

# L'inventaire statistique forestier

Bruno Mayeux, directeur de Silvavenir (1)

*Bruno Mayeux, fondateur de Silvavenir, pratique la méthode des inventaires statistiques par placettes permanentes depuis 1995 (35 000 hectares inventoriés). La méthode et ses indicateurs destinés aux grandes forêts, complète l'article de Gérard Claudet paru dans le numéro 166 (« Sylvicultures des résineux ») sur la méthode du contrôle applicable à de petites forêts.*

L'inventaire statistique repose sur le principe d'extension des résultats obtenus sur des « placettes » (6 à 12 ares) ; ces résultats étant ensuite généralisés sur l'ensemble de la forêt (> 150 ha). La première placette est installée aléatoirement ; les suivantes sont espacées de façon systématique. Une étude préalable de la forêt est indispensable pour déterminer le nombre et la taille des placettes. Les placettes peuvent être temporaires ou permanentes. Dans ce deuxième cas, un piquet en métal enfoncé dans le sol matérialise définitivement le centre de cette placette. L'objectif étant de suivre par

comparaison l'évolution du massif. Sur chaque placette est réalisé un relevé exhaustif. Dans ce maillage de placettes, chaque arbre est répertorié à partir de 10 centimètres de diamètre ; il est référencé « à vie ». Lorsqu'un tarif de cubage est déjà employé sur la forêt, l'inventaire statistique l'intègre.

d'observer un des atouts majeurs de la méthode : le suivi de l'évolution entre deux inventaires. Pour garder l'anonymat, cette forêt a été rebaptisée « Bois de Trousse Chemise » (2). Il s'agit d'un massif feuillu de 600 ha issu d'un ancien taillis sous futaie qui comporte 150 placettes permanentes.

## Une photographie précise de sa forêt

Le massif cité dans cet exemple est un massif où Silvavenir a réalisé un premier passage en 1997 et un second en 2004. Il est ainsi possible

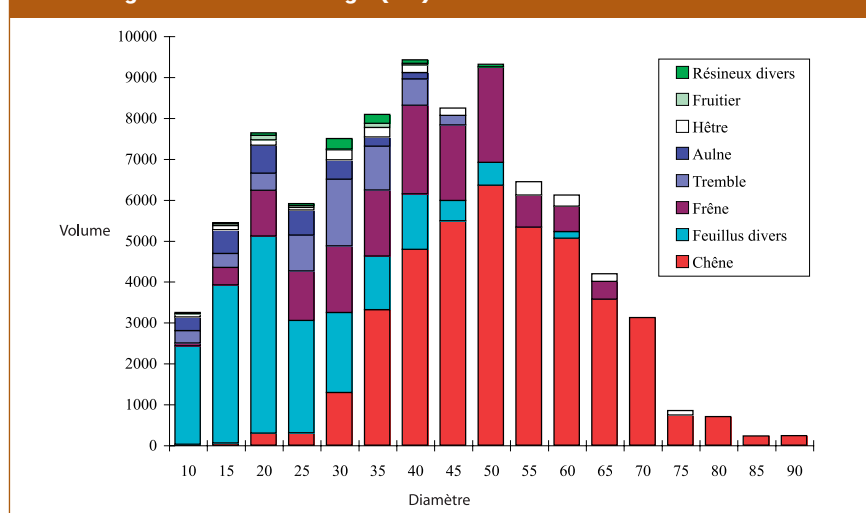
## Les indices suivis en 2004

### Le volume en m<sup>3</sup> par essences et par diamètre

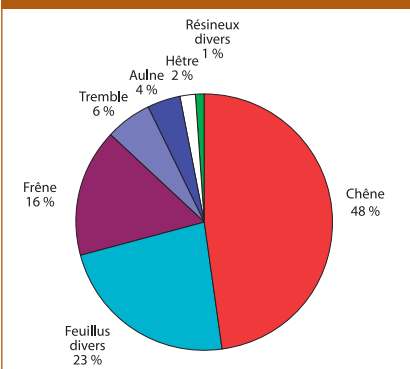
Cette information est essentielle pour connaître son capital. Il est également possible de renseigner plus précisément son pourcentage de bois par catégorie de grosseur et par essence.

