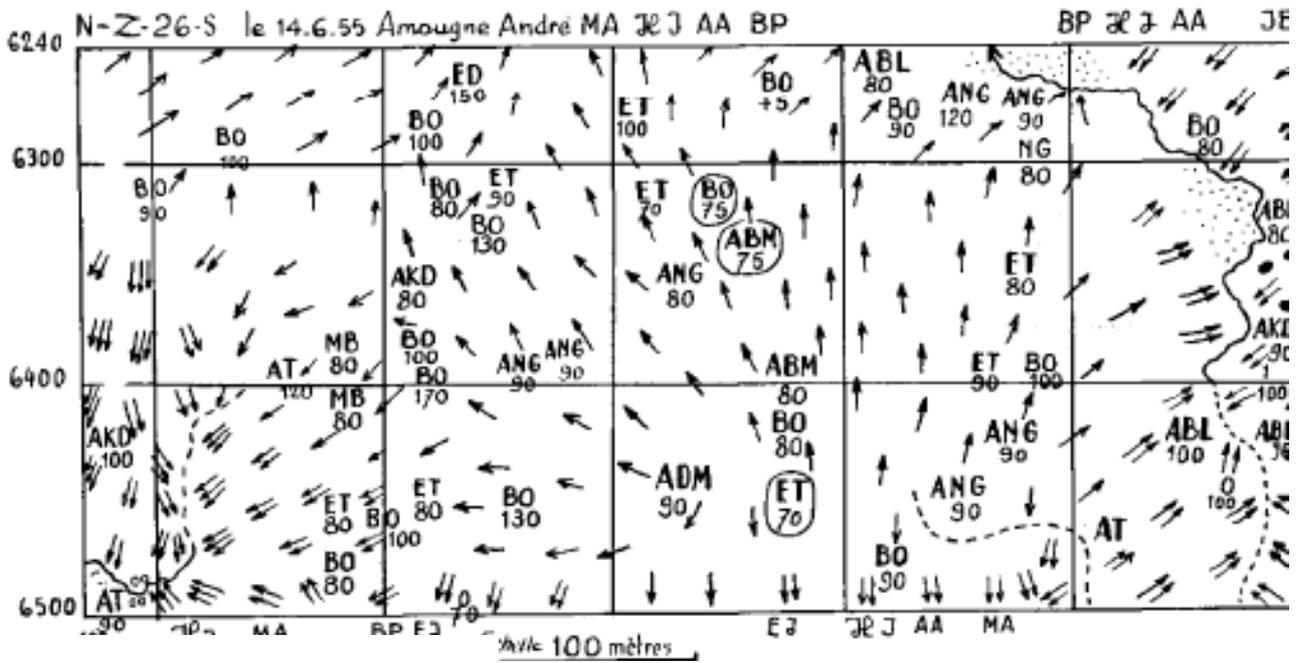


Situation de l'aménagement mai 2007

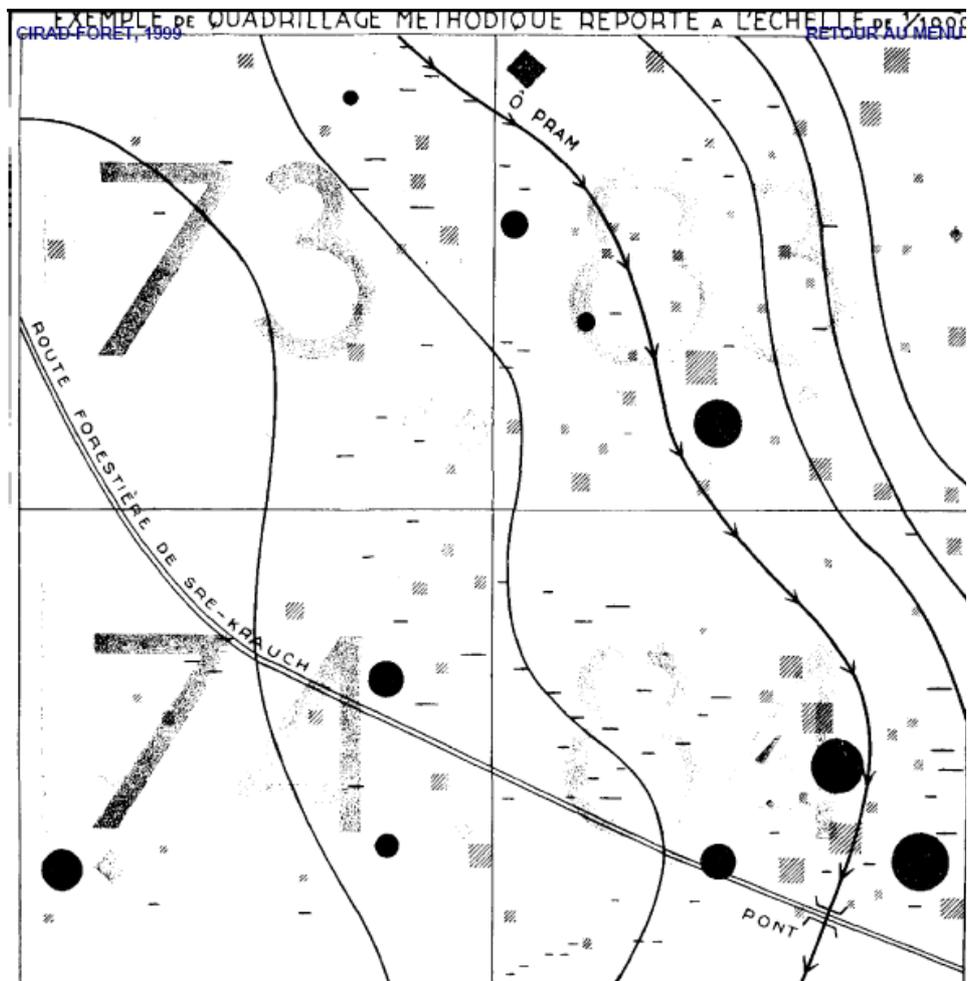


ANNEXE N° 4

**CARTOGRAPHIE ISSUE DE LA
PROSPECTION MÉTHODIQUE**



Source : (Krzyszewicz, 1956)



- LEGENDE**
- DIPTEROCARPUS ALATUS
 - SINDORA COCHINCHINENSIS
 - ◆ ANISOPTERA COCHINCHINENSIS
 - VATICA Sp.
 - ※ MESIA FERREA

LA DIMENSION DU SIGNE REPRESENTANT CHAQUE ARBRE EST PROPORTIONNELLE A SON DIAMETRE A HAUTEUR D'HOMME A RAISON D'UN MILLIMETRE PAR 10

Source : (Allouard, 1949)

ANNEXE N° 5
PLAN TYPE DU PAO

1. **Références**

- 1.1 Renseignements administratifs
- 1.2 Localisation de l'AAC sur la surface aménagée
- 1.3 Description de l'AAC
 - 1.3.1 Limites, superficie et particularités
 - 1.3.2 Contenance par affectation et par strates forestières
 - 1.3.3 Exploitation passée
- 1.4 Evaluation de l'exercice précédente

2. **Inventaire d'exploitation**

- 2.1 Méthodologie
 - 2.1.1 Layonnage
 - 2.1.2 Comptage
 - 2.1.3 Cartographie et traitement des données
- 2.2 Déroulement des travaux
- 2.3 Résultats
 - 2.3.1 Effectifs par essence, diamètres et qualité
 - 2.3.2 Volume brut sur pied par essence, diamètres et qualité
 - 2.3.3 Cartographie de la ressource
 - 2.3.4 Prévisions de récolte

3. **Planification des travaux et activités**

- 3.1 Programmation de l'exploitation de l'AAC
 - 3.1.1 Délimitation de l'assiette
 - 3.1.2 Tracé des routes d'exploitation
 - 3.1.3 Caractéristiques des ouvrages
 - 3.1.4 Opérations de pistage
 - 3.1.5 Diagnostic post-exploitation
 - 3.1.6 Suivi de l'exploitation
- 3.2 Planification d'autres interventions
 - 3.2.1 Travaux sylvicoles
 - 3.2.2 Œuvres sociales sur les bases vie
 - 3.2.3 Développement local
 - 3.2.4 Protection de la faune et de la biodiversité
 - 3.2.5 Protection de l'environnement
 - 3.2.6 Actions de recherche

