

*République Démocratique du Congo*

**MINISTRE DE L'ENVIRONNEMENT,  
CONSERVATION DE LA NATURE,  
EAUX ET FORETS**

---

**SERVICE PERMANENT D'INVENTAIRE ET  
D'AMENAGEMENT FORESTIERS  
(SPIAF)**

# GUIDE OPERATIONNEL

*Normes d'Inventaire d'Exploitation*

**Juillet 2007**

## TABLE DES MATIERES

PRÉFACE .....	3
AVANT - PROPOS .....	4
INTRODUCTION .....	5
1. METHODOLOGIE GENERALE D'INVENTAIRE D'EXPLOITATION PROPOSEE.....	5
1.1. Objectifs .....	5
1.2. Résultats à produire .....	6
2. DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES DE BASE UTILISES .....	7
3. PROTOCOLE D'INVENTAIRE D'EXPLOITATION .....	7
3.1. Layonnage .....	7
3.1.1. Délimitation des parcelles.....	7
3.1.2. Les mesures à effectuer par l'équipe de layonnage .....	10
3.1.3. Matériel nécessaire pour l'équipe de layonnage.....	12
3.1.4. Composition d'une l'équipe de layonnage .....	12
3.2. Comptage.....	12
3.2.1. Tiges à dénombrer et cartographier .....	12
3.2.2. Organisation des travaux de comptage .....	13
3.2.3. Relevés des arbres inventoriés.....	15
3.2.4. Relevés des caractéristiques principales du milieu.....	16
3.2.5. Marquage des arbres .....	16
3.2.6. Matériel nécessaire pour l'équipe de comptage.....	17
3.3. Contrôle .....	18
4. TRAITEMENTS DES DONNEES.....	18
5. PISTAGE (planification avant exploitation).....	21
5.1. Méthode appliquée sur le terrain .....	21
5.2. Recherche des pieds exploitables .....	22
5.3. Numérotation des pieds .....	22
5.4. Cas particuliers .....	22
5.5. Tracé des pistes .....	23
5.6. Tiges d'avenir et autres arbres à protéger .....	23
5.7. Critères pour le choix du tracé .....	23
5.8. Renseignement de la fiche de pistage.....	25
Liste des figures .....	27
Liste des annexes .....	27

## **PRÉFACE**

C'est vraiment un vif plaisir pour le Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature, Eaux et Forêts de mettre à la disposition du public ce guide opérationnel qui a été élaboré dans le cadre du programme de la relance du secteur forestier tel que défini dans l'Agenda prioritaire de ce ministère.

Ce document constitue, avec les autres guides opérationnels de la série, un vade-mecum destiné à faciliter l'application du Code forestier de la République Démocratique du Congo.

Les auteurs se sont attachés à construire les bases techniques solides pour l'exploitation rationnelle et la gestion durable des ressources forestières du pays. Ce guide opérationnel revêt donc des enjeux capitaux pour tous les acteurs et partenaires du secteur forestier dans l'exécution des différentes opérations et procédures de l'aménagement durable des forêts. Il contribuera sans doute aux efforts du gouvernement congolais à réduire l'appauvrissement des ressources naturelles, à en assurer la durabilité et à atténuer la pauvreté des communautés locales.

Aussi, je tiens à adresser mes vifs remerciements et mes sentiments de profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de ce guide opérationnel. Mes remerciements s'adressent particulièrement au Ministère Hollandais des Affaires Etrangères, Direction Générale pour la Coopération Internationale (DGIS) et, au Fonds Mondial pour la Nature (WWF-Belgique et WWF-RDC).

J'espère que les normes d'aménagement forestier, présentées dans ce guide opérationnel, serviront de source d'inspiration pour ceux qui sont impliqués dans l'aménagement durable des forêts en République Démocratique du Congo, aujourd'hui et à l'avenir.

**Dr. Abel Léon KALAMBAYI wa KABONGO.**

## AVANT - PROPOS

Le présent document fait partie d'un ensemble de guides opérationnels élaborés en vue de compléter et de faciliter le mécanisme d'application de l'arrêté ministériel fixant les procédures d'élaboration, d'approbation, de suivi et de contrôle de la mise en œuvre des plans d'aménagement des concessions forestières. Ces guides viennent à point nommé et constituent, en réalité, les mesures d'application de la loi n° 011/2002 du 29 août 2002 portant code forestier.

Leur mise en œuvre effective par tous les acteurs et partenaires du secteur forestier devra permettre l'effectivité de la pratique des aménagements des concessions forestières en République Démocratique du Congo conformément aux prescrits de la loi.

En effet, chaque guide décrit les procédures techniques à mettre en œuvre dans le cadre de l'aménagement des forêts de production permanentes de la RDC. Ils expliquent le mode de fixation des paramètres d'aménagement et les modèles de dynamique forestière à employer en aménagement. En définitive, ils constituent un système normatif pour régler, de manière durable, la gestion et l'exploitation forestière des ressources forestières de la République Démocratique du Congo.

Leur élaboration a bénéficié de l'appui des experts du Service Permanent d'Inventaire et d'Aménagement Forestiers (SPIAF) qui ont travaillé en partenariat avec le Bureau National du Programme WWF en République Démocratique du Congo, sans oublier la collaboration de Forêt Ressources Management (FRM) et de l'Administration forestière de la République du Cameroun.

De plus, ils ont fait l'objet d'une concertation au sein d'un Comité Technique restreint regroupant des représentants de l'ensemble du secteur forêt-environnement de la RDC, en l'occurrence : l'administration congolaise en charge des forêts, les ONGs nationales, les ONGs internationales opérant en RDC, les principaux bailleurs de fonds (Banque Mondiale, Union Européenne, GTZ, CARPE, l'Ambassade de Belgique, l'Ambassade de France, etc.) et le secteur privé de l'exploitation forestière en République Démocratique du Congo.

Ce processus participatif d'élaboration des guides opérationnels a été finalement couronné par une large concertation organisée dans le cadre d'un atelier régional de révision et d'harmonisation, qui avait réuni, en plus des principales parties concernées susmentionnées, quelques experts des administrations forestières du Cameroun et de la République du Congo.

En produisant ces guides opérationnels, l'objectif visé par le Service Permanent d'Inventaire et d'Aménagement Forestiers (SPIAF) est de jeter les bases techniques d'une rationalisation dans l'utilisation des ressources forestières du pays. Aussi, adresse-t-il ces guides aux exploitants forestiers, aux praticiens sur le terrain et à tous les partenaires intéressés à la promotion de l'aménagement durable des forêts de la République Démocratique du Congo.

## **INTRODUCTION**

Ce document est l'un des guides opérationnels décrivant les procédures techniques à mettre en œuvre dans le cadre de l'aménagement des forêts de production permanente de la RDC.

Ce guide technique s'inspire fortement, dans ses principes, des « Normes d'inventaire d'exploitation forestière (balivage) » préparées par le Département de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme en 1985, et encore assez largement appliquées. Des améliorations sont apportées pour tenir compte des protocoles en vigueur dans les pays voisins, de l'importance croissante de la gestion durable de forêts et des possibilités importantes de traitements informatiques.

Les pratiques actuelles de quelques-unes des entreprises d'exploitation forestière ont également été prises en considération.

Le premier chapitre donne les obligations du maître d'œuvre de l'inventaire d'exploitation en matière d'objectifs à atteindre et de résultats à produire. Le second chapitre donne à titre indicatif un protocole permettant d'atteindre ces objectifs et de produire ces résultats.

L'inventaire d'exploitation est un inventaire en plein servant à la planification et au suivi des opérations d'exploitation, ainsi qu'à l'évaluation des volumes extractibles. Il doit être fait au minimum avec un an d'avance sur l'exploitation.

## **1. METHODOLOGIE GENERALE D'INVENTAIRE D'EXPLOITATION PROPOSEE**

Ce premier chapitre donne les obligations du maître d'œuvre de l'inventaire d'exploitation.

### **1.1. Objectifs**

L'inventaire d'exploitation doit répondre aux contraintes suivantes :

- identifier, compter, cartographier, marquer et numéroter tous les arbres exploitables ou susceptibles d'être exploités. La cartographie sera faite avec une précision relative de plus ou moins 50 mètres.
- compléter et préciser la carte topographique, en précisant les éléments du réseau hydrographique et en cartographiant les contraintes pour l'exploitation.
- L'inventaire d'exploitation sur une Assiette Annuelle de Coupe (AAC) devra être achevé au moins 3 mois avant le début de l'exploitation sur l'AAC (ce qui impose une avance de l'ordre d'un an).
- L'inventaire d'exploitation devra permettre de délimiter sur carte les zones sensibles qui ne seront pas exploitées.
- L'inventaire d'exploitation devra permettre d'optimiser sur le terrain et de cartographier les futures routes principale et secondaire, de manière à réduire l'impact sur l'écosystème (en particulier les tiges d'avenir) et permettre aux abatteurs de retrouver facilement les pieds à abattre (de façon à remplacer totalement les opérations actuelles de « contre prospection » ou « recherche de pieds »).

- L'inventaire d'exploitation sera le point de départ de la traçabilité des grumes et du suivi de l'exploitation depuis l'arbre sur pied jusqu'à la grume commercialisée.

La technique à appliquer en matière d'inventaire d'exploitation se base sur le principe d'un inventaire en plein à 100 %.

Le traitement de ces données aboutit à un rapport d'inventaire d'exploitation où sont présentés les résultats synthétiques et des cartes détaillées d'exploitation, et qui constitueront le contenu principal du Plan Annuel d'Opérations (PAO) de l'AAC à transmettre à l'Administration Forestière pour approbation (au moins 3 mois avant le démarrage de l'exploitation).

Des exemples de cartes et de traitements sont donnés en fin de document.

