

## *Introduction aux différentes techniques d'inventaires forestiers*

### **Les inventaires, à quoi ça sert ?**

Inventorier un peuplement forestier permet de le quantifier, de définir un état initial du capital sur pied. Le suivre dans le temps permet par la suite de mieux connaître son évolution. Ce suivi peut être effectué dans deux optiques :

- dans une optique d'aménagement, permettant de donner des directives de gestion et planifier les récoltes,
- dans une optique sylvicole, permettant de raisonner une sylviculture dans le temps (savoir par exemple comment intervenir dans un peuplement en fonction des coupes réalisées, optimiser les intensité de prélèvement...).

Pour contrôler la gestion passée et savoir où l'on va, des instruments de contrôle sont souvent très utiles, notamment dans le cas du traitement des peuplements feuillus en futaie irrégulière.

Un contrôle de la gestion a posteriori peut se justifier pour plusieurs raisons :

- Il permet de suivre l'évolution du capital sur pied, que ce soit à l'échelle du peuplement ou celle de l'arbre et cela, non seulement d'un point de vue **quantitatif** mais également **qualitatif**.
- Il permet au gestionnaire de contrôler sa gestion d'une manière assez fine, pour qu'il puisse le cas échéant réorienter ses actions vers les objectifs qu'il s'est fixé.
- Il permet d'optimiser la production par le suivi de certaines variables dendrométriques clés, mais également de suivre certains indicateurs biologiques.
- Il permet aux gestionnaires de rendre des comptes aux propriétaires (publics et privés).
- Parce qu'il est difficile voir hasardeux de se fixer des objectifs techniques a priori et de suivre des normes générales trop souvent réductrices face à la complexité des écosystèmes forestiers.

Seul un contrôle a posteriori des conséquences de la gestion appliquée sur les peuplements permet, par une démarche récurrente, d'optimiser la sylviculture appliquée. Cela passe par la réalisation périodique d'inventaires.

## *Les principaux types d'inventaires*

### **1. Inventaire pied à pied (ou en plein)**

#### ***Principe***

Ce type d'inventaire consiste en un dénombrement exhaustif des tiges par essence et par classe de diamètre à partir d'un seuil de précomptage (le plus souvent fixé à 17,5 cm).

C'est le type d'inventaire le plus classique, car depuis longtemps le plus utilisé. Il ne demande pas une grande technicité. Il est considéré comme suffisamment précis pour les principales variables dendrométriques.

Ce type d'inventaire se prête bien aux comparaisons d'inventaires. On peut ainsi avoir accès aux variables dynamiques (accroissements, passage à la futaie).

#### ***Domaine de validité***

L'inventaire en plein donne des résultats au niveau de la parcelle. Il peut être réalisé sur une forêt, mais dès lors qu'elle dépasse une certaine taille, il est préférable d'avoir recours à un inventaire statistique pour des question de coût.

On admet en général pour une équipe de trois compteurs et un pointeur les rendements suivants :

- 12 à 30 ha / jour pour des forêts de plaine, soit 3 à 8 ha / jour / personne,
- 4 à 15 ha / jour pour des forêts de montagne, soit 1 à 4 ha / jour / personne.

Les rendements en inventaire en plein sont également fonction du type de peuplement, ainsi que de la facilité de cheminement, du relief, de la visibilité et de la pénétrabilité du peuplement.

#### ***Fiabilité des résultats***

On attend d'un inventaire en plein qu'il fournisse les résultats avec une précision de l'ordre de 5 % à 10 % sur le volume et la surface terrière.

## 2. Les inventaires statistiques

### **Principe**

On a recours aux inventaires statistiques lorsque le massif forestier à inventorier devient trop vaste pour se permettre de passer sur toute la surface en inventaire pied à pied, pour des raisons de coûts. Les mesures sont effectués sur des placettes et les résultats obtenus sur la totalité des placettes sont extrapolés à l'ensemble de la forêt.