À partir des figures 1 à 3, il est possible de définir les grands objectifs de gestion : capitaliser ou décapitaliser en volume, dans telle ou telle essence. Ou chercher un volume de chêne plus important dans la classe des petits diamètres de 10 à 25 cm et obtenir dans 10 ans un volume de gros bois supérieur au 36 % du volume de gros bois (50 cm de diamètre et plus) actuel.

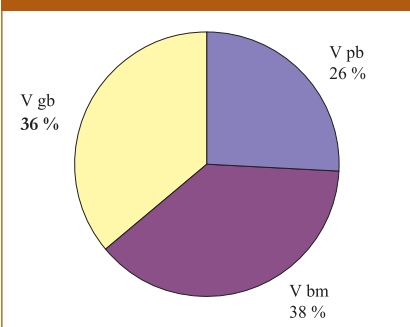
Figure 1 : Volume Tige (m<sup>3</sup>) selon l'essence et le diamètre



**Figure 2 : Pourcentage du volume Tige (m<sup>3</sup>) selon l'essence en 2004.**  
Total : 86 615 m<sup>3</sup>



**Figure 3 : Volume Tige (m<sup>3</sup>) selon la catégorie petit bois (pb), bois moyen (bm) et gros bois (gb).**  
Total : 86 615 m<sup>3</sup>

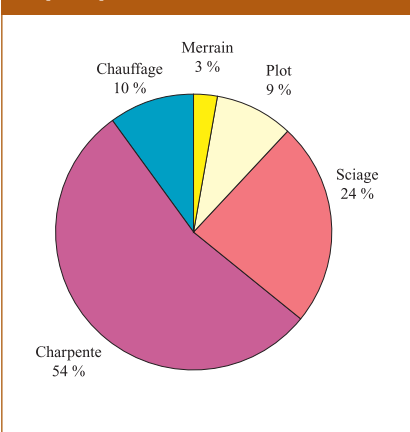


## Le suivi de la qualité

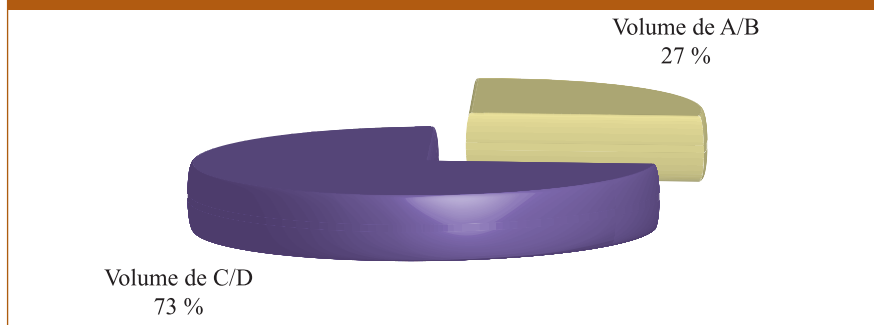
Le volume grume (les arbres à partir de 28 cm de diamètre) en m<sup>3</sup> selon la qualité des bois.

Exemple du chêne et du frêne dans le bois de « Trousse Chemise » (Figures 4 et 5).

**Figure 4 : Volume chêne (m<sup>3</sup>/ha) par qualité. Total : 64 m<sup>3</sup>/ha**



**Figure 6 : Volume de bois d'œuvre par hectare selon la qualité des bois.**  
Total : 99 m<sup>3</sup>/ha



Dans le même esprit, voici les informations concernant la surface terrière et le nombre de tiges par classe de diamètre et par essence :