Dans le protocole présenté ici, une placette d'inventaire d'exploitation s'appuie sur un layon de comptage, et a une forme rectangulaire de 250 m dans le sens du layon et de 1000 m dans le sens perpendiculaire au layon. La surface d'une placette est de 25 ha.

## 1.2. Résultats à produire

- Carte d'inventaire d'exploitation à une échelle comprise entre le 1 :2 000 et le 1 :10 000, présentant les informations suivantes :

- Tiges exploitables numérotées ;
- Les arbres à protéger ;
- Classes de pente et zones à forte pente ;
- Limite des parcelles d'exploitation ;
- Cours d'eau, classés par ordre d'importance ;
- Sources ;
- Coordonnées géographiques ;
- Infrastructures existantes (routes primaires, secondaires, ponts et passages busés) ;
- Infrastructures à créer (routes primaires, secondaires, ponts et passages busés) ;
- Les pistes de débardage existantes;
- Limite des zones sensibles;
- Limite de l'AAC.

- Etats de synthèse de la ressource disponible :

- Les volumes et nombre de tiges à exploiter par essences sur l'ensemble de l'AAC ;
- Les volumes et nombre de tiges à exploiter par essences et par parcelle éventuellement ;
- Les volumes et nombre de tiges à exploiter par essences et par classes de diamètre d'amplitude 10 cm sur l'ensemble de l'AAC.

## 2. DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES DE BASE UTILISES

Le document cartographique de base devant servir aux équipes d'inventaire d'exploitation et à la planification des travaux sera élaboré sur SIG à partir des couches d'information suivantes :

- le réseau hydrographique en distinguant au moins trois niveaux :
  - le réseau principal permanent (fleuves ou rivières assez longues, permanentes) ;
  - les petits affluents permanents d'une longueur moyenne à faible ;
  - les petits affluents temporaires, et les têtes de rivières.
- le réseau de pistes existant en distinguant :
  - les pistes principales ;
  - les pistes secondaires (ou bretelles) encore ouvertes ;
  - les pistes secondaires refermées, à réhabiliter.
- les types d'occupation du sol, et notamment :
  - les marécages ;
  - les terrains non forestiers.

Ces trois couches d'information seront élaborées lors de la préparation du plan d'aménagement et font partie de la préparation de la carte de base de la concession. Elles seront réutilisées lors de la mise en œuvre du plan d'aménagement, dont les inventaires d'exploitation constituent une partie.

## 3. PROTOCOLE D'INVENTAIRE D'EXPLOITATION

### 3.1. Layonnage

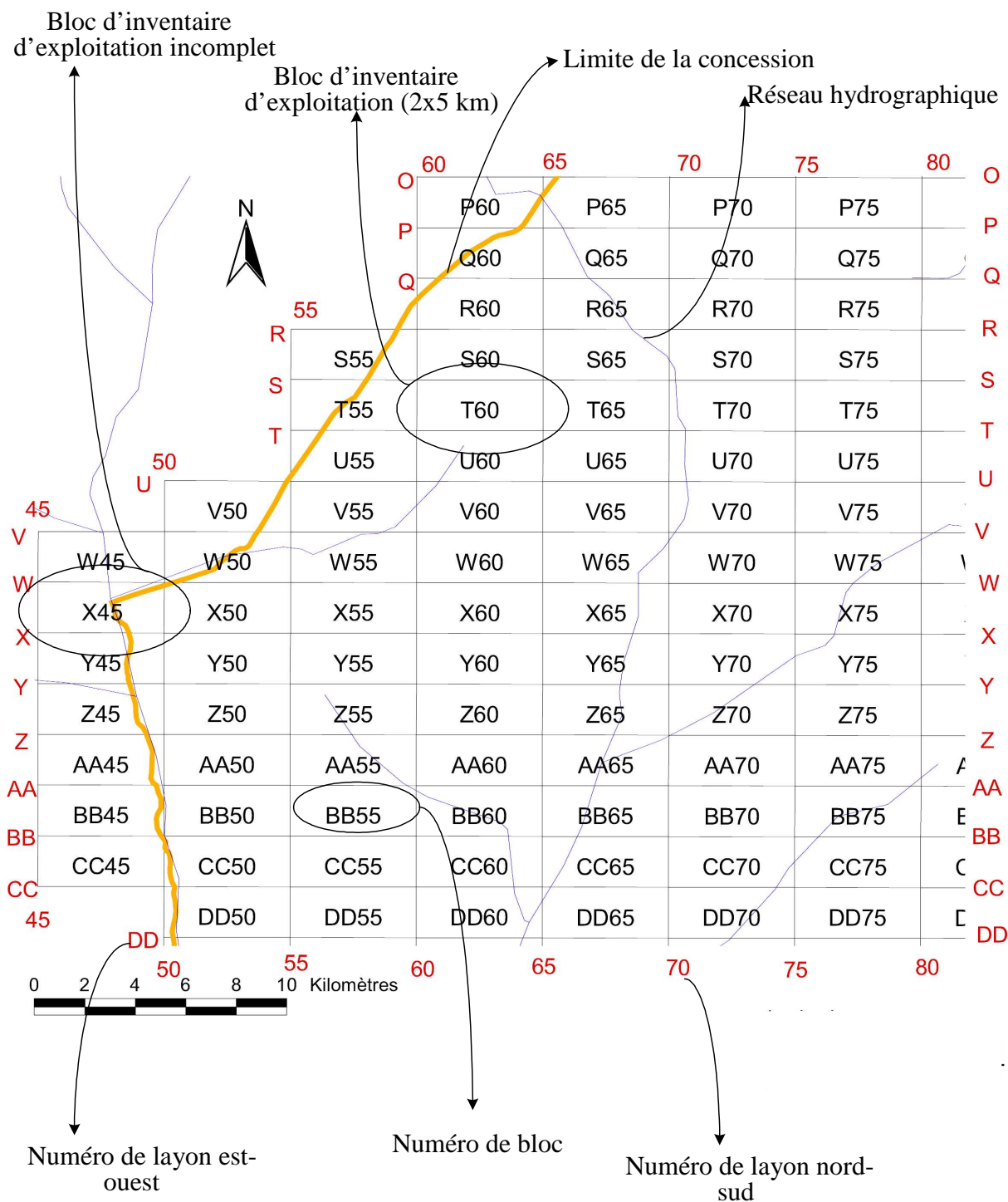
#### 3.1.1. Délimitation des parcelles

Selon la réglementation, suite à l'agrément du plan d'aménagement, les permis de coupe ordinaires seront remplacés par des Assiettes Annuelles de Coupe.

Pour effectuer l'inventaire d'exploitation, la totalité de la superficie est découpée en blocs de 1000 ha (5 km x 2 km), eux-mêmes subdivisés en parcelles de 25 ha soit 1 km x 250 m, qui serviront aux virées de comptage.

Certains blocs, en limite de concession ou d'AAC, pourront être tronqués et couvrir moins de 1000 ha. Les parcelles rectangulaires de comptage pourront être orientées dans la même direction que les blocs ou perpendiculairement (cf. [Figure 2](#)).

Les layons principaux délimitant les blocs sont identifiés par des lettres (A, B, ..., Z, AA, BB, CC) et des nombres (cf. [Figure 1](#)). Chacun des blocs est identifié, selon le principe de coordonnées cartésiennes schématisé sur la [Figure 1](#), par une combinaison des identifiants des layons le délimitant au sud et à l'ouest. Les parcelles de 50 ha sont également identifiées, conformément à l'un ou l'autre des schémas de la [Figure 2](#).



**Figure 1: Extrait de carte des blocs d'inventaire d'exploitation**

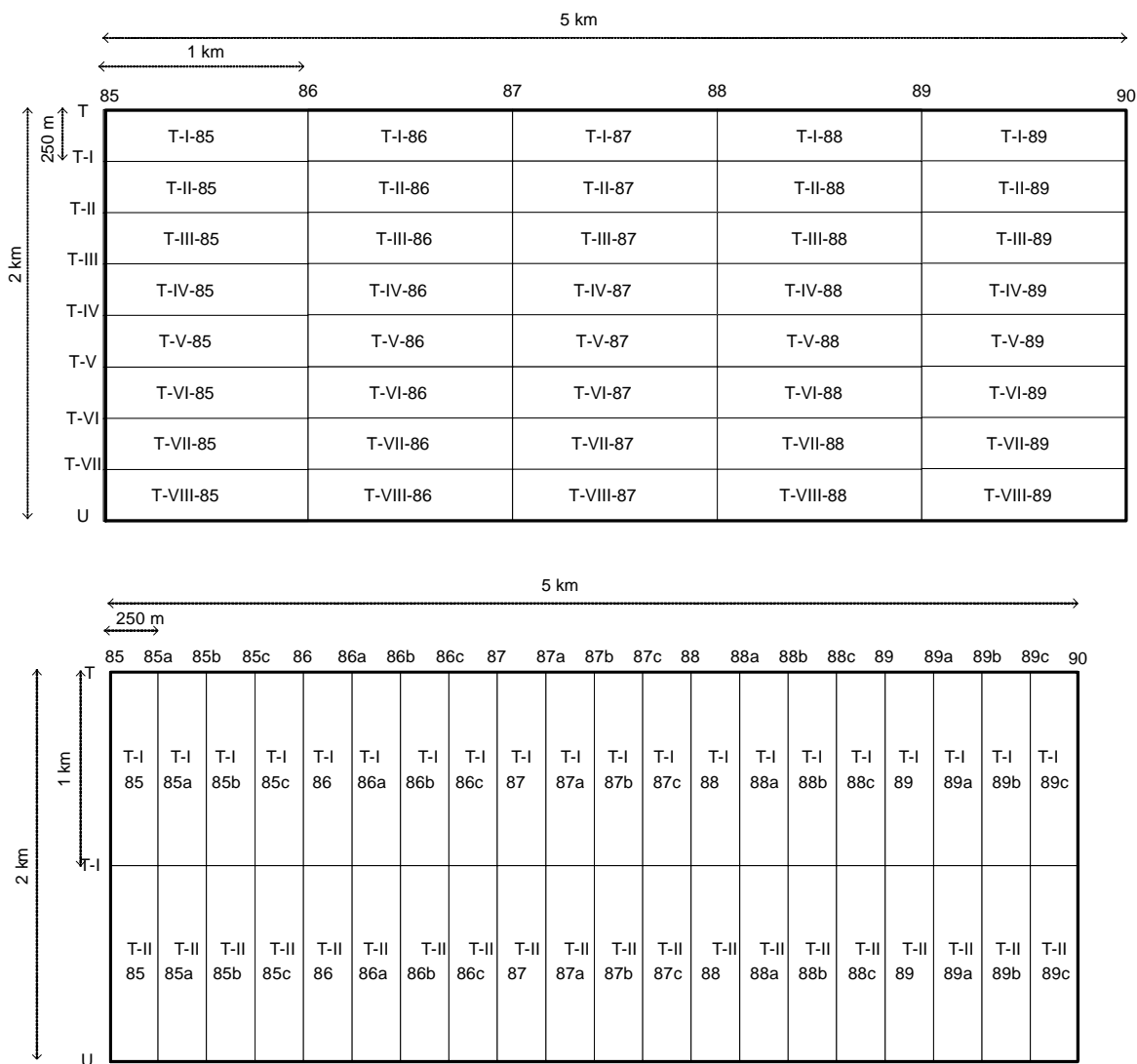
Les **layons principaux** quadrillent les blocs de 1 000 ha avec une correction de pente et une prise de données très complète. Ces layons doivent permettre un calage correct des layons intermédiaires : ils doivent donc être ouverts en premier, avec une grande minutie et leur position doit être contrôlée par GPS (avec rectification en cas de décalage important).