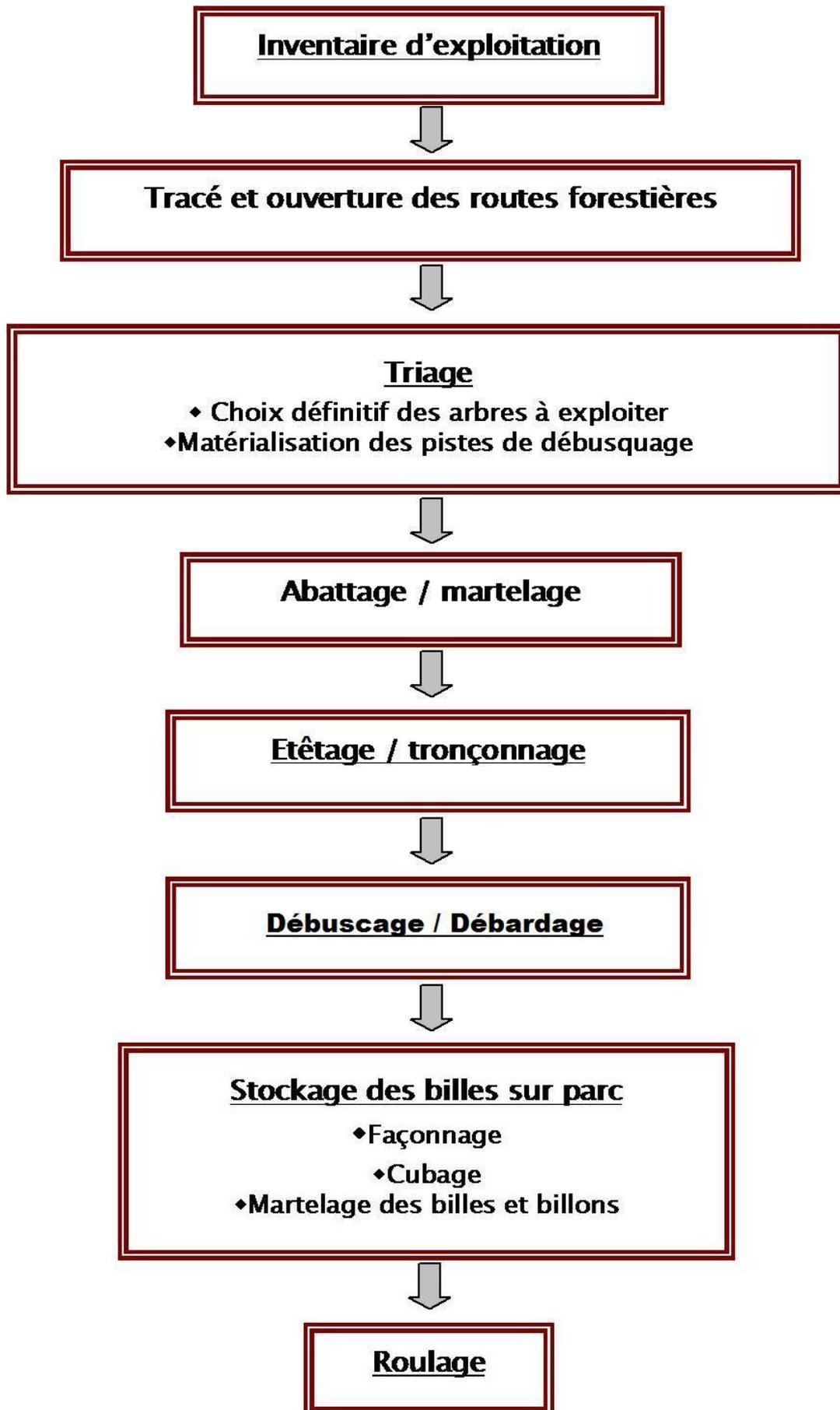
Liste des cartes

- Carte 1 : Localisation de l'AAC
- Carte 2 : Carte de base de l'AAC
- Carte 3 : Extrait de la carte des formations végétales
- Carte 4 : Dispositif de l'inventaire d'exploitation
- Carte 5 : Répartition de la ressource

Liste des annexes

- Annexe 1 : Divers documents de conformité
- Annexe 2a : Liste des essences objectifs et des DMA
- Annexe 2b : Liste des essences inventoriées
- Annexe 3 : Résultats de l'inventaire d'exploitation
- Annexe 4 : Cartes de répartition des essences principales
- Annexe 5 : Exemple de carte prévisionnelle d'exploitation

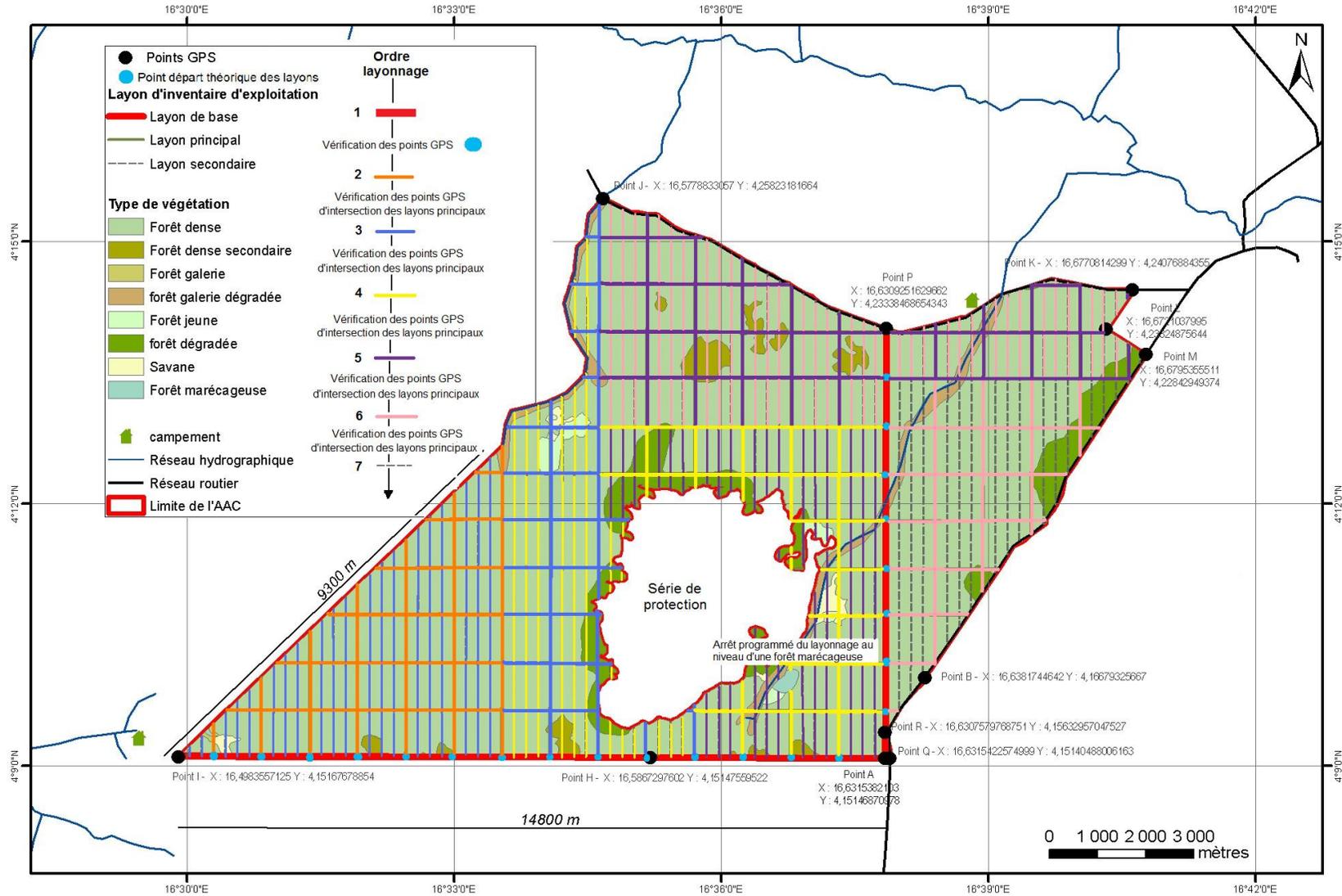
ANNEXE N° 6
DIFFÉRENTES ÉTAPES DE L'EXPLOITATION



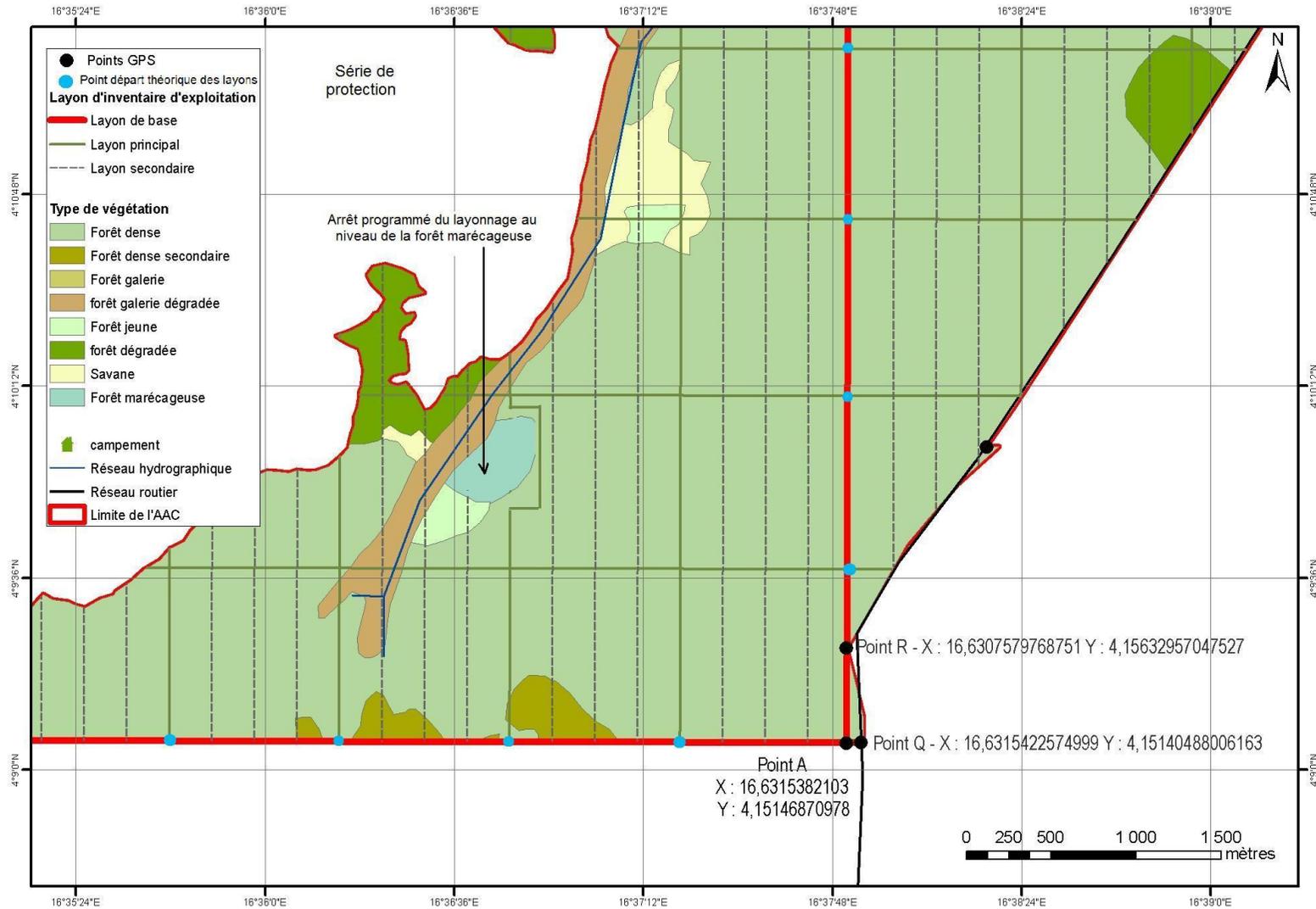
ANNEXE N° 7

**CARTES DE PLANIFICATION
DE DÉLIMITATION ET DE QUADRILLAGE
D'INVENTAIRE D'EXPLOITATION**

Planification de la délimitation de l'AAC et du quadrillage de l'inventaire d'exploitation