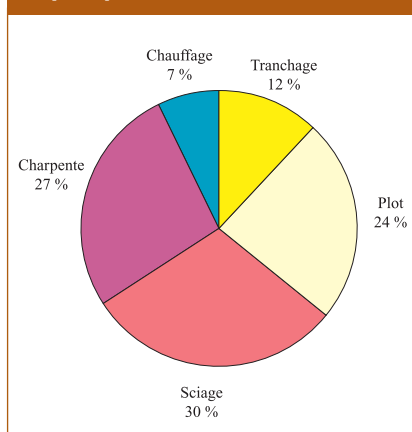
	N/ha	V/ha (m <sup>3</sup> )	G/ha (m <sup>2</sup> )	DAM	VAM
<b>Hêtre</b>	10	3,40	0,6	22	0,32
<b>Chêne</b>	<b>56</b>	<b>65,10</b>	<b>9,3</b>	<b>43</b>	<b>1,16</b>
<b>Frêne</b>	49	22,70	3,4	27	0,46
<b>Fruitier</b>	4	0,60	0,1	19	0,16
<b>Aulne</b>	42	4,90	1,0	16	0,12
<b>Tremble</b>	39	8,80	1,4	19	0,22
<b>Div. Feuillus</b>	275	31,40	6,2	16	0,11
<b>Résineux</b>	3	1,2	0,2	24	0,37
<b>Total</b>	<b>478</b>	<b>138</b>	<b>22,1</b>	<b>21</b>	<b>0,29</b>
essences nobles	113	94,20	14,5		
essences diverses et taillis	365	43,80	7,6		

*essence diverses = divers feuillus et tremble*

*DAM : diamètre arbre moyen (en cm)*

*VAM : volume arbre moyen (en m<sup>3</sup>)*

**Figure 5 : Volume frêne (m<sup>3</sup>/ha) par qualité. Total : 18 m<sup>3</sup>/ha**



On observe dans ce tableau que le taillis et les essences diverses pèsent plus de 30 % du volume total de la forêt. La mesure du taillis est possible avec un inventaire statistique car les arbres sont mesurés à partir de 10 cm de diamètre. Dans les méthodes traditionnelles, les mesures s'effectuent en général à partir de 25 cm de diamètre et uniquement sur les essences d'avenir.

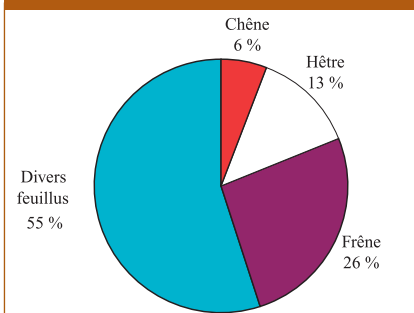
## Les informations relatives à l'avenir de la forêt

Ces informations sont essentielles pour connaître de quelles essences sera constituée la forêt de demain.

### La surface en régénération

Dans ce cas, malheureusement, la majorité de la surface en régénération (au sens de recrû sur ce massif) est constitué de charme (55 %). Le chêne peine par rapport aux essences comme le hêtre ou le frêne (Figure 7).

Figure 7 : Pourcentage selon l'essence des 100 ha de régénération



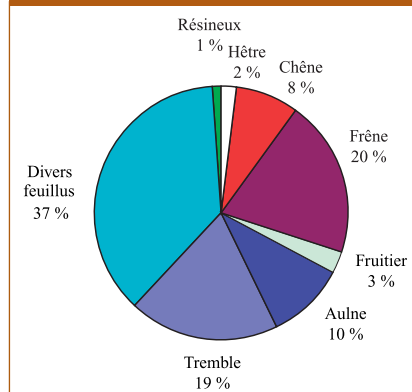
### Le nombre de perches d'avenir

Dans le contexte de l'inventaire statistique, une perche d'avenir prend le sens d'un arbre de diamètre compris entre 10 cm et 25 cm avec un tronc bien droit et un houppier bien développé. La perche d'avenir telle quelle est définie ne tient pas compte de ce à quoi le sylviculteur

la destine (bois d'œuvre, de feu, d'industrie...) (Figure 8).

Sur les 114 tiges à l'hectare, seules 33 tiges/ha sont d'essence noble.

Figure 8 : Répartition selon l'essence des perches d'avenir. Total 114 perches/ha



## Le suivi de l'évolution entre deux passages en inventaire

Grâce à la permanence des placettes, il est facile de suivre la vitesse de croissance des arbres et le capital en fonction de la croissance naturelle de la forêt et des exploitations de bois.