Des **layons intermédiaires** seront ouverts pour délimiter les parcelles de 25 ha. Ils sont recalés à chaque intersection avec un layon principal (cf. schéma de la Figure 3).

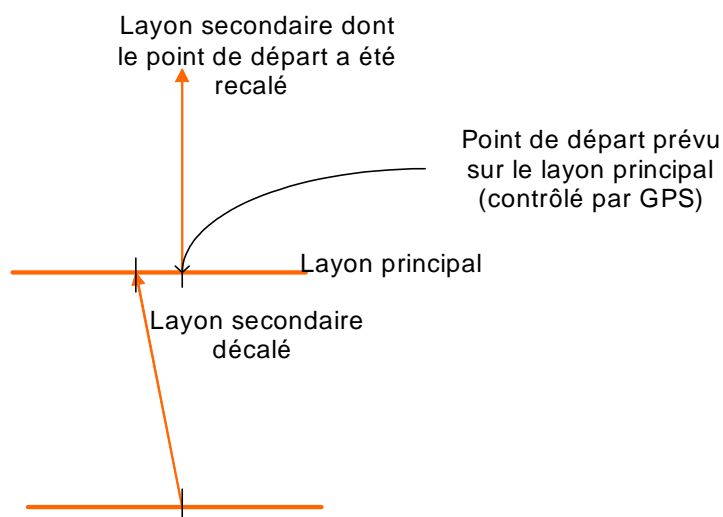
Des piquets seront positionnés tous les 25 mètres le long de chaque layon, avec indication de la distance sur le layon depuis son point de départ (inscrite au feutre sur le piquet, ou sur un ruban fixé au piquet, ou par tout autre procédé durable et lisible), situés à l'ouest ou au sud du bloc.

La délimitation doit être la plus précise possible. En effet la notion de précision est fondamentale pour le positionnement des arbres sur les parcelles (voir paragraphes suivants).

Les coins de chaque bloc de 1000 ha seront repérés au GPS et seront affectés d'un code correspondant au croisement des layons. Le schéma proposé est le suivant :



**Figure 2: Quadrillage, division en parcelles de 25 ha (250m x 1000m) et identification des parcelles (2 options possibles, selon l'orientation des parcelles à l'intérieur des blocs).**



**Figure 3: Recalage des layons secondaires**

### 3.1.2. Les mesures à effectuer par l'équipe de layonnage

L'équipe de layonnage relève les caractéristiques principales du milieu de la parcelle. Ces caractéristiques devront être complétées et contrôlées par l'équipe de comptage. Les données relevées pendant l'opération de layonnage seront collectées sur fiche (cf. [Annexe 1](#)).

Elles concerneront les pentes, l'occupation du sol, la topographie, les routes, pistes, anciens layons, traces d'exploitation. Des points GPS sont relevés sur les carrefours des layons délimitant les blocs de 1 000 ha et reportés sur une fiche.

#### 3.1.2.1. Relevés des pentes

Sur les layons principaux, la pente (en %) sera relevée par segments de 25 m et notée sur une fiche de layonnage. Chaque 25 m, une correction de pente est reportée à l'aide des tables données sur la fiche. A la fin de 500 m, un cumul des corrections est effectué, de façon à avoir une distance horizontale réelle de 500 m.

Par exemple, pour une pente de 40 %, la distance à ajouter sera de 1,93 m, valeur qui sera ajoutée aux autres corrections et appliquée au piquet chaque 500 m.

Lors de l'ouverture des layons secondaires :

- Le chaînage doit être fait par segments de 50m.
- Aucune pente n'est mesurée et aucune correction de pente effectuée. A l'intersection avec le layon principal, un recalage est effectué pour « reprendre » le layon secondaire suivant à partir du point de départ marqué sur le layon principal comme indiqué sur la [Figure 3](#).

#### 3.1.2.2. Topographie, hydrographie et occupation de sol

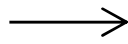
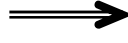

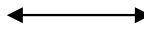
Les caractéristiques principales de la parcelle seront représentées sur une fiche de comptage par l'équipe qui ouvrira les layons. Le Chef d'équipe pointeur est quant à lui chargé de repérer de façon aussi détaillée que possible la traversée des cours d'eau, les têtes de rivières, les baïis et de les reporter sur les fiches (cf. [Annexe 1](#)).

## La pente

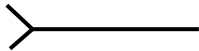
- > Faible pente (inférieure à 10%)
- >> Pente moyenne (de 10 à 20%)
- >>> Forte pente (supérieure à 20%)

Le sens de la pente sera indiqué par chaque compteur par le sens des flèches.

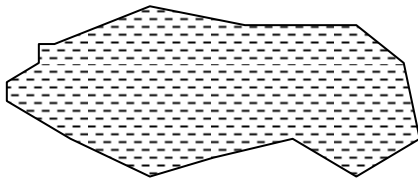
## Cours d'eau (la flèche indique la direction du cours d'eau)

-  Petit cours d'eau (moins de 1 m de large)
-  Cours d'eau moyen (inférieur à 5 m)
-  Cours d'eau important (plus de 5 m)
-  Talweg

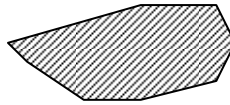
## Les têtes de rivière



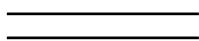
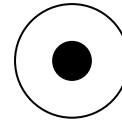
## Marécages



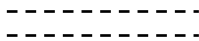
## Rochers et latérite



## Mares et points d'eau



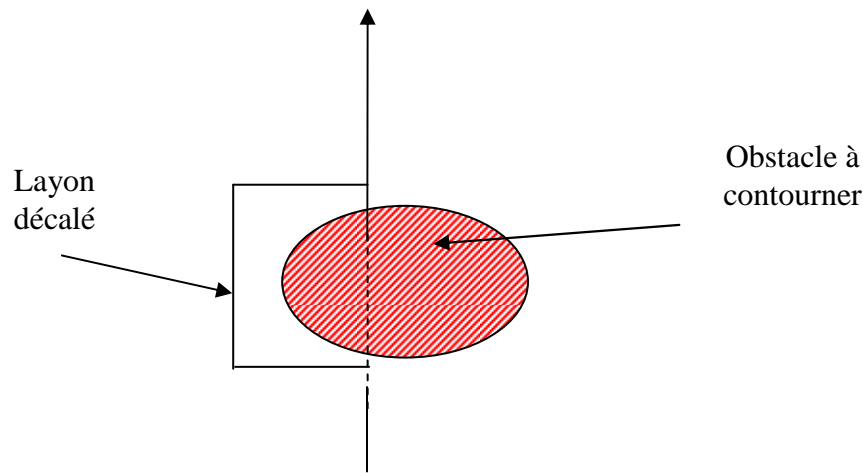
**Route**



**Piste de débarquement**

### 3.1.2.3. Remarque sur le contournement d'obstacle

Des obstacles peuvent se présenter durant le layonnage. Ils doivent être contournés. Le contournement d'un obstacle débute par une perpendiculaire au layon jusqu'à ce que le terrain redevienne praticable. Ensuite, on suit de nouveau une direction parallèle à celle du layon, dans le sens de la marche jusqu'à ce que l'obstacle soit dépassé. On retourne alors dans l'alignement du layon par une perpendiculaire. Les perpendiculaires sont déterminées à la boussole. Les deux distances latérales qui permettent, l'une de s'éloigner du layon et l'autre d'y revenir ont la même longueur horizontale. Si nécessaire, les corrections de pente doivent donc être prises.