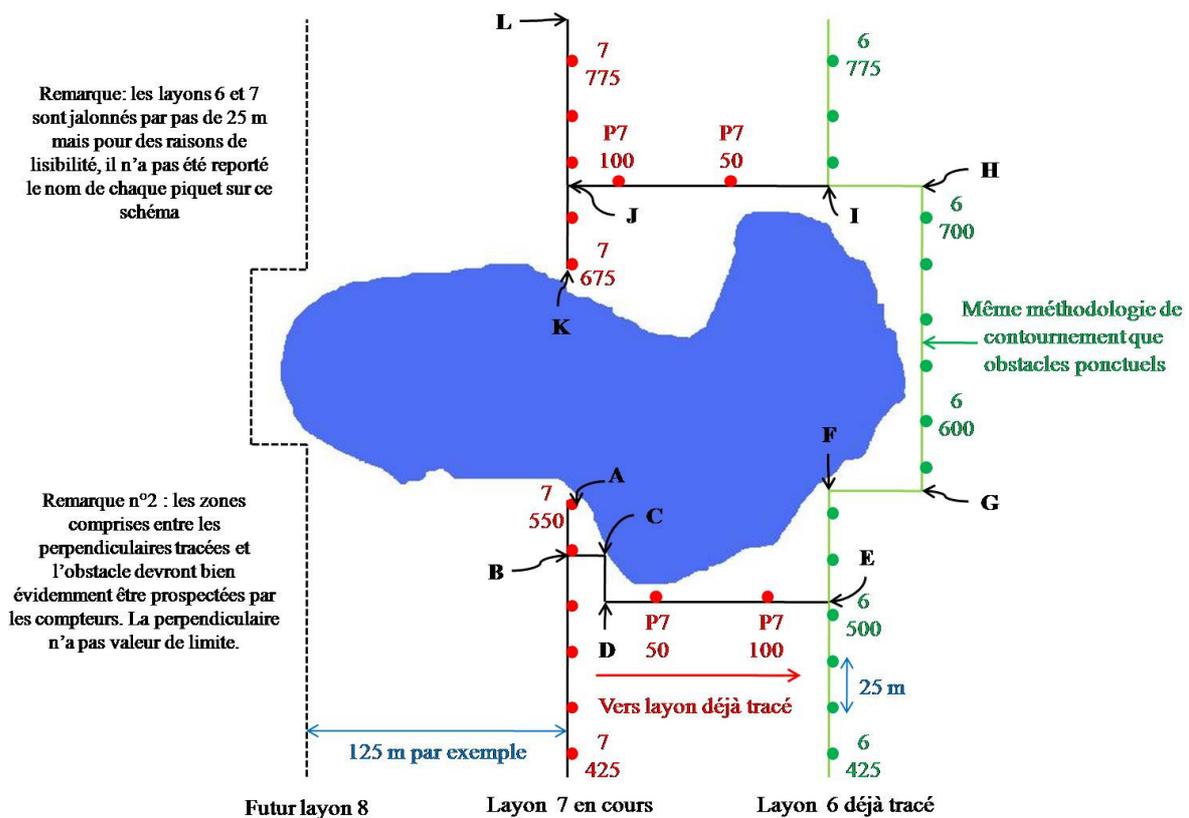


Zone de l'AAC pouvant porter à confusion



ANNEXE N° 8

**CONTOURNEMENT D'OBSTACLE
INFRANCHISSABLE, DE GRANDE TAILLE
ET NON PLANIFIABLE**



Il est nécessaire d'étendre la méthodologie de contournement des obstacles ponctuels pour les obstacles infranchissables non planifiables.

La même méthodologie est donc utilisée avec le tracé d'une perpendiculaire au layon jusqu'à ce que l'obstacle soit contourné. Il peut parfois être nécessaire d'atteindre le layon déjà tracé pour progresser dessus parallèlement au layon en cours (et éventuellement prendre également le contournement sur celui-ci (F→G→H→I sur le schéma)). Pour finir, il faut retourner dans l'alignement du layon par une perpendiculaire de même longueur (I-J = B-C + D-E ; la somme des distances horizontales doit être égale). Pour la longueur de la parallèle qui doit être prise en compte pour le jalonnage, il faut sommer les distances parcourues dans le sens de la marche et y retirer les distances parcourues en sens inverse pour réaliser la perpendiculaire (distance parallèle = E-F + G-H - C-D ou E-I - C-D si pas de contournement sur layon précédemment tracé). Pour le départ de la première perpendiculaire, il est plus facile de se placer au niveau d'un piquet (ex : B) pour faciliter les calculs de la parallèle. Lors de la réalisation de la seconde parallèle, un layonnage complet à « contre-sens » devra être fait pour atteindre l'obstacle (J-K). Le layonnage pourra ensuite reprendre depuis le point d'arrivée de la perpendiculaire (J) dans la direction suivie (vers L).

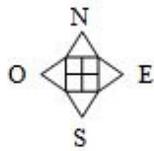
Comme dans toute mise en place de cette méthodologie de contournement des obstacles, la prise d'azimuts et la mesure des distances doivent être très précises. La largeur d'ouverture devra être conforme à la largeur d'ouverture du layon lui-même afin d'assurer sa visibilité, notamment pour les compteurs. Un jalonnage (tous les 50 m) pourra être effectué le long des perpendiculaires (en commençant avec la lettre P pour perpendiculaire par exemple) afin de minimiser le risque d'erreur lors du jalonnage de celles-ci.

ANNEXE N° 9
FICHE DE LAYONNAGE

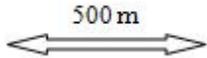
| République Centrafricaine | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|
| FICHE DE LAYONNAGE - INVENTAIRE D'EXPLOITATION | | | | | | | | | |
| Société Forestière | | | | | | | | | |
| Date | PEA n° | AAC n° | Azimut | | | | | | |
| Chef d'équipe | UFG n° | Layon n° | | | | | | | |
| Déviation (avec distance en m) et renseignements sur le layon (sens de parcours, points GPS et autres caractéristiques du milieu) | | | Distances cumulées (m) | | Pente en % | Correction en m | Corrections cumulées chaque 250 m | Correction de pente pour une distance de 25 m | |
| N° Layon | | | 0 | 1 000 | | | | Pente (%) | Distance à ajouter (m) |
| | | | 25 | 975 | | | | 10 | 0,12 |
| | | | | | | | | 11 | 0,15 |
| | | | 50 | 950 | | | | 12 | 0,18 |
| | | | | | | | | 13 | 0,21 |
| | | | 75 | 925 | | | | 14 | 0,24 |
| | | | | | | | | 15 | 0,28 |
| | | | 100 | 900 | | | | 16 | 0,32 |
| | | | | | | | | 17 | 0,36 |
| | | | 125 | 875 | | | | 18 | 0,40 |
| | | | | | | | | 19 | 0,45 |
| | | | 150 | 850 | | | | 20 | 0,50 |
| | | | | | | | | 21 | 0,55 |
| | | | 175 | 825 | | | | 22 | 0,60 |
| | | | | | | | | 23 | 0,65 |
| | | | 200 | 800 | | | | 24 | 0,71 |
| | | | | | | | | 25 | 0,77 |
| | | | 225 | 775 | | | | 26 | 0,83 |
| | | | | | | | | 27 | 0,90 |
| | | | 250 | 750 | | | | 28 | 0,96 |
| | | | | | | | | 29 | 1,03 |
| | | | 275 | 725 | | | | 30 | 1,10 |
| | | | | | | | | 31 | 1,17 |
| | | | 300 | 700 | | | | 32 | 1,25 |
| | | | | | | | | 33 | 1,33 |
| | | | 325 | 675 | | | | 34 | 1,41 |
| | | | | | | | | 35 | 1,49 |
| | | | 350 | 650 | | | | 36 | 1,57 |
| | | | | | | | | 37 | 1,66 |
| | | | 375 | 625 | | | | 38 | 1,74 |
| | | | | | | | | 39 | 1,83 |
| | | | 400 | 600 | | | | 40 | 1,93 |
| | | | | | | | | 41 | 2,02 |
| | | | 425 | 575 | | | | 42 | 2,12 |
| | | | | | | | | 43 | 2,21 |
| | | | 450 | 550 | | | | 44 | 2,31 |
| | | | | | | | | 45 | 2,41 |
| | | | 475 | 525 | | | | 46 | 2,52 |
| | | | | | | | | 47 | 2,62 |
| | | | 500 | 500 | | | | 48 | 2,73 |
| | | | | | | | | 49 | 2,84 |
| | | | 525 | 475 | | | | 50 | 2,95 |
| | | | | | | | | 51 | 3,06 |
| | | | 550 | 450 | | | | 52 | 3,18 |
| | | | | | | | | 53 | 3,29 |
| | | | 575 | 425 | | | | 54 | 3,41 |
| | | | | | | | | 55 | 3,53 |
| | | | 600 | 400 | | | | 56 | 3,65 |
| | | | | | | | | 57 | 3,78 |
| | | | 625 | 375 | | | | 58 | 3,90 |
| | | | | | | | | 59 | 4,03 |
| | | | 650 | 350 | | | | 60 | 4,15 |
| | | | | | | | | 61 | 4,28 |
| | | | 675 | 325 | | | | 62 | 4,42 |
| | | | | | | | | 63 | 4,55 |
| | | | 700 | 300 | | | | 64 | 4,68 |
| | | | | | | | | 65 | 4,82 |
| | | | 725 | 275 | | | | 66 | 4,95 |
| | | | | | | | | 67 | 5,09 |
| | | | 750 | 250 | | | | 68 | 5,23 |
| | | | | | | | | 69 | 5,37 |
| | | | 775 | 225 | | | | 70 | 5,52 |
| | | | | | | | | 71 | 5,66 |
| | | | 800 | 200 | | | | 72 | 5,81 |
| | | | | | | | | 73 | 5,95 |
| | | | 825 | 175 | | | | 74 | 6,10 |
| | | | | | | | | 75 | 6,25 |
| | | | 850 | 150 | | | | 76 | 6,40 |
| | | | | | | | | 77 | 6,55 |
| | | | 875 | 125 | | | | 78 | 6,71 |
| | | | | | | | | 79 | 6,86 |
| | | | 900 | 100 | | | | 80 | 7,02 |
| | | | | | | | | 81 | 7,17 |
| | | | 925 | 75 | | | | 82 | 7,33 |
| | | | | | | | | 83 | 7,49 |
| | | | 950 | 50 | | | | 84 | 7,65 |
| | | | | | | | | 85 | 7,81 |
| | | | 975 | 25 | | | | 86 | 7,97 |
| | | | | | | | | 87 | 8,14 |
| | | | 1000 | 0 | | | | 88 | 8,30 |
| | | | | | | | | 89 | 8,47 |
| N° Layon | | | | | Longueur effective du layon (m) | | | | |
| Jalonnage utilisé | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | |

ANNEXE N° 10
FICHE DE LAYONNAGE PARTIELLEMENT
COMPLÉTÉE

ANNEXE N° 11
FICHE DE RELEVÉ DE POINTS GPS



Fiche de relevé de points GPS



| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Chef d'équipe :

PEA : UFG : AAC :

Système de référence géodésique utilisé :

Mettre sur le plan le numéro de tous les grands layons et transversales

Positionner chaque point GPS sur le plan avec rappel de son code spécifique

Indiquer le sens de parcours des layons sur la fiche

| Date | Code | Localisation détaillée ¹ | Distance sur layon ² (m) | X | Y | Précision affichée (m) |
|------|------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|---|------------------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

¹ Localisation détaillée = intersection entre layons a et b, layon c à x mètres, layon d / intersection rivière...