Sur cette forêt, l'accroissement du capital observé entre 1997 et 2004 est de **2,75 m<sup>3</sup>/ha/an**.

Le volume tige du passage à la futaie (tiges non comptables lors du premier inventaire et ayant

atteint 10 cm de diamètre au second) a été de **2,03 m<sup>3</sup>/ha/an**.

Le volume tige des exploitations de **2,43 m<sup>3</sup>/ha/an**.

L'accroissement biologique (ce que la forêt à produit en volume y compris les arbres exploités et sans les arbres nouveaux du second inventaire) est donc de **3,15 m<sup>3</sup>/ha/an**.

L'accroissement biologique est essentiel pour définir la quantité de volume à couper sur une période pour atteindre les objectifs (capitalisation ou décapitalisation).

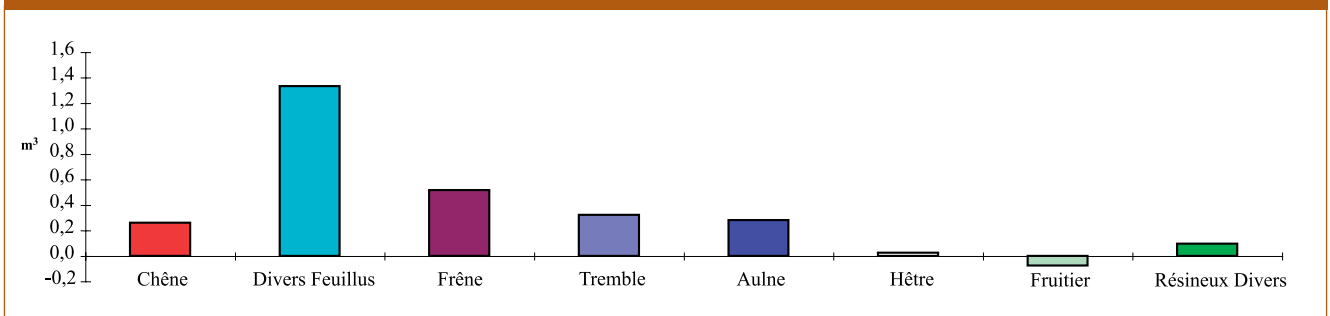
### Observation de l'accroissement du capital entre 1997 et 2004

Les 2,75 m<sup>3</sup>/ha/an d'augmentation de capital annuel (Figure 9) se sont dirigés essentiellement sur les divers feuillus (48 % de l'accroissement).

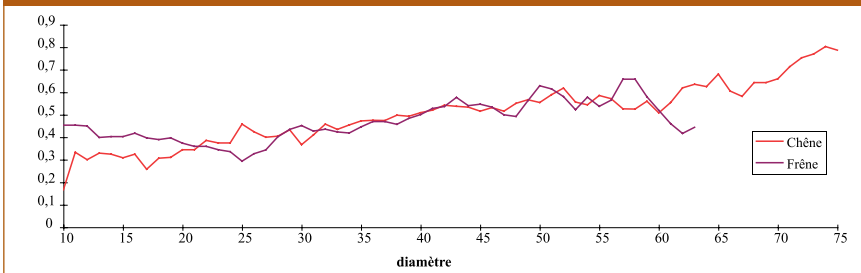
Le chêne a pris 9 % (0,25 m<sup>3</sup>/ha/an) de cet accroissement alors que le frêne en a pris 18 % (0,5 m<sup>3</sup>/ha/an). Enfin, le capital en fruitier se réduit, principalement en merisier à cause de la tempête de 1999.

Comme chaque arbre est individuellement identifié dans l'espace, il est facile de connaître la **moyenne de croissance sur le diamètre** de chaque essence sur l'ensemble du massif.