Pour réaliser un inventaire statistique, il est nécessaire d'établir un plan d'échantillonnage. Il en existe un certain nombre. Les deux plus souvent utilisés sont :

- *l'échantillonnage aléatoire simple* : les n placettes du dispositif sont disposées de manière aléatoire
- *l'échantillonnage systématique* : les unités d'échantillonnage sont distribuées de manière uniforme sur la population (selon un maillage régulier). Ce type d'échantillonnage est plus simple à mettre en place que l'échantillonnage aléatoire. La localisation des placettes est plus rapide donc moins coûteuse

Il faut également définir un taux d'échantillonnage, c'est à dire le nombre de placettes que l'on veut installer par hectare. Ce taux est généralement choisi de telle sorte qu'il soit toujours inférieur ou égal à 10 %. Au delà, il est préférable de passer en inventaire en plein (pour des raisons de coût).

### **Nature des placettes d'inventaire**

#### ❖ Les placettes permanentes

Les placettes permanentes se distinguent des placettes temporaires car elles sont matérialisées sur le terrain en leur centre (en général par un piquet métallique). Un réseau de placettes localisé de façon durable permet de comparer des inventaires statistiques successifs. Un état précis des ressources à l'échelle de la forêt est effectué. Les prélèvements réalisés peuvent également être appréciés par comparaison d'états successifs.

Avec un inventaire par placettes permanentes, on a accès à des données au niveau « arbre ». En effet, l'azimut et la distance de chaque arbre situé dans la placette est relevé. Un suivi individuel de l'accroissement et du devenir de chaque arbre est alors envisageable, ce qui est intéressant dans l'optique d'un traitement irrégulier pied à pied cherchant à valoriser au mieux les individus.

Cette méthode permet de suivre de nombreux descripteurs de manière continue dans le temps, en particulier ceux concernant le peuplement non précomptable, la qualité des bois, etc...

Au vu des réalisations existantes, on peut dire qu'une placette permanente coûte entre 40 et 60 €. Plus la taille de la forêt augmente, plus le coût à l'hectare d'un tel inventaire diminue. Mais le prix de la placette permanente est également fonction des variables suivies. Le coût peut également être abaissé en allongeant la période entre deux mesures successives.

Le temps de mise en place des placettes est aussi fonction des variables à relever. En moyenne, il est possible d'installer 10 placettes permanentes en deux jours avec une équipe de deux personnes.

Par rapport à un inventaire en plein, les placettes permanentes permettent de suivre en plus :

- l'accroissement individuel des arbres (sans sondage direct sur les arbres)
- la qualité individuelle des arbres
- la qualité potentielle des jeunes tiges
- la gestion passée (de manière assez fine)
- certaines variables plus précises comme des mesures de surfaces de houppier

Il faut au minimum 150 placettes pour avoir des résultats fiables, notamment pour effectuer une comparaison d'inventaires. Aussi un tel dispositif ne se justifie qu'à partir de :

- 150 ha, si on adopte un maillage d' 1 placette / ha
- 75 ha, si on opte pour 2 placettes / ha.