² La distance sur le layon correspond à la distance parcourue depuis la dernière intersection

ANNEXE N° 12
FICHE JOURNALIÈRE DE SUIVI DU LAYONNAGE

| République Centrafricaine FICHE JOURNALIÈRE DE SUIVI DU LAYONNAGE (en km) Société Forestière | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|--------------------------|
| Mois | PEA n° | | AAC n° | |
| | UFG n° | | Chef d'équipe | |
| Date | Layons principaux | Cumul layons principaux | Layons secondaires | Cumul layons secondaires |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | | | | |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | |
| 18 | | | | |
| 19 | | | | |
| 20 | | | | |
| 21 | | | | |
| 22 | | | | |
| 23 | | | | |
| 24 | | | | |
| 25 | | | | |
| 26 | | | | |
| 27 | | | | |
| 28 | | | | |
| 29 | | | | |
| 30 | | | | |
| 31 | | | | |

ANNEXE N° 13
LISTE DES ESSENCES À INVENTORIER

Liste d'essences à inventorier

| | Code | Diamètre minimum de tiges d'avenir | Diamètre minimum de comptage |
|---------------------------------|------|------------------------------------|------------------------------|
| Essences objectifs | | | |
| Bossé clair | BO | 60 | 80 |
| Dibétou | DI | 70 | 90 |
| Doussié blanc | DOB | 60 | 80 |
| Doussié rouge | DOR | 60 | 80 |
| Etimoe | ET | 70 | 90 |
| Eyong | EY | 60 | 80 |
| Iatandza | IA | 70 | 90 |
| Iroko | IR | 60 | 80 |
| Kosipo | KOS | 80 | 100 |
| Kotibé | KOT | 50 | 70 |
| Lati | LA | 70 | 90 |
| Longhi blanc | LOB | 40 | 60 |
| Longhi rouge | LOR | 50 | 70 |
| Mukulungu | MU | 80 | 100 |
| Padouk rouge | PAD | 50 | 70 |
| Pao rosa | PAO | 50 | 70 |
| Sapelli | SA | 70 | 90 |
| Sipo | SI | 80 | 100 |
| Tali | TA | 70 | 90 |
| Tiama | TI | 70 | 90 |
| Essences supplémentaires | | | |
| Azobé | AZ | 50 | 70 |
| Bubinga | BU | 40 | 60 |
| Essences protégées | | | |
| Assamela | AS | Tout diamètre | |

Cette liste est un exemple, valable sur une concession mais dont les données doivent être adaptées d'une concession à l'autre. Seule la structure est généralisable.

ANNEXE N° 14
FICHE DE COMPTAGE D'UNE UC

ANNEXE N° 15
FICHE RÉCAPITULATIVE DES TIGES
INVENTORIÉES

ANNEXE N° 16
FABRICATION DE LA PLANCHETTE DE MESURE

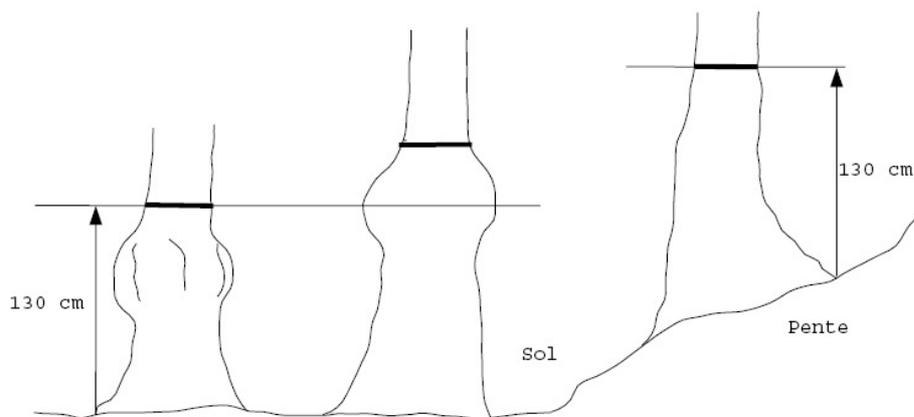
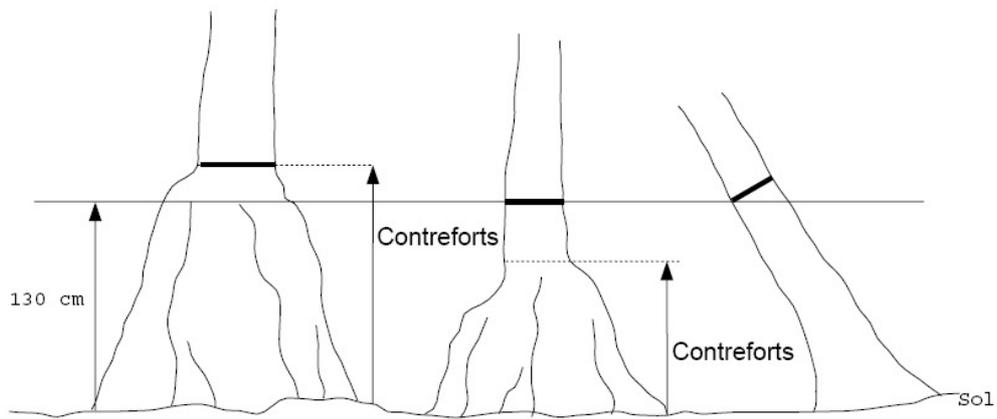
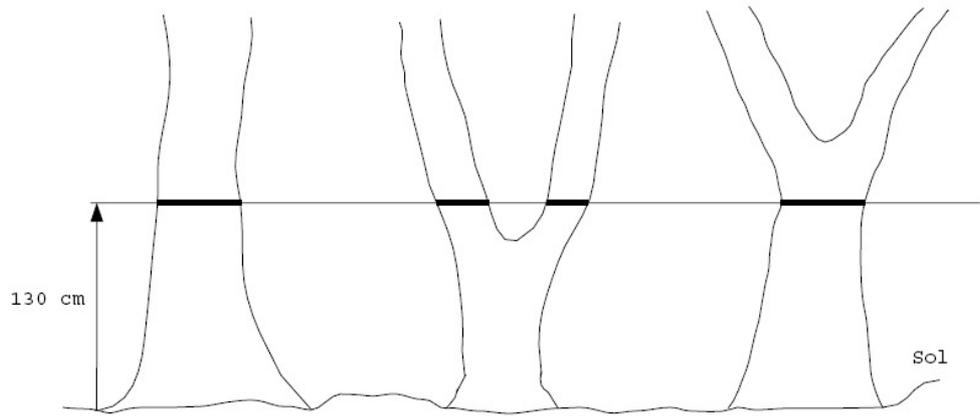
Fabrication de la planchette pour la mesure des arbres munis de contreforts élevés

D'après (PARPAF, 2006), la planchette de mesure des arbres munis de contreforts élevés est une planchette graduée en classe de diamètre, de 150 cm x 10 cm x 1 cm (longueur/largeur/épaisseur) peinte en blanc et rouge. Elle se fixe dès qu'il faut sur une perche, généralement une tige de petit diamètre sectionnée à côté de l'arbre à mesurer.

Les limites et les numéros des classes de diamètre sont peints à la peinture noire selon les correspondances du tableau suivant.

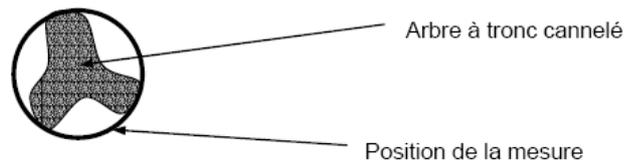
| Classes de diamètre | Limites exactes (cm) | Limites à porter sur la planchette (cm) |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|
| 2 | 20-29 | 19,8 - 29,6 |
| 3 | 30-39 | 29,6 - 39,2 |
| 4 | 40-49 | 39,2 - 48,8 |
| 5 | 50-59 | 48,8 - 58,3 |
| 6 | 60-69 | 58,3 - 67,7 |
| 7 | 70-79 | 67,7 - 77 |
| 8 | 80-89 | 77 - 86,2 |
| 9 | 90-99 | 86,2 - 95,4 |
| 10 | 100-109 | 95,4 - 104,4 |
| 11 | 110-119 | 104,4 - 113,4 |
| 12 | 120-129 | 113,4 - 122,3 |
| 13 | 130-139 | 122,3 - 131,1 |
| 14 | 140-149 | 131,1 - 139,8 |

ANNEXE N° 17
CONVENTION DE MESURE DES DHP



— Position de la mesure

Pour les arbres cannelés, la mesure se fait à l'extérieur de la cannelure.



Il en est de même lorsque l'arbre présente des méplats ou des gouttières.