### 3.1.3. Matériel nécessaire pour l'équipe de layonnage

- 1 boussole pour le chef d'équipe ;
- 1 câble de 25 m pour le chaîneur pour la mesure des distances ;
- 1 ruban de 10 m au moins pour le chaîneur (afin de pouvoir prendre en compte les corrections de pente) ;
- 7 machettes pour les machetteurs, l'aide boussolier ou l'aide chaîneur ;
- 2 limes par campagne ;
- 1 clisimètre pour la mesure de la pente ;
- Fiches de descriptions de layon ;
- Marqueur à l'encre indélébile ;
- Pot de peinture et pinceau

### 3.1.4. Composition d'une l'équipe de layonnage

- 1 chef d'équipe (boussolier) ;
- 1 chaîneur ;
- 2 aides boussolier (jalonneurs);
- 2 aides chaîneurs ;
- 4-5 machetteurs ;
- 1 porteur.
- 

## 3.2. Comptage

### 3.2.1. Tiges à dénombrer et cartographier

Les tiges à dénombrer et cartographier en inventaire d'exploitation sont :

**Toutes les essences aménagement :** Des essences supplémentaires susceptibles d'être exploitées sur l'AAC peuvent être ajoutées à la liste des essences prospectées. Au minimum, toutes les tiges de DHP supérieur au DMU (puis au DME après adoption du plan d'aménagement) seront inventoriées. Le relevé portera sur les tiges de toutes qualités.

**Des arbres semenciers dont le DHP est inférieur au diamètre de comptage** pourront également être à relever. Il en est de même de certains arbres à protéger (arbres d'avenir ou arbres patrimoniaux).

### 3.2.2. Organisation des travaux de comptage

L'équipe de prospection est constituée de 13 personnes ou de 6 personnes selon l'option de virée choisie :

- Pour une virée de 250 m de large (cf. figure 4), l'équipe est constituée comme suit :

- 1 chef d'équipe ;
- 2 pointeurs
- 10 prospecteurs. L'équipe parcourt la parcelle en virées de 250 m de large

- Dans le cas d'une virée de 125 m de large à effectuer en aller-retour (cf. Figure 5), l'équipe est constituée comme suit :

- 1 chef d'équipe pointeur ;
- 5 prospecteurs ;

Le compteur de bordure marquera son passage par un layon sommaire.

Au début de la virée de 250 m (ou 125m), les 10 prospecteurs sont répartis tous les 25 m sur le layon de début de parcelle et le ou les pointeurs reste(nt) sur le ou les layons latéraux. Chaque prospecteur sera responsable du comptage sur une bande d'environ 25 m de large.

Les 5 ou 10 compteurs se répartissent sur la virée, de façon à couvrir chacun une bande de comptage de 25 m (Figure 4 et Figure 5) :

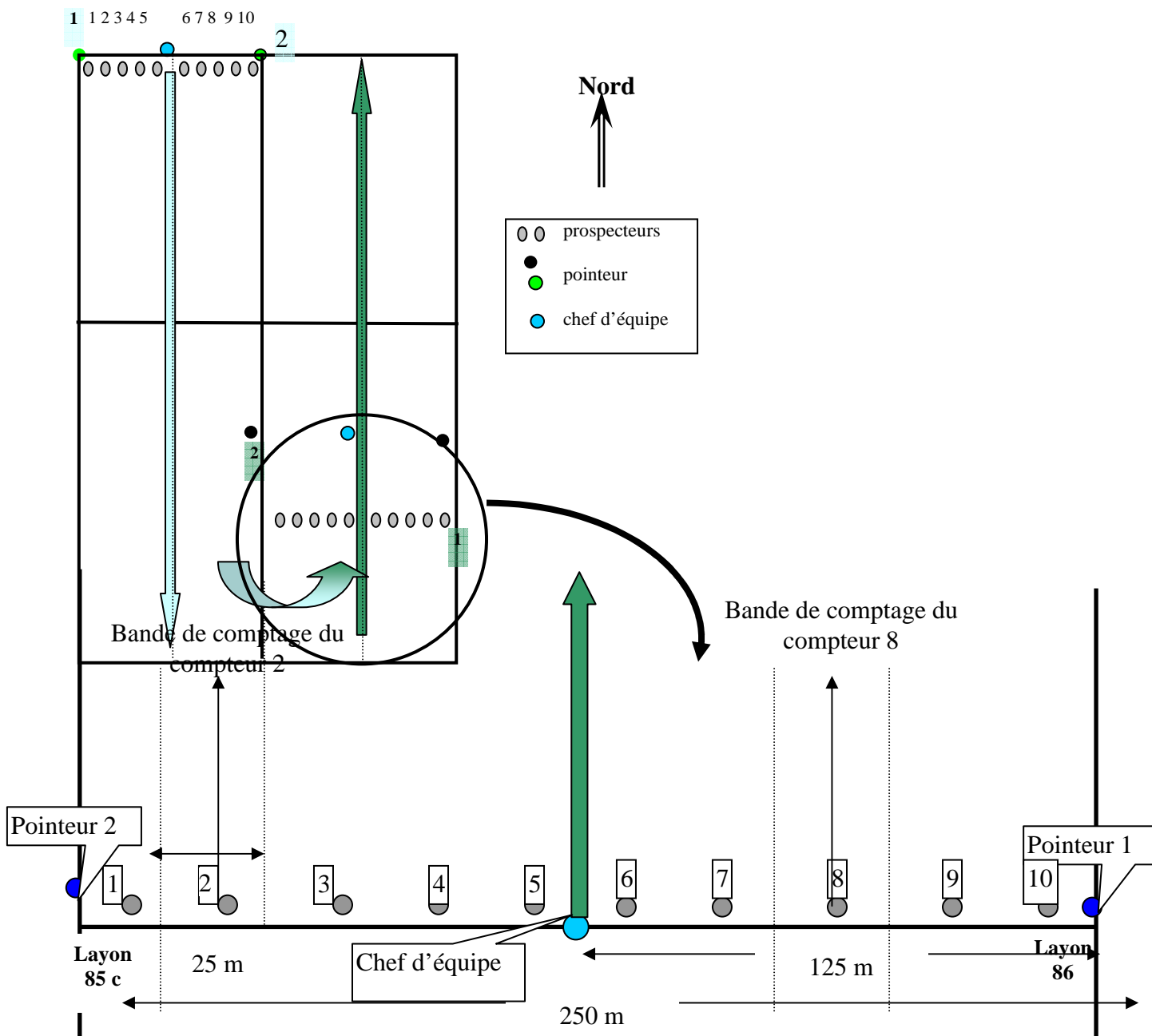
- Compteur 1 : bande entre 0 m et 25 m par rapport au layon de comptage.
- Compteur 2 : bande entre 25 m et 50 m par rapport au layon de comptage.
- Compteur 3 : bande entre 50 m et 75 m par rapport au layon de comptage.
- .....

Régulièrement, le chef d'équipe s'assure du bon alignement des compteurs en les appelant un par un.

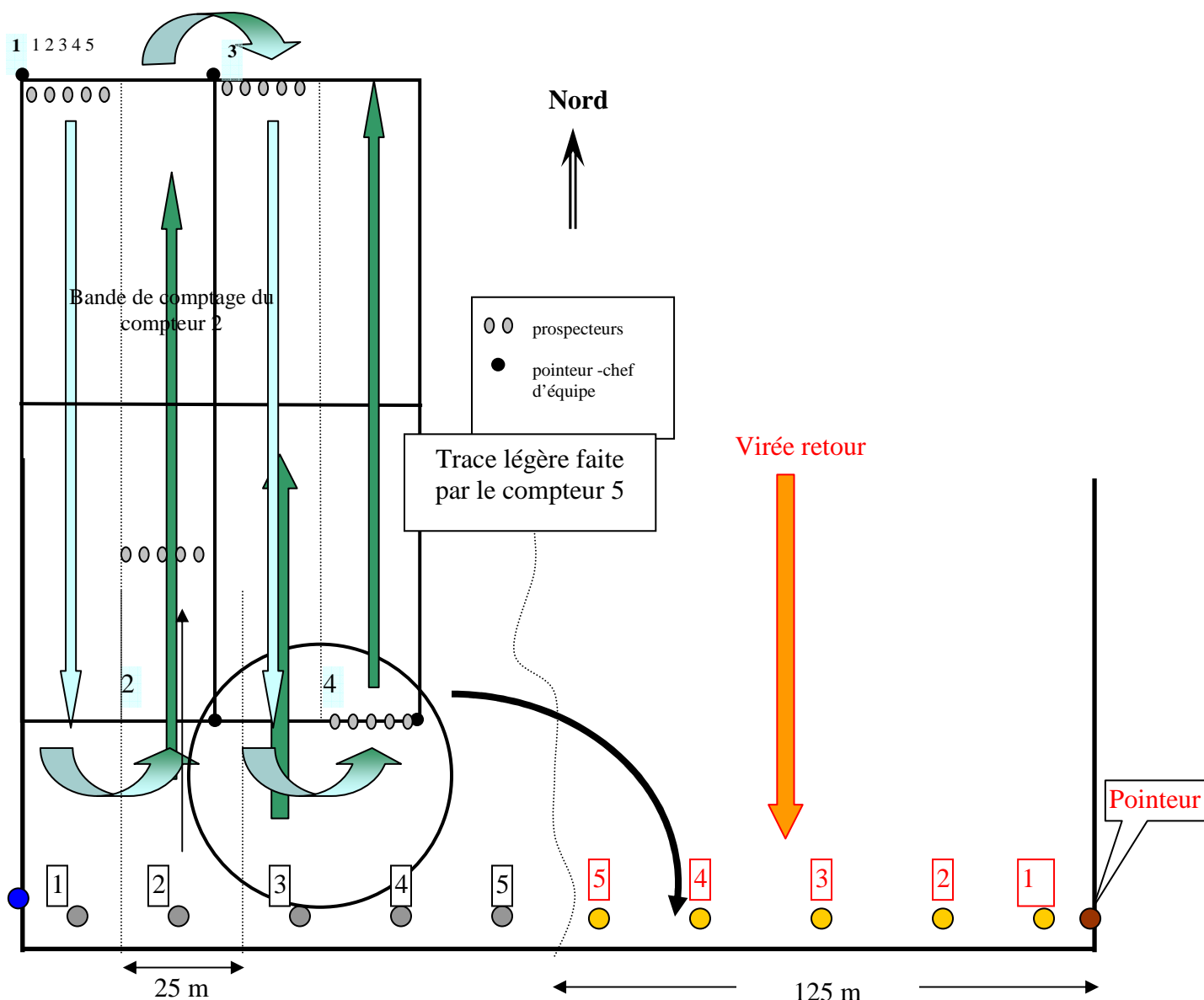
Lorsqu'un arbre est à compter, l'ensemble de la virée s'arrête. Le pointeur vérifie qu'il est bien aligné avec le compteur qu'il appelle. Le compteur annonce les caractéristiques de l'arbre à pointer et son numéro de comptage. Les compteurs éventuellement situés entre lui et le chef d'équipe répercutent cet appel. Le pointeur répète l'appel et le compteur valide cette répétition. Le pointeur note alors l'arbre sur sa fiche.