#### ❖ Les placettes temporaires

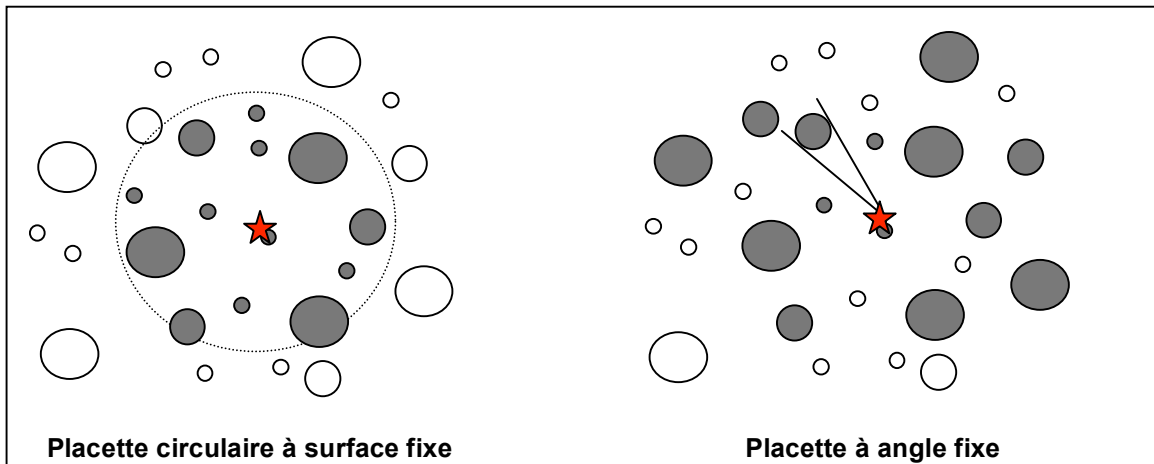
Les placettes temporaires sont des placettes à usage unique car elles ne sont pas matérialisées sur le terrain. Cette méthode est un peu plus rapide à mettre en œuvre qu'un inventaire par placettes permanentes : le centre n'est pas matérialisé et la position de chaque arbre n'est pas relevée (azimut, distance). Mais un tel inventaire ne permet pas de suivre dans le temps certaines variables comme l'accroissement, la qualité, le traitement sylvicole appliqué (exploitation, gestion passée, ...).

Comme pour un inventaire statistique par placettes permanentes, il faut au moins 150 placettes pour obtenir des résultats fiables et pouvoir extrapoler à l'hectare certaines valeurs.

### Les différents types de placettes

Que l'on décide de travailler avec des placettes temporaires ou permanentes, il est nécessaire de choisir le type de placettes :

- *placette circulaire à surface fixe* : tous les arbres situés dans un rayon fixé sont inventoriés
- *placette à angle fixe* : les arbres sont inventoriés en fonction de leur diamètre et de leur distance par rapport au centre de la placette



L'intérêt des placettes à surface fixe réside dans leurs possibilités d'évolutions. Elles permettent en effet de faire progresser le dispositif en fonction de l'évolution de la forêt, des besoins ou encore du budget du propriétaire. Les placettes à angle fixe permettent d'obtenir des données plus précises sur les gros bois.

### 3. L'inventaire typologique

Il s'agit d'un inventaire statistique, sans placette réellement matérialisée, mais avec des points d'arrêt disposés selon un maillage régulier. A chaque point d'arrêt, l'opérateur identifie un type de peuplement à partir de variables faciles à estimer et d'une clé de détermination synthétique. A chaque type est affecté un ensemble de valeurs dendrométriques moyennes.

Cette méthode d'inventaire implique une étude préalable à mener sur un secteur géographique donné, afin de disposer d'une *typologie de peuplement* adaptée au contexte de la forêt.

Les taux de sondage le plus souvent utilisés en inventaire typologique sont de 2 à 4 points par hectare. La détermination fait le plus souvent appel à un tour d'horizon relascopique ou à un comptage rapide. Le rayon de comptage fait peu varier selon le type de structure diagnostiqué, à partir du moment où l'on mesure entre 12 et 20 arbres (pour des raisons de fiabilité des résultats).

Moyennant une formation préalable à l'utilisation de la clé de détermination, cette méthode semble nettement plus rapide (et donc moins coûteuse) que les autres types d'inventaires (en plein et statistique) et ce probablement jusqu'à des tailles de forêt de 100 à 150 ha.

Cette rapidité dépend bien sûr du taux de sondage choisi. On considère que le nombre de points minimal pour une précision suffisante des données est de 15 à 20.

Un autre avantage de cette technique d'inventaire réside dans l'obtention de données cartographiées.

Les rendements dépendent de la densité des points de sondage :

- 30 à 50 ha / jour / personne avec un maillage d'1 point / ha,
- 10 à 15 ha / jour / personne avec un maillage de 4 points / ha.