Source : FRM

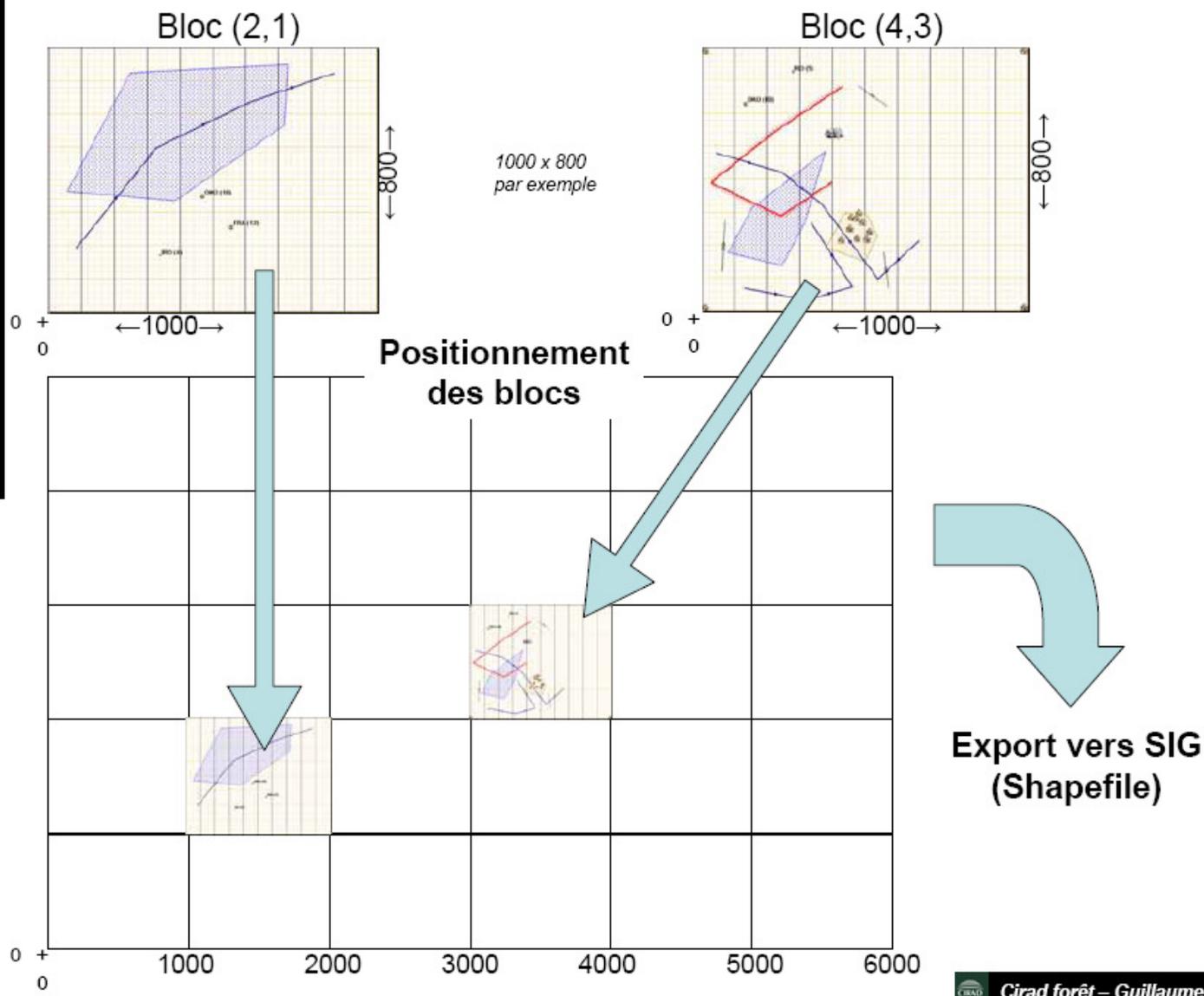
ANNEXE N° 18
FICHE JOURNALIÈRE DE SUIVI DU COMPTAGE

République Centrafricaine
FICHE JOURNALIÈRE DE SUIVI DU COMPTAGE (en ha)
Société Forestière

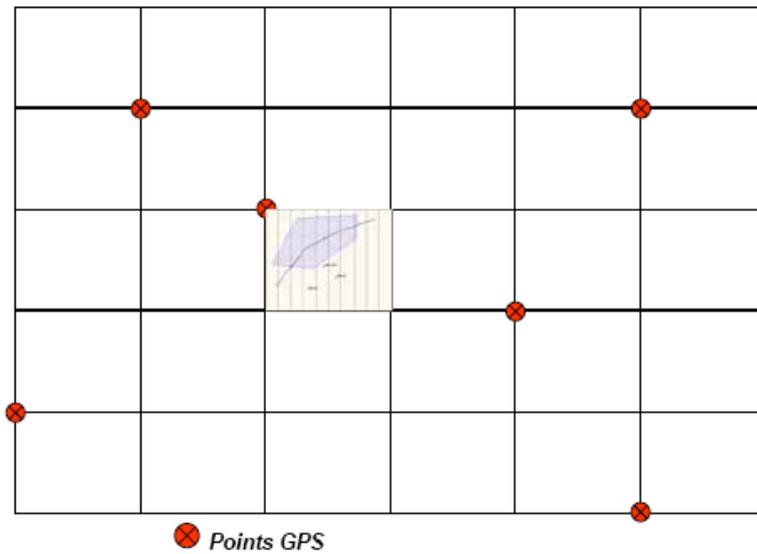
| Mois | PEA n° | AAC n° |
|------|--------------------|---------------|
| | UFG n° | Chef d'équipe |
| Date | Superficie comptée | Cumul |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 10 | | |
| 11 | | |
| 12 | | |
| 13 | | |
| 14 | | |
| 15 | | |
| 16 | | |
| 17 | | |
| 18 | | |
| 19 | | |
| 20 | | |
| 21 | | |
| 22 | | |
| 23 | | |
| 24 | | |
| 25 | | |
| 26 | | |
| 27 | | |
| 28 | | |
| 29 | | |
| 30 | | |
| 31 | | |

ANNEXE N° 19
PRINCIPE DE RECALAGE DES DONNÉES

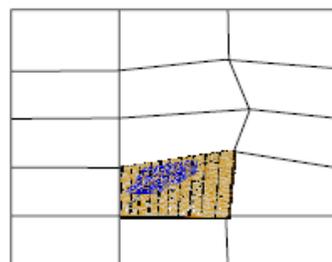
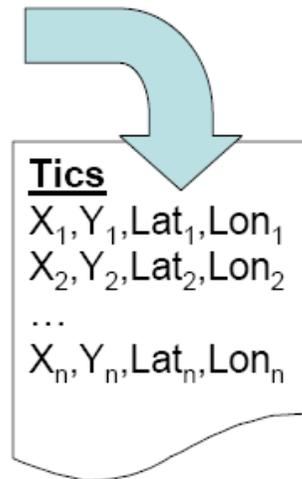
Géoréférencement 1/2



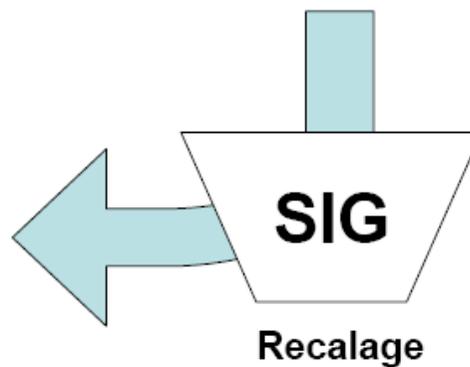
Export des points GPS sous la forme de points de recalage



Exportation des Tics



Grille géoréférencée



ANNEXE N° 20
TRAVAIL PERMIS PAR LE LOGICIEL

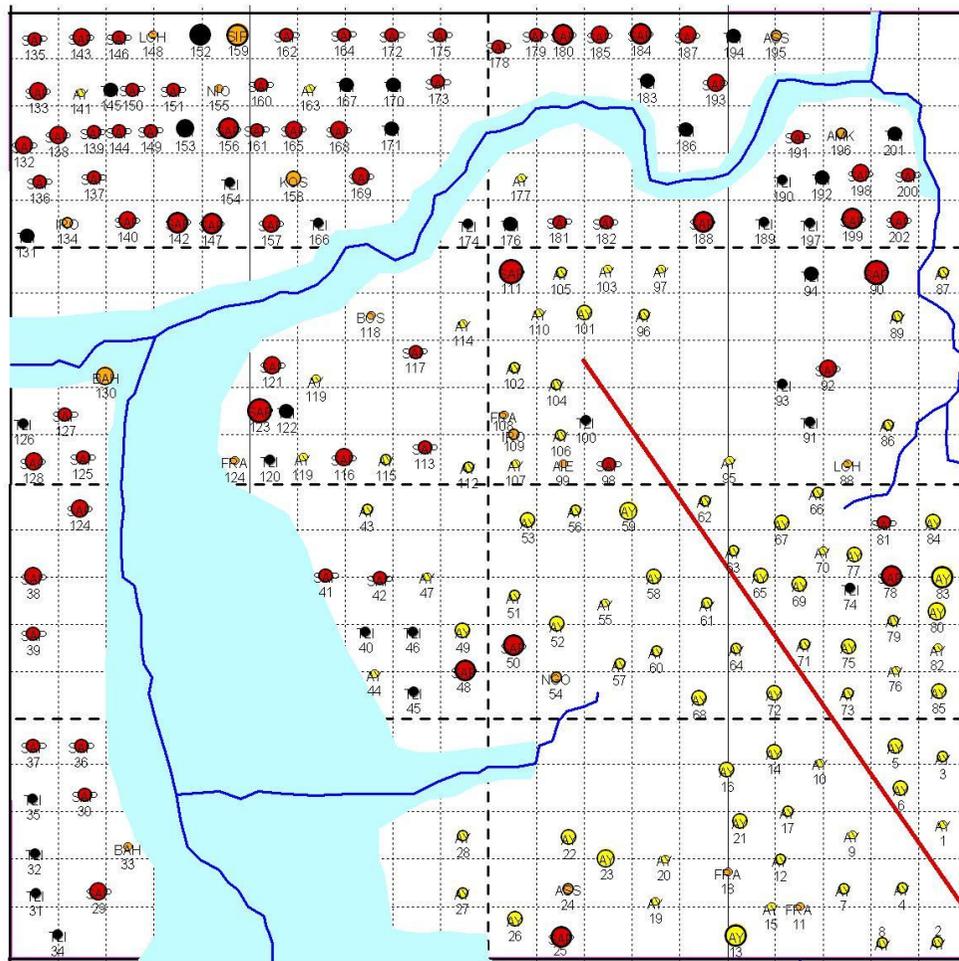
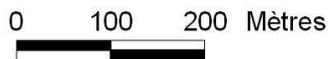
ANNEXE N° 21

**EXEMPLE DE RÉSULTATS CARTOGRAPHIQUES DE
L'INVENTAIRE D'EXPLOITATION**

RESULTATS DE L'INVENTAIRE D'EXPLOITATION



1:5000



LEGENDE DES CARTES D'EXPLOITATION

Cercles de diamètre variable selon les classes de diamètres des arbres inventoriés (en cm)

Sapelli

- 70 - 90
- 90 - 110
- 110 - 130
- 130 - 150
- 150 - 300

Tali

- 70 - 90
- 90 - 110
- 110 - 130
- 130 - 150
- 150 - 300

Ayous

- 70 - 90
- 90 - 110
- 110 - 130
- 130 - 150
- 150 - 300

Autres arbres d'essences principales

- 70 - 90
- 90 - 110
- 110 - 130
- 130 - 150
- 150 - 300

Essences secondaires

- 70 - 90
- 90 - 110
- 110 - 130
- 130 - 150
- 150 - 300

SAP Code de l'essence

183 Numéro de prospection de la tige

B7 Numéro de bloc

- Routes
- Hydrographie
- Limite de blocs
- Limites des parcelles
- Rochers
- Marécages