Des numéros sont inscrits à la peinture sur tous les arbres exploitables. Les séries de numéro sont reprises à partir de zéro pour chaque nouveau bloc. Dans le cas d'une virée de 250 m de large, avec deux pointeurs, les pointeurs doivent se répartir les numéros à attribuer en début de parcelle. Par exemple, le côté gauche de la parcelle reçoit des numéros impairs, le côté droit, des numéros pairs.

Les compteurs indiquent de la même manière au pointeur les franchissements de cours d'eau, routes, routes de débardages, marécages, rochers, absence de marantacées, ou toute autre caractéristique. Le cas échéant la position des arbres comptés par rapport à ces éléments (avant, après, à gauche, à droite, ou dedans) est indiqué.



**Figure 4 : Organisation d'une virée - Cas d'une virée de 250 m de large**



**Figure 5 : Organisation d'une virée - Cas d'une virée de 125 m de large**

### 3.2.3. Relevés des arbres inventoriés

Chaque arbre est mesuré au compas forestier ou à l'aide de tout autre dendromètre à 1,30 mètre au-dessus du sol ou au-dessus des contreforts selon les conventions données en Annexe 3. Son DHP est annoncé au pointeur. Sur la fiche de comptage le pointeur indique l'arbre annoncé dans le carré de 50 m x 50 m correspondant à sa situation sur le layon et au rang du prospecteur.

- Lorsqu'un arbre est compté, l'ensemble de la virée s'arrête, le pointeur vérifie qu'il est bien aligné avec le compteur qui appelle. Le compteur annonce les caractéristiques de l'arbre à pointer 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 positionne ensuite l'arbre sur sa fiche, dans la case correspondant à la distance sur le layon (lue sur les piquets) et au compteur ayant fait l'annonce, en inscrivant
  1. La classe de diamètre (classes de 10 cm).
  2. La note de qualité

### 3. Le numéro de prospection pour les arbres exploitables

**Remarque :** En cas de confusion possible sur la position d'un arbre (arbre noté à cheval sur une rivière par exemple), la position de l'arbre par rapport à l'élément topographique est précisée par une croix sur la fiche de comptage.

Tous les arbres inventoriés se verront attribuer une note de qualité, conformément au barème de cotation établi par le SPIAF et rappelé en Annexe 2.

Les arbres inventoriés considérés comme exploitables seront numérotés, avec de la peinture et les numéros sont relevés sur la fiche. La numérotation est continue par bloc de 1000 ha. Dans le futur, la numérotation pourra se faire avec des plaquettes en plastique.

Pour les virées de 250 mètres, chaque pointeur remplit son côté de la fiche (pointeur 1 rapporte pour compteurs 1 à 5, pointeur 2 rapporte pour compteurs 6 à 10). Le soir, chaque pointeur fait une copie de la virée de l'autre pointeur pour avoir finalement un double de chaque fiche.

#### 3.2.4. Relevés des caractéristiques principales du milieu

Le chef d'équipe comptage et les pointeurs sont chargés avec les prospecteurs de repérer de façon aussi détaillée que possible les caractéristiques principales du milieu et de les reporter sur la fiche de comptage (Annexe 1) comme suit :

Les relevés sur la pente correspondent à celles faites lors du layonnage.

La délimitation des marécages et des zones de rochers se fera à l'œil et avec l'aide des compteurs dans la parcelle.

De la même manière que pour l'inventaire des arbres, les compteurs annoncent tous les éléments rencontrés (avec répercussion de l'appel vers le pointeur par les compteurs intermédiaires) et le pointeur les répète et les note sur sa fiche.

Au cours du comptage, seront également délimitées sur les fiches :

- les zones à valeur culturelle ou religieuse pour la population, sur la base des informations recueillies lors de la réalisation des diagnostics socio-économiques ;
- les zones importantes pour la grande faune : baïs, yangas ou autres habitats uniques et fragiles.

#### 3.2.5. Marquage des arbres

##### a) Les arbres exploitables

Des numéros sont placés sur tous les arbres exploitables. Le numéro est inscrit à la peinture blanche à la base du fût ou sur un contrefort. Ce numéro doit être inscrit suffisamment bas (moins de 40 cm) pour rester sur la souche après l'abattage. L'emplacement du marquage sur le tronc doit être nettoyé avant de peindre le numéro (l'écorce doit être enlevée).

Les séries de numéro sont reprises à partir de zéro pour chaque nouveau bloc.

##### b) Les autres arbres à marquer

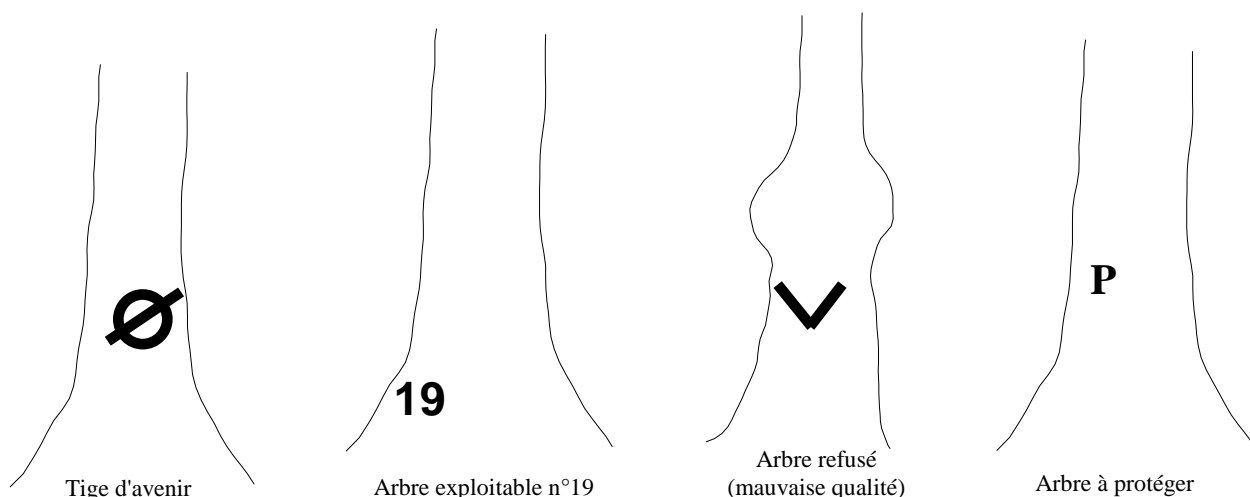
Les arbres dont le DHP est supérieur au DME mais de mauvaise qualité sont marqués avec un « V » à la peinture sur l'écorce.

Les arbres d'avenir (DHP inférieur au DME) sont à protéger et doivent être marqués avec le signe « Ø » des deux cotés.

Un certain nombre d'arbres doivent être protégés et doivent être marqués comme tel avec un P. Le tableau et la figure ci-dessous récapitulent tous les cas de figure dans lesquels un arbre doit être marqué.

**Tableau 1 : Statut des arbres et signes à mettre lors du comptage**

<i>Statut de l'arbre</i>	<i>Signe à utiliser</i>
Essences exploitées (avec respect du DME). <b>Numéroter</b>	Exemple : N°56 (aucun marquage)
Essences non exploitées	V
Arbres non exploitables pour mauvaise qualité (C - Vu)	∅
Arbres d'avenir (sous diamètre)	∅
Arbres de très gros diamètre, à conserver	P
Arbres patrimoniaux avec une valeur nutritive pour l'homme ou pour la faune (espèce clé).	P
Arbres ayant une valeur culturelle ou religieuse	P
Espèces protégées	P



### 3.2.6. Matériel nécessaire pour l'équipe de comptage

- compas forestiers ou tout autre instrument pour mesurer les diamètres des arbres inventoriés ;
- fiches de comptage ;
- crayons et gommes ;
- un porte-documents, 2 planchettes avec pince ;
- le plan des placettes à une échelle comprise entre le 1 : 10 000 et le 1 : 20 000 ;
- un GPS ;
- une boussole légère (type Sylva ou Suunto) pour orientation du chef d'équipe ;
- mousses, moustiquaires, bâches... ;
- une machette par personne ;
- peinture jaune ou orange.

## Composition de l'équipe de comptage

### Comptage en virées de 250 m :

- 1 chef d'équipe : prospecteur botaniste confirmé ;
- 2 pointeurs ;
- 10 compteurs.

### Comptage en virées de 125 m :

- 1 pointeur - chef d'équipe : prospecteur botaniste confirmé ;
- 5 compteurs.

### 3.3. Contrôle

Au moins **un jour par mois**, un contrôle doit être fait dans chaque équipe par le responsable de la prospection afin d'obtenir une bonne qualité de travail. 2 à 4 parcelles de 25 ha seront recomptées afin de trouver les erreurs suivantes:

- Erreur sur la mesure de diamètre (arbre marqué comme sous diamètre, mais exploitable) ;
- Erreur sur l'estimation de qualité ;
- Oublis des arbres ;
- Erreur sur la reconnaissance des essences.