La fiabilité d'un tel inventaire dépend de plusieurs facteurs :

- la qualité de la typologie utilisée,
- la densité des relevés,
- la maîtrise de l'outil par les utilisateurs.

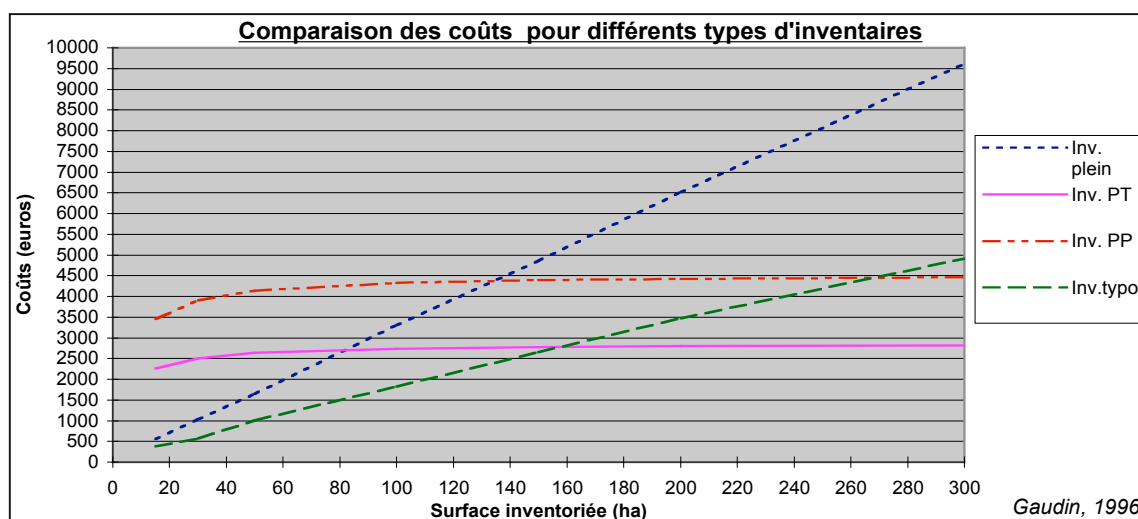
L'incertitude varie entre 10 à 15 % dans le meilleur des cas, ce qui est jugé suffisant pour obtenir un inventaire des peuplements caractérisés par leur type de structure et de composition.

### Tableau récapitulatif des différentes méthodes d'inventaires existantes

Toutes ces méthodes présentent des avantages et des inconvénients, ainsi que des coûts de mise en place variables. Certaines de ces méthodes gagnent à être affinées, d'autres à être allégées. Le gestionnaire a à sa disposition une palette d'outils. Il lui appartiendra de choisir en accord avec le propriétaire sa ou ses méthodes de suivi, en fonction de ses objectifs et des moyens mis à sa disposition.

	Type d'inventaire			
	Pied à pied	Placettes temporaires	Placettes permanentes	Typologique
Niveau de technicité à mettre en oeuvre	+	++	+++	+++
Travail de relevé effectué seul	-	+	+	+++
Précision à l'échelle de la forêt	++	+++	+++	++
Précision à l'échelle de la parcelle	+++	-	+	++
Information précise concernant les petites populations (individus rares)	++	-	-	-
Finesse de la cartographie des peuplements	-	+	+	+++
Information d'ordre qualitatif	-	++	+++	-
Suivi de la régénération	-	+	+++	-
Information concernant la dynamique du massif	+	+	+++	++

Le graphique suivant donne, à titre indicatif, l'évolution du coût pour différents inventaires en fonction de la surface inventoriée (exemple valable pour une forêt de plaine, avec environ 300 tiges /ha).



**NB** : les différents inventaires ne permettent pas de suivre les mêmes variables. Si un inventaire en plein est moins onéreux que les inventaires statistiques sur de petites surfaces, il ne permet pas de d'obtenir un suivi aussi complet.