Layons d'inventaire

- Principaux
- Secondaires

Grille de digitalisation

- Intermédiaire à 250 m (Norc-Sud)
- Intermédiaire à 50 m

ANNEXE N° 22

**TABLEAUX DE SYNTHÈSE DE
L'INVENTAIRE D'EXPLOITATION**

Nombres de tiges exploitables (avant sélection du pistage) par classe de diamètre et par qualité sur l'ensemble de l'AAC

| Essences | Qualité | Classe de diamètre (cm) | | | | | | | | | | Total | Densité (tiges /ha) | |
|---------------------------------|---------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|------------------------|---------|
| | | 50 à 59 | 60 à 69 | 70 à 79 | 80 à 89 | 90 à 99 | 100 à 109 | 110 à 119 | 120 à 129 | 130 à 139 | 140 à 149 | | | > à 150 |
| Essences objectifs | | | | | | | | | | | | | | |
| Essence 1 | A | | | | | | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | | | | | |
| Sous-total essence 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Essence 2 | A | | | | | | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | | | | | |
| Sous-total essence 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Total essences objectifs | | | | | | | | | | | | | | |
| Autres essences | | | | | | | | | | | | | | |
| Essence 1 | A | | | | | | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | | | | | |
| Sous-total essence 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Essence 2 | A | | | | | | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | | | | | |
| Sous-total essence 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Total autres essences | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | |

Surface de l'AAC (ha) :

Les totaux pour le colonne densité sont des moyennes

Nombres de tiges exploitables (avant sélection du pistage) sur l'ensemble de l'AAC

| Essences | Diamètre minimum de comptage (cm) | Nombre totale de tiges | Densité (tiges /ha) | Pourcentage (%) |
|---------------------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------|-----------------|
| Essences objectifs | | | | |
| Essence 1 | | | | |
| Essence 2 | | | | |
| | | | | |
| Sous-total | ----- | | | |
| Autres essences | | | | |
| Essence 1 | | | | |
| Essence 2 | | | | |
| | | | | |
| Sous-total | ----- | | | |
| Total | ----- | | | 100 |

Surface de l'AAC (ha) :

Les totaux pour le colonne densité sont des moyennes

Nombres de tiges exploitables (avant sélection du pistage) par unité de comptage

| Essences | Unité de comptage | | | | | | AA12 | AA13 | Total |
|---------------------------|-------------------|----|----|-------|-------|--|------|------|-------|
| | Z6 | Z7 | Z8 | | | | | | |
| Essences objectifs | | | | | | | | | |
| Essence 1 | | | | | | | | | |
| Essence 2 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Sous-total | | | | | | | | | |
| Autres essences | | | | | | | | | |
| Essence 1 | | | | | | | | | |
| Essence 2 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Sous-total | | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | | |

Volumes bruts des tiges exploitables (avant sélection du pistage) par classe de diamètre et par qualité sur l'ensemble de l'AAC

| Essences | Qualité | Classe de diamètre (cm) | | | | | | | | | | | Total | Volume brut par ha (m ³ /ha) |
|---------------------------------|---------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|-------|--------------------------------------------|
| | | 50 à 59 | 60 à 69 | 70 à 79 | 80 à 89 | 90 à 99 | 100 à 109 | 110 à 119 | 120 à 129 | 130 à 139 | 140 à 149 | > à 150 | | |
| Essences objectifs | | | | | | | | | | | | | | |
| Essence 1 | A | | | | | | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | | | | | |
| Sous-total essence 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Essence 2 | A | | | | | | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | | | | | |
| Sous-total essence 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Total essences objectifs | | | | | | | | | | | | | | |
| Autres essences | | | | | | | | | | | | | | |
| Essence 1 | A | | | | | | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | | | | | |
| Sous-total essence 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Essence 2 | A | | | | | | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | | | | | |
| Sous-total essence 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Total autres essences | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | |

Surface de l'AAC (ha) :

Les totaux pour le colonne volume par ha sont des moyennes

Volumes des tiges exploitables (avant sélection du pistage) sur l'ensemble de l'AAC

| Essences | Diamètre minimum de comptage (cm) | Volume brut (m ³) | Pourcentage du volume brut total (%) | Volume brut par ha (m ³ /ha) | Volume net (m ³) | Pourcentage du volume net total (%) | Volume net par ha (m ³ /ha) | Nombre total de tiges | Volume brut moyen (m ³ /tige) | Volume net moyen (m ³ /tige) |
|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Essences objectifs | | | | | | | | | | |
| Essence 1 | | | | | | | | | | |
| Essence 2 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Sous-total | ----- | | | | | | | | | |
| Autres essences | | | | | | | | | | |
| Essence 1 | | | | | | | | | | |
| Essence 2 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Sous-total | ----- | | | | | | | | | |
| Total | ----- | | 100 | | | 100 | | | | |

Surface de l'AAC (ha) :

Les totaux pour le colonne densité sont des moyennes

Volumes des tiges exploitables (avant sélection du pistage) par unité de comptage

| Essences | Unité de comptage | | | | | | | | | | | | Total | |
|---------------------------|-------------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | Z6 | | Z7 | | Z8 | | | | AA12 | | AA13 | | | |
| | V brut | V net | V brut | V net | V brut | V net | V brut | V net | V brut | V net | V brut | V net | V brut | V net |
| Essences objectifs | | | | | | | | | | | | | | |
| Essence 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Essence 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Sous-total | | | | | | | | | | | | | | |
| Autres essences | | | | | | | | | | | | | | |
| Essence 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Essence 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Sous-total | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | |

Les volumes sont indiqués en m³

Nombres de tiges d'avenir sur l'ensemble de l'AAC

| Essences | Diamètre minimum de tiges d'avenir (cm) | Nombre totale de tiges | Densité (tiges /ha) | Pourcentage (%) |
|---------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|
| Essences objectifs | | | | |
| Essence 1 | | | | |
| Essence 2 | | | | |
| | | | | |
| Sous-total | ----- | | | |
| Autres essences | | | | |
| Essence 1 | | | | |
| Essence 2 | | | | |
| | | | | |
| Sous-total | ----- | | | |
| Total | ----- | | | 100 |

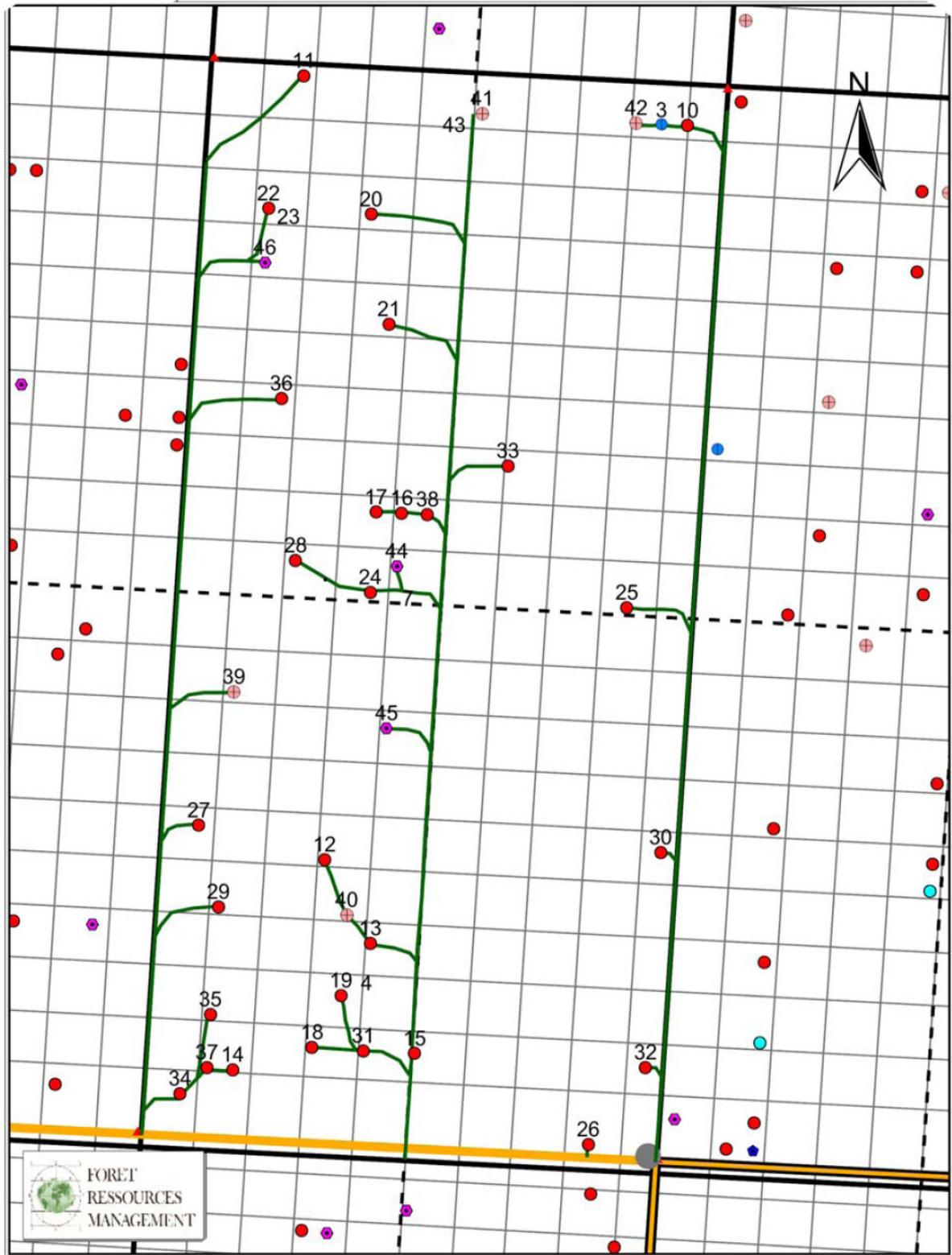
Surface de l'AAC (ha) :

Les totaux pour le colonne densité sont des moyennes

Nombres de tiges d'avenir par unité de comptage

| Essences | Unité de comptage | | | | | | AA12 | AA13 | Total |
|---------------------------|-------------------|----|----|-------|-------|--|------|------|-------|
| | Z6 | Z7 | Z8 | | | | | | |
| Essences objectifs | | | | | | | | | |
| Essence 1 | | | | | | | | | |
| Essence 2 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Sous-total | | | | | | | | | |
| Autres essences | | | | | | | | | |
| Essence 1 | | | | | | | | | |
| Essence 2 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Sous-total | | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | | |

ANNEXE N° 23
CARTE PRÉVISIONNELLE D'EXPLOITATION



0 100 200 300 400 500 Mètres

ANNEXE N° 24

GRILLE D'AUDIT D'INVENTAIRE D'EXPLOITATION



Grille de correspondance des inventaires d'exploitation avec les standards de qualité

I) Informations générales

Date :

Société :

PEA :

UFG en cours d'inventaire :

AAC en cours d'inventaire :

II) Délimitation de l'AAC

1) Matérialisation des limites

1. Documentation

Mise à disposition d'une carte pour l'équipe de délimitation : oui non

→ Type de support (entourer la réponse) :

Plan à main levée

Copie de carte IGN

Carte sous SIG

→ Échelle :

→ Zooms sur les zones à confusions : oui non

Avec → Fond IGN : oui non

→ Limites officielles de l'AAC : oui non

→ Points GPS de délimitation : oui non

→ Indications de distances le long des limites : oui non

→ Rivières principales : oui non

→ Pistes principales : oui non

→ Marécages : oui non

→ Terrains non forestiers : oui non

→ Quadrillage totale de l'inventaire d'exploitation : oui non

→ Point de départ du quadrillage : oui non

○ Localisation (entourer la réponse ¹) :

Élément remarquable le long
d'une limite artificielle rectiligne

Sur layon de base ouvert par
l'équipe à travers l'AAC

○ Si ouverture d'un layon de base, est-il présent sur la carte et dans la
description écrite : oui non

- Si ouverture d'un layon de base, point de départ du layon situé au niveau d'un élément remarquable : oui non

Prendre un exemplaire ou une photo de cette carte.

Description écrite de la délimitation de l'AAC : oui non

Prendre un exemplaire ou une photo de cette description écrite.

2. Matérialisation des limites artificielles

Ouverture d'un layon : oui non

Largeur d'ouverture : mètres

Coupe des tiges de Ø < à 10 cm : oui non

Coupe des tiges d'essences objectifs de Ø < à 10 cm : oui non

Marques à la peinture de couleur sur bois positionnées sur la limite oui non

→ Diamètre des bois marqués :..... cm

→ Fréquence du marquage :..... mètres

Rappel numéro AAC du côté correspondant à l'AAC oui non

→ Diamètre des bois marqués :..... cm

→ Fréquence du marquage :..... mètres

Si délimitation déjà effectuée, peinture utilisée encore visible : oui non

→ Préciser depuis combien de temps elle est effectuée :.....

Visibilité du layon de limite : faible moyenne bonne

Réaliser des prises d'azimut (au degré ou grade près) sur les limites, sur toute la longueur de limite contrôlée, par pas de 25 mètres et noter tout écart à la visée théorique ;

Notation sur la carte des longueurs ouvertes sur le terrain le long des limites artificielles en tenant compte des corrections de pente : oui non

Prise de points GPS le long des limites artificielles oui non

→ Fréquence :..... mètres

Prise de points GPS aux intersections entre limites et routes oui non

rivière principale oui non

limite marécage oui non

limite baï oui non

limite territoire non forestier oui non

Autres (préciser) :.....

Vérification des points GPS à la cellule d'aménagement : oui non

→ Délai :..... jours

Contrôle a-t-il révélé des erreurs oui non
 → Valeurs des erreurs :..... mètres
 Corrections apportées par l'équipe de délimitation oui non
 → Corrections effectuées avant le début de la phase de layonnage oui non

3. Matérialisation des limites naturelles

Quand risque de confusion, ouverture d'un layon : oui non
 Largeur d'ouverture : mètres
 Coupe des tiges de Ø < à 10 cm : oui non
 Coupe des tiges d'essences objectifs de Ø < à 10 cm : oui non
 Marques à la peinture de couleur sur bois positionnées sur la limite oui non
 → Diamètre des bois marqués :..... cm
 → Fréquence du marquage :..... mètres
 Rappel numéro AAC du côté correspondant à l'AAC oui non
 → Diamètre des bois marqués :..... cm
 → Fréquence du marquage :..... mètres
 Si délimitation déjà effectuée, peinture utilisée encore visible : oui non
 → Préciser depuis combien de temps elle est effectuée :.....
 Visibilité du layon de limite : faible moyenne bonne
 Notation sur la carte des longueurs ouvertes sur le terrain le long des limites artificielles en tenant compte des corrections de pente : oui non
 Prise de points GPS le long des limites naturelles oui non
 → Fréquence :..... mètres
 Prise de points GPS aux intersections entre limites et oui non
 routes oui non
 rivière principale oui non
 limite marécage oui non
 limite baï oui non
 limite territoire non forestier oui non
 Autres (préciser) :.....
 Vérification des points GPS à la cellule d'aménagement : oui non
 → Délai :..... jours
 Contrôle a-t-il révélé des erreurs oui non
 → Valeurs des erreurs :..... mètres
 Corrections apportées par l'équipe de délimitation oui non
 → Corrections effectuées avant le début de la phase de layonnage oui non

4. Signalisation

Panneaux indiquant l'entrée des pistes dans l'AAC : oui non

→ Indication des références de l'AAC : oui non

→ Indications des dates d'ouverture et de fermeture : oui non

Autres localisations des indications (souche, arbre de gros diamètre) :

Prendre des points GPS le long des limites artificielles et naturelles (à une fréquence de 200 mètres)

2) Insertion du dispositif d'inventaire au sein de l'AAC

1. Planification

Quadrillage réfléchi dès délimitation AAC : oui non

Continuité des layons sur l'ensemble de la concession : oui non

Continuité des layons sur l'ensemble du bloc quinquennal : oui non

2. Tracé du layon de base ⁽¹⁾ (limite artificielle rectiligne ou ouvert par l'équipe en travers de l'AAC)

Base perpendiculaire aux futurs layons oui non

Prise de points GPS à chaque départ théorique de layons : oui non

Localisation des points GPS effectués sur la carte : oui non

Vérification des points GPS à la cellule d'aménagement : oui non

→ Délai : jours

Contrôle a-t-il révélé des erreurs oui non

→ Valeurs des erreurs : mètres

Corrections apportées par l'équipe de délimitation oui non

→ Corrections effectuées avant le début de la phase de layonnage oui non

Prendre des points le long de ce layon de base aux emplacements des départs de layons.

3. Organisation temporelle

Durée des campagnes : jours

Délai entre délimitation de l'AAC et phase de layonnage : jours

- Jalonnage par des piquets : oui non
- Fréquence du jalonnage : m
 - Outil de mesure utilisé pour le jalonnage :
 - Essences utilisées pour les piquets :
 -
 - Diamètre moyen des piquets : cm
 - Hauteur moyenne des piquets : m
 - Marquage de la distance parcourue sur les piquets : oui non
 - Fréquence du marquage : m
 - Distance constamment numérotée dans le même sens, par rapport aux points cardinaux, sur l'ensemble de l'AAC oui non
 - Méthode de marquage :
 - Couleur de marquage :
 - Si marquage déjà effectué, peinture utilisée encore visible : oui non
 - Préciser depuis combien de temps il est effectué :
 - Rappel du numéro de grand layon sur le piquet : oui non
 - Fréquence du marquage : m
 - Méthode de marquage :
 - Couleur de marquage :
 - Si marquage déjà effectué, peinture utilisée encore visible : oui non
 - Préciser depuis combien de temps il est effectué :
 - Rappel des numéros des 2 layons principaux sur piquets intersection : oui non
 - Ajout d'autres processus de marquage (encoche, grattage d'écorche) : oui non
 - Description de la typologie utilisée pour ce processus :
 -

Faire des photos des différents piquets avec leur marquage respectif

- Marques à la peinture de couleur sur bois positionnées le long du grand layon oui non
- Fréquence du marquage du numéro de grand layon : mètres
 - Fréquence du marquage de la distance parcourue sur le grand layon : mètres
 - Diamètre des bois marqués : cm
 - Rappel des numéros de layons principaux à chaque croisement : oui non
 - Si marquage déjà effectué, peinture utilisée encore visible : oui non
 - Préciser depuis combien de temps elle est effectuée :

Visibilité du grand layon : faible moyenne bonne

Effectuer des contrôles du jalonnage par pas de 25 m
Contrôler les moyens de mesure utilisés pour ce jalonnage

Réaliser des prises d'azimut (au degré ou grade près) sur le grand layon, sur toute la longueur contrôlée, par pas de 25 mètres et noter tout écart à la visée théorique ;

Prendre des points GPS à une fréquence de 100-200 mètres grand layon par grand layon

Différenciation des layons principaux en transversales

oui non

Terminologie utilisée par la société :

→ Numérotation : oui non

○ Exemple en donnant les bornes :

○ Unicité du numéro de transversale sur l'AAC oui non

○ Utilisation de prime (') ou de signes négatifs (-) oui non

→ Espacement entre 2 transversales : mètres

→ Orientation :

Largeur d'ouverture : mètres

Coupe de toutes les tiges de $\emptyset < \text{à } 10 \text{ cm}$: oui non

Coupe des tiges d'essences objectifs de $\emptyset < \text{à } 10 \text{ cm}$: oui non

→ Reconnaissance des essences objectifs à ce \emptyset : oui non

→ Marquage de ces tiges oui non

○ Par qui :

○ Avec quel procédé de marquage :

Jalonnage par des piquets : oui non

→ Fréquence du jalonnage : m

→ Essences utilisées pour les piquets :

.....