L'erreur totale ne doit pas dépasser 10% pour chaque catégorie. L'erreur est calculée comme montré dans l'exemple suivant :

	<b>Effectif</b>	<b>Erreur relative :</b>
Nombre d'arbres exploitables original (1)	240	100%
<u>Nombre d'arbres oubliés</u>	<u>10</u>	<u>4 % = 10/240</u>
<u>Mauvaise classification de diamètre</u>	<u>20</u>	<u>8 % = 20/240</u>
<u>Mauvaise identification des arbres</u>	<u>22</u>	<u>9 % = 4/240</u>

## 4. TRAITEMENTS DES DONNEES

Les fiches d'inventaire seront saisies dans une base de données géoréférencées, afin d'éditer les états et cartes à inclure dans le Plan Annuel d'Opérations. Pour l'estimation des volumes, on emploiera les tarifs de cubage à une entrée donnés dans le plan d'aménagement ou de nouveaux tarifs établis postérieurement et validés par le SPIAF.

Le traitement aboutira à l'édition d'états de synthèse de la ressource disponible et d'une carte de la ressource.

Les états de synthèse de la ressource disponible donneront :

- Les volumes et nombres de tiges à exploiter par essences sur l'ensemble de l'AAC ;

- Les volumes et nombres de tiges à exploiter par essences et par parcelle éventuellement;
- Les volumes et nombres de tiges à exploiter par essences et par classes de diamètre sur l'ensemble de l'AAC.

La carte d'inventaire d'exploitation (cf. exemple en Annexe 4) servira de base à la planification de l'exploitation. Celle-ci se fera au cours d'une étape dite de « pistage », destinée à tracer sur le terrain les réseaux de vidange de bois de manière à minimiser l'impact sur l'écosystème forestier.

Cette carte d'inventaire d'exploitation sera éditée à une échelle comprise entre le 1 :2 000 et le 1 :10 000, et présentera les informations suivantes :

- Tiges exploitables numérotées ;
- Les arbres à protéger ;
- Classes de pente et zones à forte pente ;
- Limite des parcelles d'exploitation ;
- Cours d'eau, classés par ordre d'importance ;
- Sources ;
- Coordonnées géographiques ;
- Infrastructures existantes (routes primaires, secondaires, ponts et passages busés) ;
- Infrastructures à créer (routes primaires, secondaires, ponts et passages busés) ;
- Les pistes de débardages existantes;
- Limite des zones sensibles;
- Limite de l'AAC.

Pour le travail de pistage, des extraits de carte de ressource, sur une parcelle ou un ensemble de parcelles seront édités. Des indications quant au réseau de vidange pourront être portées sur cette fiche : orientation des pistes principales, emplacement des parcs, zones présentant des contraintes et à éviter.

Les zones sensibles nécessitant des mesures particulières à délimiter sur la carte d'inventaire d'exploitation sont les suivantes :

- Zones marécageuses ;
- Zones à forte pente ;
- Zones rocheuses ;
- Zones à valeur culturelle ou religieuse pour la population ;
- Les zones importantes pour la grande faune : baïis, yangas ou autres habitats uniques et fragiles ;
- Zones sensibles sur les berges des cours d'eau permanents, ravines autour des sources ;
- Toute autre type de zones définies par le plan d'aménagement.

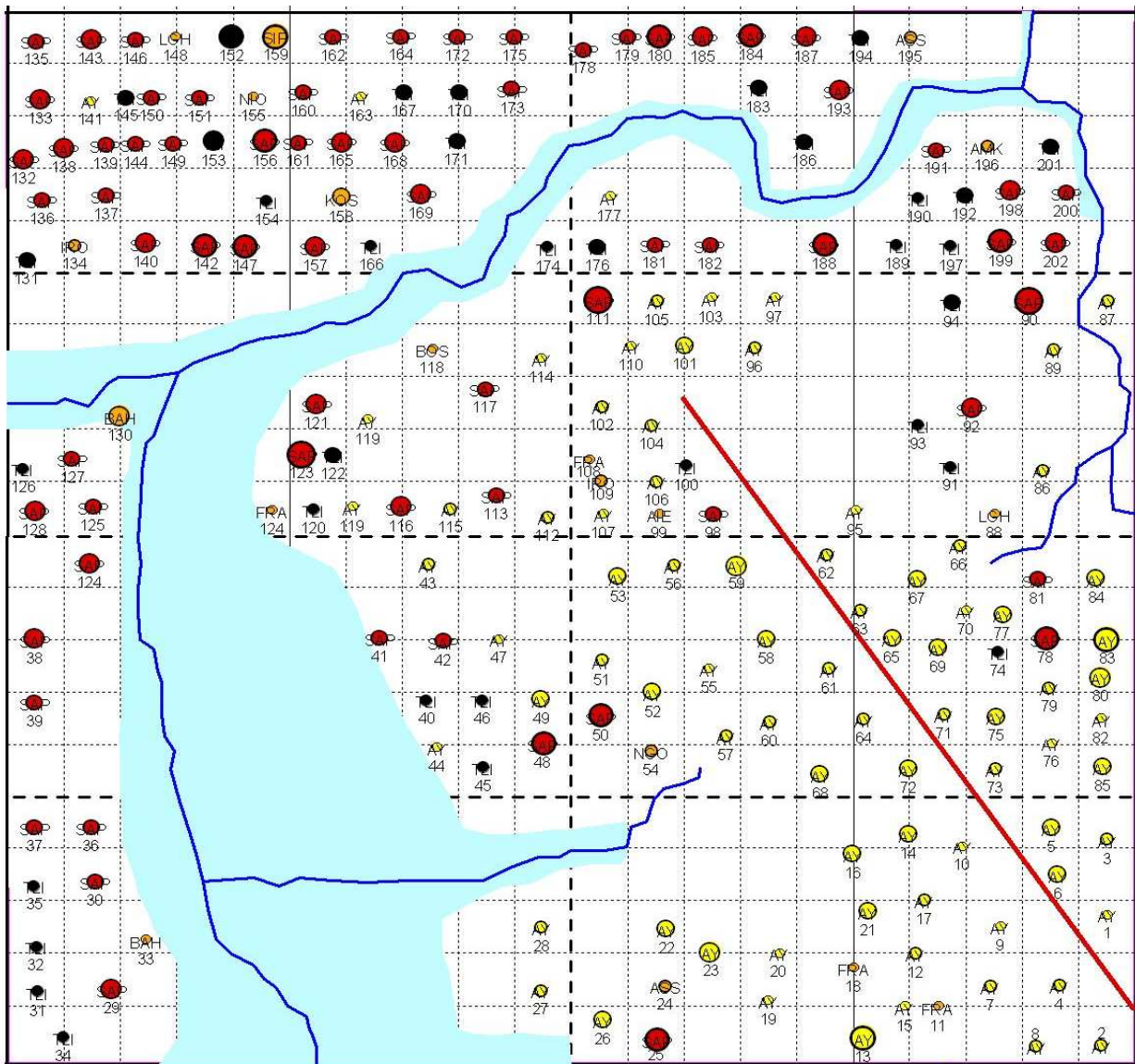
**Modèle de tableau : Résultats de l'inventaire d'exploitation (en effectifs) des tiges de diamètre supérieur au DME**

Essences	DME (ou DMU) (cm)	Nombre total de tiges inventoriées	Densité (tiges/ha)
Groupe 1 (essences exploitées)			
Essence 1			
Essence 2			

**Modèle de tableau : Résultats de l'inventaire d'exploitation (en volume) des tiges de diamètre supérieur au DME**

Essences	DME (cm)	Volume brut Total inventorié (m <sup>3</sup> )	Volume brut / ha (m <sup>3</sup> /ha)	Volume net total	Volume net / ha (m <sup>3</sup> /ha)
Groupe 1 (essences exploitées)					
Essence 1					
Essence 2					
.....					
Total					
Groupe 2 (autres essences)					
Essence 1					
Essence 2					
.....					
Total					
Grand total					

Des tableaux détaillés des résultats obtenus par parcelle et les résultats par classes de diamètre peuvent être édités. Ceux-ci servent essentiellement à l'opérateur économique dans le cadre de la planification et du suivi des opérations d'exploitation



Exemple de carte d'inventaire d'exploitation (extrait)

## 5. PISTAGE (PLANIFICATION AVANT EXPLOITATION)

### 5.1. Méthode appliquée sur le terrain

Le pistage est fait par parcelle d'exploitation, tout en ayant à l'esprit la logique générale de vidange des arbres des parcelles voisines. Pour cela, le chef d'équipe disposera d'une carte d'inventaire d'exploitation des différents blocs de la zone en cours de pistage. Cette carte de poche sur format A4 ou A3, selon la densité de pieds sur la parcelle présente les informations suivantes :

- Tiges présumées exploitables numérotées ;
- Les arbres à protéger ;
- Classes de pente et zones à forte pente ;
- Limite des parcelles d'exploitation ;
- Cours d'eau, classés par ordre d'importance ;
- Source ;
- Coordonnées géographiques ;

- Infrastructures existantes (routes primaires, secondaires, ponts et passages busés) ;
- Les pistes de débardages existantes;
- Limite des zones sensibles ;
- Limites de l'AAC .

## 5.2. Recherche des pieds exploitables

L'assiette annuelle de coupe (AAC) est systématiquement quadrillée en parcelles d'exploitation. L'équipe doit rechercher tous les pieds exploitables indiqués sur la fiche en progressant dans la parcelle.

Le chef d'équipe ou son aide vérifie que la qualité et le diamètre de l'arbre sont conformes aux exigences de l'exploitation.

Une attention toute particulière doit être portée à la mesure du diamètre.

## 5.3. Numérotation des pieds

Les arbres considérés comme exploitables sont tous **numérotés, s'ils ne l'ont pas déjà été lors du comptage** (par exemple pour les nouvelles essences à exploiter). Le numéro est inscrit à la peinture à la base du fût ou sur un contrefort. Ce numéro doit être inscrit suffisamment bas (moins de 40 cm) pour rester sur la souche après l'abattage. L'emplacement du marquage sur le tronc doit être nettoyé avant de peindre (l'écorce doit être enlevée).

La **numérotation** est continue sur un bloc et repart à 1 au bloc suivant.

Les semenciers qui ont été soustraits de l'exploitation selon les **Normes d'Exploitation Forestière à Impact Réduit**, seront marqués d'un P afin d'éviter qu'ils soient abattus quand même (vu qu'ils portent un numéro d'exploitation)

## 5.4. Cas particuliers

Les arbres non retrouvés sont barrés par une croix sur la carte.

Le chef d'équipe vérifie que l'abattage de l'arbre et le débardage de la grume pourront se faire en respect des règles d'exploitation définies par le Guide Opérationnel « **Normes d'Exploitation Forestière à Impact Réduit** ». En particulier, les arbres dont la vidange nécessiterait le passage des engins sur les terrains inondés, sur de très fortes pentes ou dans des ravines ne seront pas exploités. Des arbres considérés comme exploitables par l'équipe de comptage peuvent également être refusés si leur diamètre est trop faible (sous diamètre) ou s'ils sont de mauvaise qualité.

Des arbres n'apparaissant pas sur la carte comme exploitables peuvent être comptés, mais cela doit rester très exceptionnel et se limiter à des tiges dont la qualité et le diamètre en autorise de manière certaine l'exploitation. Dans tous les cas, il faut s'assurer que leur diamètre est supérieur au Diamètre Minimum d'Exploitabilité.

Les arbres n'apparaissant pas sur la carte comme exploitables, faute d'un mauvais comptage, seront marqués d'un P et serviront d'arbres semenciers.

## 5.5. Tracé des pistes

Le responsable de l'équipe décide du tracé de la piste de sortie pour chacun des pieds. Il suit les éventuelles consignes données sur la fiche de pistage, notamment pour l'orientation des pistes principales.

Le tracé est matérialisé sur le terrain par des layons. Sur chaque début de piste et à chaque intersection, un piquet est planté dans le sol. Le nombre d'arbres exploitables depuis le piquet est indiqué par des encoches sur le piquet. Les encoches doivent être peintes.

Des marques à la peinture sont faites régulièrement sur les arbres situés sur la piste, de manière à ce qu'une marque soit toujours visible lorsque l'on avance sur la piste.

Pour ouvrir le tracé, les machetteurs s'appellent d'un point du tracé à l'autre pour s'assurer qu'ils prennent le chemin le plus direct. Dans les cas où plusieurs tracés semblent possibles, on évalue à la voix le tracé le plus court. Il est **interdit de faire des détours** pour éviter les zones encombrées de marantacées.

Les layons inutilisés comme piste doivent être barrés par un petit bois abattu et par une croix à la peinture.

## 5.6. Tiges d'avenir et autres arbres à protéger

Les tiges d'avenir, **d'essences exploitées** (inscrites sur la liste des essences exploitées au moment du pistage), de très bonne conformation et de diamètre supérieur à 50 cm, sont indiquées par le symbole  $\emptyset$  et le code de l'essence sur la carte. Le symbole  $\emptyset$  est marqué de manière à être visible des deux côtés de la piste. Les autres arbres à protéger sont marqués d'un P, de la même manière.

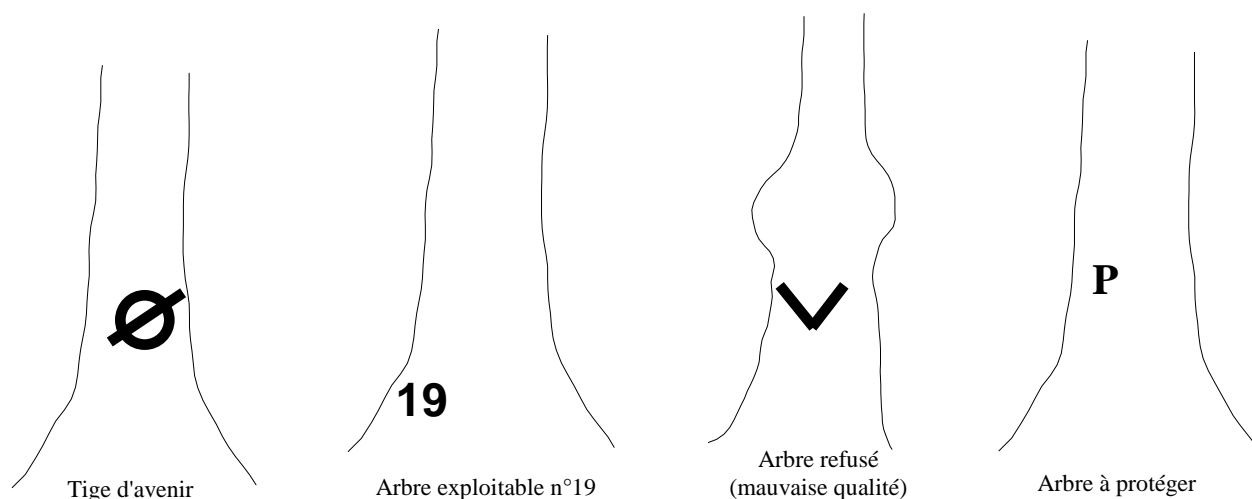


Figure 6 : Marquage des arbres

## 5.7. Critères pour le choix du tracé

Les critères d'optimisation à respecter pour le tracé des pistes sont les suivants :

- rechercher le **plus court chemin pour la sortie** des pieds, éviter les retours en arrière (pistes orientées en direction inverse de la sortie) ;
- rechercher la longueur totale de pistes minimale ;

En terrain plat, ces deux critères sont les plus importants. Il faut chercher un compromis entre les deux. On peut accepter une sortie légèrement plus longue si elle permet de réduire la longueur totale des pistes.

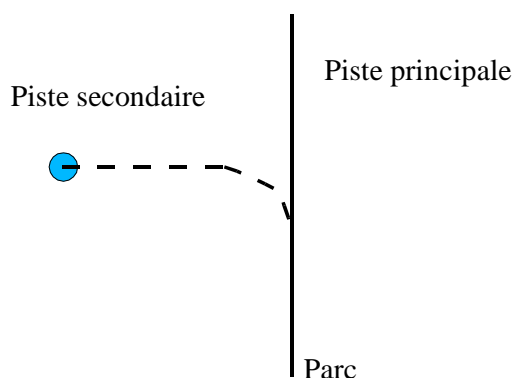
En modelé collinaire, tracer au maximum les pistes principales de débardage sur les **lignes de crête**.

- les pistes secondaires doivent rejoindre les pistes principales à angle droit. A proximité de l'intersection, un virage suffisamment ouvert doit être prévu (voir Figure 7).
- toutefois, si la sortie vers un autre pied permet à la fois de réduire la longueur totale de piste et la distance de sortie, elle doit être préférée (voir Figure 9). D'autre part, pour les pieds situés en bout de piste principale, le raccordement à celle-ci doit se faire selon un angle d'environ 45° (voir Figure 8) ;
- éviter les pentes de plus de 20% en charge pour le débardage, en particulier pour les pistes sur lesquelles seront débardés des volumes importants. Sur les pentes fortes (20-40%), tracer des pistes de débardages à flanc. Si la sortie d'un pied nécessite impérativement le passage sur une pente très forte (>40%), ce pied doit être refusé ;
- respecter les zones hors exploitation (aucun arbre ne doit être marqué pour être exploité dans ces zones et aucune piste de débardage ne doit y être planifiée) et les contraintes spécifiques d'exploitation (interdiction de passage des engins, interdiction de franchissement de cours d'eau) ;
- éviter les gros arbres, et préférer les tracés dans les marantacées ;
- éviter les traversées de cours d'eau, sauf si cela permet de limiter les pentes ou d'atteindre un emplacement de parc convenable ;
- éviter les tiges d'avenir d'essences exploités et les arbres à protéger.

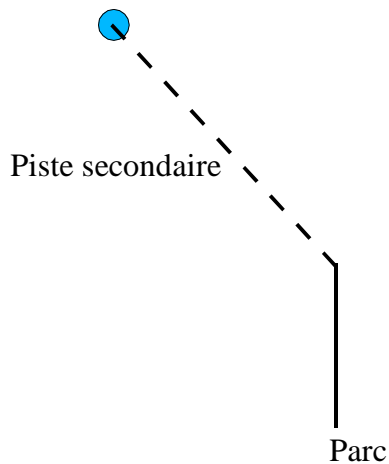
Le chef d'équipe pourra s'aider d'une boussole légère pour guider l'ouverture de la piste.

Des exemples de tracé de piste dans différentes situations sont joints à ce document, ainsi qu'un exemple de légende.

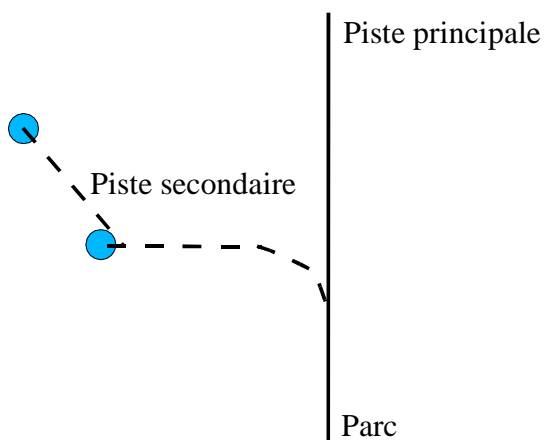
Les sorties des pistes sur la route sont matérialisées par un piquet peint en jaune ou rouge.