→ Diamètre moyen des piquets : cm

→ Hauteur moyenne des piquets : m

→ Marquage de la distance parcourue sur les piquets : oui non

○ Fréquence du marquage : m

○ Distance constamment numérotée dans le même sens, par rapport aux points cardinaux, sur l'ensemble de l'AAC oui non

○ Méthode de marquage :

○ Couleur de marquage :

○ Si marquage déjà effectué, peinture utilisée encore visible : oui non

▪ Préciser depuis combien de temps il est effectué :

→ Rappel du numéro de transversale sur le piquet : oui non

○ Fréquence du marquage : m

○ Méthode de marquage :

○ Couleur de marquage :

- Si marquage déjà effectué, peinture utilisée encore visible : oui non
 - Préciser depuis combien de temps il est effectué :
- Différenciation des piquets d'intersection entre transversales et layons secondaires par marquage spécifique : oui non
 - Description du marquage spécifique :.....
 -
- Ajout d'autres processus de marquage (encoche, grattage d'écorche) : oui non
 - Description de la typologie utilisée pour ce processus :
 -

Faire des photos des différents piquets avec leur marquage respectif

- Marques à la peinture de couleur sur bois positionnées le long du layon oui non
- Fréquence du marquage du numéro de layon :..... mètres
 - Fréquence du marquage de la distance parcourue sur le layon :..... mètres
 - Diamètre des bois marqués :..... cm
 - Rappel des numéros à chaque croisement entre transversales et layons secondaires : oui non
 - Si marquage déjà effectué, peinture utilisée encore visible : oui non
 - Préciser depuis combien de temps elle est effectuée :
- Visibilité du grand layon : faible moyenne bonne

*Effectuer des contrôles du jalonnage par pas de 25 m
Contrôler les moyens de mesure utilisés pour ce jalonnage*

Réaliser des prises d'azimut (au degré ou grade près) sur la transversale, sur toute la longueur contrôlée, par pas de 25 mètres et noter tout écart à la visée théorique ;

Prendre des points GPS à une fréquence de 100-200 mètres transversale par transversale

- Matérialisation de layons secondaires : oui non
- Terminologie utilisée par la société :
- Existence de couper bas (CB) AVEC passage du pointeur** oui non
- Terminologie utilisée par la société :
- Espacement entre 2 couper bas avec passage du pointeur : mètres
 - Orientation :
- Largeur d'ouverture : mètres

- Coupe de toutes les tiges de $\emptyset < \text{à } 10 \text{ cm}$: oui non
- Coupe des tiges d'essences objectifs de $\emptyset < \text{à } 10 \text{ cm}$: oui non
- Reconnaissance des essences objectifs à ce \emptyset : oui non
 - Marquage de ces tiges oui non
 - Par qui :
 - Avec quel procédé de marquage :
- Jalonnage par des piquets : oui non
- Fréquence du jalonnage : m
 - Essences utilisées pour les piquets :
 - Diamètre moyen des piquets : cm
 - Hauteur moyenne des piquets : m
 - Marquage de la distance parcourue sur les piquets : oui non
 - Fréquence du marquage : m
 - Distance constamment numérotée dans le même sens, par rapport aux points cardinaux, sur l'ensemble de l'AAC oui non
 - Méthode de marquage :
 - Couleur de marquage :
 - Si marquage déjà effectué, peinture utilisée encore visible : oui non
 - Préciser depuis combien de temps il est effectué :
 - Ajout d'autres processus de marquage (encoche, grattage d'écorche) : oui non
 - Description de la typologie utilisée pour ce processus :

Faire des photos des différents piquets avec leur marquage respectif

- Marques à la peinture de couleur sur bois positionnées le long du CB oui non
- Fréquence du marquage de la distance parcourue sur le CB : mètres
 - Diamètre des bois marqués : cm
 - Si marquage déjà effectué, peinture utilisée encore visible : oui non
 - Préciser depuis combien de temps elle est effectuée :

Visibilité du CB : faible moyenne bonne

Effectuer des contrôles du jalonnage par pas de 25 m
Contrôler les moyens de mesure utilisés pour ce jalonnage

Réaliser des prises d'azimut (au degré ou grade près) sur le couper bas, sur toute la longueur contrôlée, par pas de 25 mètres et noter tout écart à la visée théorique ;

Prendre des points GPS à une fréquence de 100-200 mètres couper bas par couper bas

Existence de couper bas (CB) SANS passage du pointeur oui non

Terminologie utilisée par la société :

→ Espacement entre 2 CB sans passage du pointeur : mètres

→ Orientation :

Largeur d'ouverture : mètres

Coupe de toutes les tiges de $\emptyset < \text{à } 10 \text{ cm}$: oui non

Coupe des tiges d'essences objectifs de $\emptyset < \text{à } 10 \text{ cm}$: oui non

→ Reconnaissance des essences objectifs à ce \emptyset : oui non

→ Marquage de ces tiges oui non

○ Par qui :

○ Avec quel procédé de marquage :

Jalonnage par des piquets : oui non

→ Fréquence du jalonnage : m

→ Essences utilisées pour les piquets :

.....

→ Diamètre moyen des piquets : cm

→ Hauteur moyenne des piquets : m

→ Marquage de la distance parcourue sur les piquets : oui non

○ Fréquence du marquage : m

○ Distance constamment numérotée dans le même sens, par rapport aux points cardinaux, sur l'ensemble de l'AAC oui non

○ Méthode de marquage :

○ Couleur de marquage :

○ Si marquage déjà effectué, peinture utilisée encore visible : oui non

▪ Préciser depuis combien de temps il est effectué :

→ Ajout d'autres processus de marquage (encoche, grattage d'écorche) : oui non

○ Description de la typologie utilisée pour ce processus :

.....

Faire des photos des différents piquets avec leur marquage respectif

Marques à la peinture de couleur sur bois positionnées le long du CB oui non

→ Fréquence du marquage de la distance parcourue sur le CB : mètres

→ Diamètre des bois marqués : cm

→ Si marquage déjà effectué, peinture utilisée encore visible : oui non

○ Préciser depuis combien de temps elle est effectuée :

Visibilité du CB : faible moyenne bonne

*Effectuer des contrôles du jalonnage par pas de 25 m
Contrôler les moyens de mesure utilisés pour ce jalonnage*

Réaliser des prises d'azimut (au degré ou grade près) sur le couper bas, sur toute la longueur contrôlée, par pas de 25 mètres et noter tout écart à la visée théorique ;

Prendre des points GPS à une fréquence de 100-200 mètres couper bas par couper bas

Autres remarques :

Prise d'azimut (1)

Méthodologie du boussole et de son aide :

- Présence d'un aide :
- Fréquence prise azimut :
- Fréquence prise azimut :
- Temps par mesure :
- Indications données par boussole :
 - Direction droite/gauche
 - Arbre sur layon
- Aide suit précisément ces indications :
- Boussole laisse l'aide atteindre point indiqué avant de le rejoindre :
- Visibilité trace faite par aide :
- Marques faites sur arbre ($\varnothing > 15\text{cm}$) :
- Boussole toujours sur ligne tracée :
- Remarques :

Vérification fonctionnement matériel :

- Type de boussole utilisée :
- Boussole n°1
 - Utilisateur :
 - État :
 - Décalage de visée :
 - Zone :

| Limite artificielle | Layon de base |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> |
| m (couvert dense) | m (couvert dense) |
| m (couvert ouvert) | m (couvert ouvert) |
| secondes | secondes |
| oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> |
| oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> |
| oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> |
| oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> |
| faible <input type="checkbox"/> moyenne <input type="checkbox"/> bonne <input type="checkbox"/> | faible <input type="checkbox"/> moyenne <input type="checkbox"/> bonne <input type="checkbox"/> |
| oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> |
| oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| mauvais <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> bon <input type="checkbox"/> | mauvais <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> bon <input type="checkbox"/> |
| (préciser unités) | (préciser unités) |
| 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> |

Prise d'azimut (2)

Méthodologie du boussolier et de son aide :

- Présence d'un aide :
- Fréquence prise azimut :
- Fréquence prise azimut :
- Temps par mesure :
- Indications données par boussolier :
 - Direction droite/gauche
 - Arbre sur layon
- Aide suit précisément ces indications :
- Boussolier laisse l'aide atteindre point indiqué avant de le rejoindre :
- Visibilité trace faite par aide :
- Marques faites sur arbre ($\varnothing > 15\text{cm}$) :
- Boussolier toujours sur ligne tracée :
- Remarques :

Vérification fonctionnement matériel :

- Type de boussole utilisée :
- Boussole n°1
 - Utilisateur :
 - État :
 - Décalage de visée :
 - Zone :

| | Grand Layon | Transversale | Couper bas avec passage pointeur | Couper bas sans passage pointeur |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| → Présence d'un aide : | oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> |
| → Fréquence prise azimut : | m (couvert dense) | ..... m (couvert dense) | ..... m (couvert dense) | ..... m (couvert dense) |
| → Fréquence prise azimut : | m (couvert ouvert) | ..... m (couvert ouvert) | ..... m (couvert ouvert) | ..... m (couvert ouvert) |
| → Temps par mesure : | secondes | secondes | secondes | secondes |
| → Indications données par boussolier : | | | | |
| ○ Direction droite/gauche | oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> |
| ○ Arbre sur layon | oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> |
| → Aide suit précisément ces indications : | oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> |
| → Boussolier laisse l'aide atteindre point indiqué avant de le rejoindre : | oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> |
| → Visibilité trace faite par aide : | faible <input type="checkbox"/> moyenne <input type="checkbox"/> bonne <input type="checkbox"/> | faible <input type="checkbox"/> moyenne <input type="checkbox"/> bonne <input type="checkbox"/> | faible <input type="checkbox"/> moyenne <input type="checkbox"/> bonne <input type="checkbox"/> | faible <input type="checkbox"/> moyenne <input type="checkbox"/> bonne <input type="checkbox"/> |
| → Marques faites sur arbre ($\varnothing > 15\text{cm}$) : | oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> |
| → Boussolier toujours sur ligne tracée : | oui ☐ non ☐ | oui ☐ non ☐ | oui ☐ non ☐ | oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> |
| → Remarques : | ..... | ..... | ..... | ..... |
| | | | | |
| → Type de boussole utilisée : | ..... | ..... | ..... | ..... |
| → Boussole n°1 | | | | |
| ○ Utilisateur : | ..... | ..... | ..... | ..... |
| ○ État : | mauvais <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> bon <input type="checkbox"/> | mauvais <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> bon <input type="checkbox"/> | mauvais <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> bon <input type="checkbox"/> | mauvais <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> bon <input type="checkbox"/> |
| ○ Décalage de visée : | (préciser unités) | (préciser unités) | (préciser unités) | (préciser unités) |
| ○ Zone : | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> |

RÉSUMÉ EN FRANÇAIS

Le sujet de ce stage de fin d'études, qui s'est déroulé dans le massif forestier de République Centrafricaine d'avril à août 2007, est centré autour de l'inventaire d'exploitation. Cette étape clé du processus de mise en œuvre des plans d'aménagement fut l'objet de missions de terrain au sein des différentes sociétés d'exploitation forestière afin d'élaborer des standards de qualité nationaux à leur sujet. Ces standards de qualité, couplés à une grille d'audit vont permettre au PARPAF de proposer et de dimensionner leur appui technique afin d'améliorer la réalisation de cette étape insérée dans la gestion durable des concessions forestières.