**Figure 7 : Tracé direct d'une piste secondaire**




**Figure 8 :** Tracé d'une piste secondaire en bout de piste principale



**Figure 9 :** Tracé indirect d'une piste secondaire

### 5.8. Renseignement de la fiche de pistage

Le responsable de l'équipe inscrit au fur et à mesure sur la fiche de pistage :

- les numéros des pieds (pour ceux non marqués lors du comptage) ;
- les tiges d'avenir (sous diamètres) Ø et leur essence ;
- les autres arbres à protéger ;
- le tracé des pistes ;
- les erreurs de comptage :
  - pieds refusés pour diamètre insuffisant Ø
  - mauvaise qualité 
  - pieds inaccessibles par les pisteurs (Refus rochers, Refus marécages),
  - pieds non retrouvés (barrés d'une croix),



- pieds ajoutés par l'équipe de pistage (marqués d'un rond), avec leur diamètre, qualité et essence.

La position réelle des pieds mal positionnés par l'équipe de comptage est marquée par un point.

Au verso de la fiche, les informations concernant la date de pistage, le nom du chef d'équipe et le nombre de tiges comptées sont inscrits.

La carte prévisionnelle d'exploitation portera les informations suivantes (voir exemple en Annexe 4) :

- Tiges exploitables numérotées ;
- Classes de pente et zones à forte pente ;
- Limite des parcelles d'exploitation ;
- Cours d'eau, classés par ordre d'importance ;
- Source ;
- Coordonnées géographiques ;
- Infrastructures existantes et à créer (routes primaires, secondaires, ponts et passages busés) ;
- Les pistes de débardages existantes et celles planifiées ;
- Limite des zones sensibles ;
- Limites de l'AAC.

Pour chaque parcelle d'exploitation, la liste des arbres à exploiter indiquera leur numéro, leur essence, leur diamètre et leur qualité.

Les états de synthèse de la ressource disponible seront actualisés et donneront :

- Les volumes et nombre de tiges à exploiter par essences sur l'ensemble de l'AAC ;
- Les volumes et nombre de tiges à exploiter par essences par parcelle ;
- Les volumes et nombre de tiges à exploiter par essences et par classes de diamètre sur l'ensemble de l'AAC.

## LISTE DES FIGURES


Figure 1: Extrait de carte des blocs d'inventaire d'exploitation .....	8
Figure 2: Quadrillage, division en parcelles de 25 ha (250m x 1000m) et identification des parcelles (2 options possibles, selon l'orientation des parcelles à l'intérieur des blocs).....	9
Figure 3: Recalage des layons secondaires .....	10
Figure 4 : Organisation d'une virée - Cas d'une virée de 250 m de large .....	14
Figure 5 : Organisation d'une virée - Cas d'une virée de 125 m de large .....	15
Figure 6 : Marquage des arbres.....	23
Figure 7 : Tracé direct d'une piste secondaire .....	24
Figure 8 : Tracé d'une piste secondaire en bout de piste principale .....	25
Figure 9 : Tracé indirect d'une piste secondaire .....	25

## LISTE DES ANNEXES

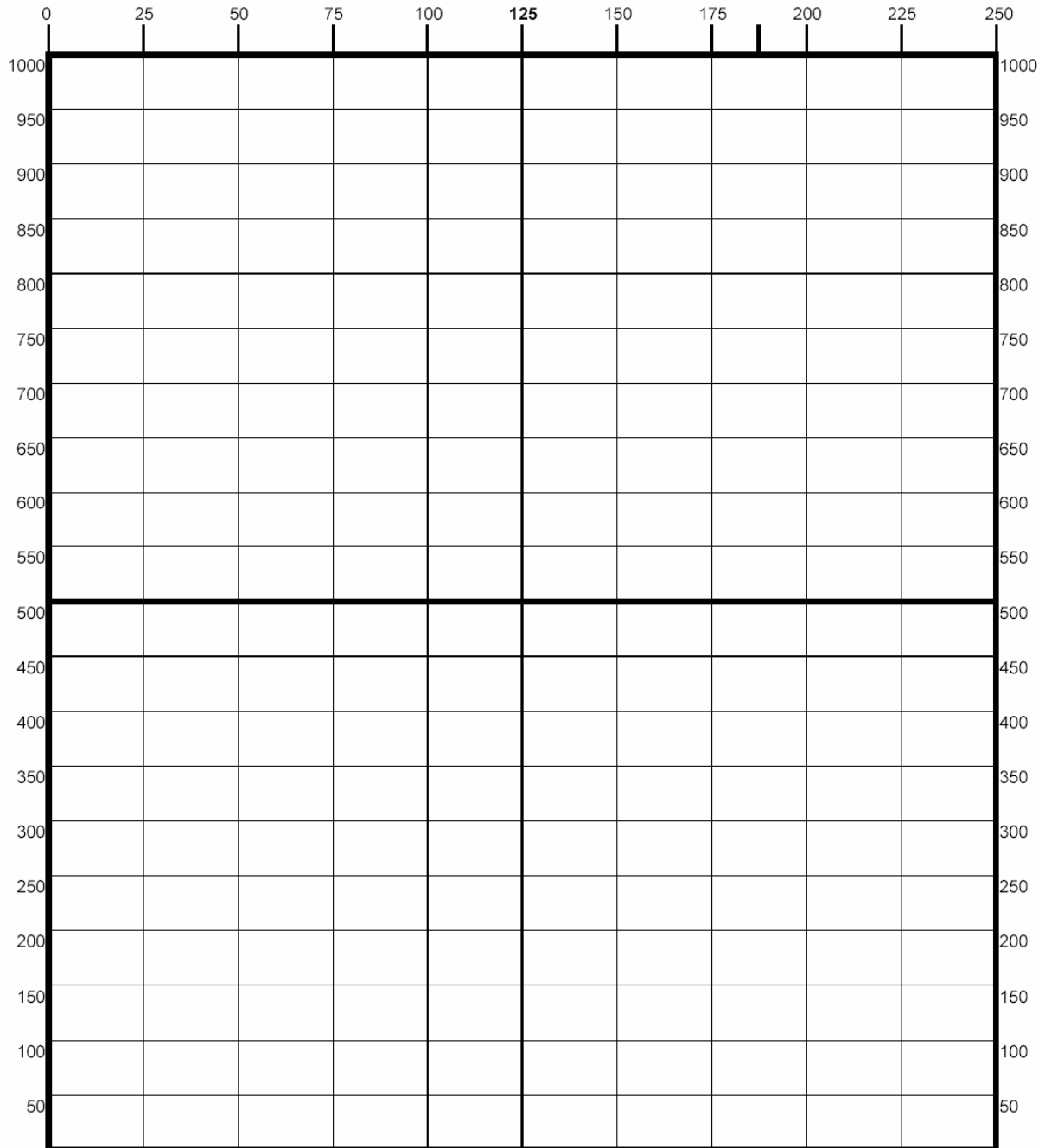
Annexe 1 : Fiches de layonnage et de comptage
Annexe 2 : Grille de cotation des qualités
Annexe 3 : Conventions de mesure des DHP
Annexe 4 : Modèles de cartes et de légende

INVENTAIRE D'EXPLOITATION FICHE DE LAYONNAGE										
Date			UFA			AAC			Azimut	
Chef d'équipe			UFG			Layon			Boussole	
Formation végétale	Distances cumulées (m)		Pente en %	Correction en m	Corrections cumulées tous les 250 m	Pentes latérales (> 30%) Rivières Autres (Rochers...)		Routes Pistes Souches	Correction de pente pour une distance de 25 m	
	000	000				Pente en %	Mètres à ajouter			
	25	975							10	0.12
	50	950							15	0.28
	75	925							20	0.50
	100	900							21	0.55
	125	875							22	0.60
	150	850							23	0.65
	175	825							24	0.71
	200	800							25	0.77
	225	775							26	0.83
	250	750							27	0.90
	275	725							28	0.96
	300	700							29	1.03
	325	675							30	1.10
	350	650							31	1.17
	375	625							32	1.25
	400	600							33	1.33
	425	575							34	1.41
	450	550							35	1.49
	475	525							36	1.57
	500	500							37	1.66
	525	475							38	1.74
	550	450							39	1.83
	575	425							40	1.93
	600	400							41	2.02
	625	375							42	2.12
	650	350							43	2.21
	675	325							44	2.31
	700	300							45	2.41
	725	275							46	2.52
	750	250							47	2.62
	775	225							48	2.73
	800	200							49	2.84
	825	175							50	2.95
	850	150							51	3.06
	875	125							52	3.18
	900	100							53	3.29
	925	75							54	3.41
	950	50							55	3.53
	975	25							56	3.65
	1000	0							57	3.78
									58	3.90
									59	4.03
									60	4.15
									61	4.28
									62	4.42
									63	4.55
									64	4.68
									65	4.82
									66	4.95
									67	5.09
									68	5.23
									69	5.37
									70	5.52
									71	5.66
									72	5.81
									73	5.95
									74	6.10
									75	6.25
									76	6.40
									77	6.55
									78	6.71
									79	6.86
									80	7.02
									81	7.17
									82	7.33
									83	7.49
									84	7.65
									85	7.81
									86	7.97
									87	8.14
									88	8.30
									89	8.47
									90	8.63
									91	8.80
									92	8.97
									93	9.14
									94	9.31
									95	9.48
									96	9.66
									97	9.83

## Fiche d'inventaire d'exploitation

<b>Concession:</b>	<b>BLOC :</b>	<b>PARCELLE :</b>	
<b>Date:</b>			
<b>Pointeur :</b>			

Layon :



Compteurs Layon :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--