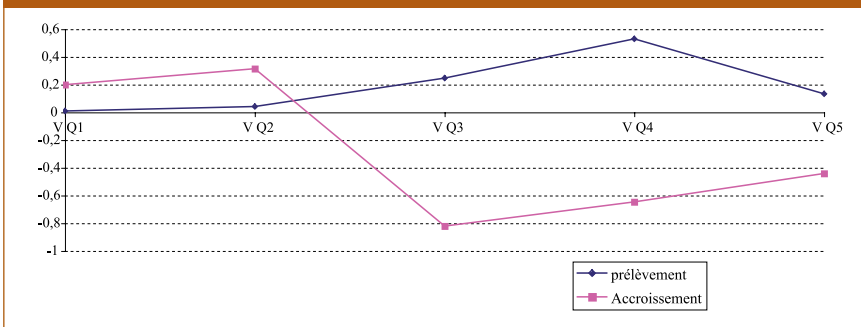
Figure 9 : Accroissement (m<sup>3</sup>/ha/an) du volume Tige selon l'essence entre 1997 et 2004. Total : 2,75 m<sup>3</sup>/ha/an



**Figure 10 : Accroissement (cm/an) sur le diamètre selon l'essence entre 1997 et 2004**



**Figure 11 : Comparaison selon la qualité de l'accroissement bois d'œuvre et du prélèvement (m³/ha/an)**



Le chêne et le frêne poussent ici à la même vitesse et les gros bois poussent plus vite que les petits. Il faut alors envisager d'éclaircir davantage les petits bois en retirant du taillis et d'éclaircir le frêne qui devrait pousser plus vite que le chêne (Figure 10).

En tout état de cause, cette donnée nous permet de connaître l'évolution des classes de diamètre des arbres et de savoir si telle essence est bien adaptée à la station forestière.

La Figure 11 permet d'observer si les exploitations de bois capitalisent ou décapitalisent selon la qualité.

Q1 et Q2 correspondent à la qualité « tranche et plot », Q3 correspond au sciage, Q4 à la charpente et Q5 au bois de chauffage.

L'analyse de ce graphique a porté uniquement sur les parcelles martelées entre 1997 et 2004. Le marteau du gestionnaire capitalise dans la qualité « merrain » et « plot » (l'accroissement est plus élevé que

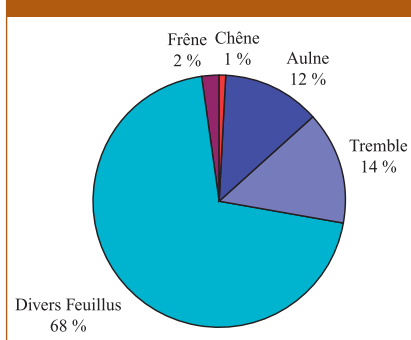
les prélèvements) et il décapitalise dans les autres qualités.

Les tableaux suivant présentent le **passage à la futaie**. Ce sont les arbres qui sont devenus comptables en 2004 et qui ne l'étaient pas en 1997 (inférieurs à 10 cm de diamètre en 1997). Il s'agit de l'indicateur le plus performant pour caractériser l'évolution de la forêt.

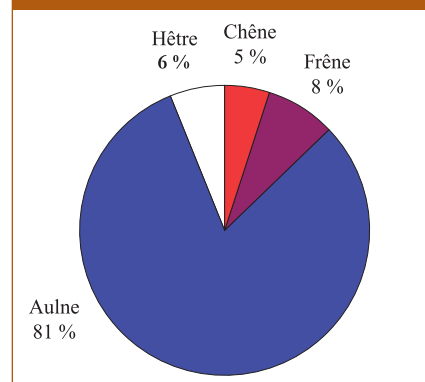
Dans ce cas, le passage à la futaie est composé très majoritairement d'essence sans avenir (taillis).

Le passage à la futaie en essence

**Figure 12 : Pourcentage selon l'essence du passage à la futaie de 1997 à 2004. Total 21 tiges/ha/an**



**Figure 13 : Pourcentage selon l'essence du passage à la futaie en nombre d'essence valorisante. Total 0,8 tiges/ha/an**



d'avenir et d'arbres bien conformés est de seulement 0,8 tige/ha/an contre les 21 tiges/ha/an au total.

Sur ce massif, il est donc conseillé de lutter contre l'accroissement du taillis.

## L'évolution de la régénération entre les deux périodes d'inventaire

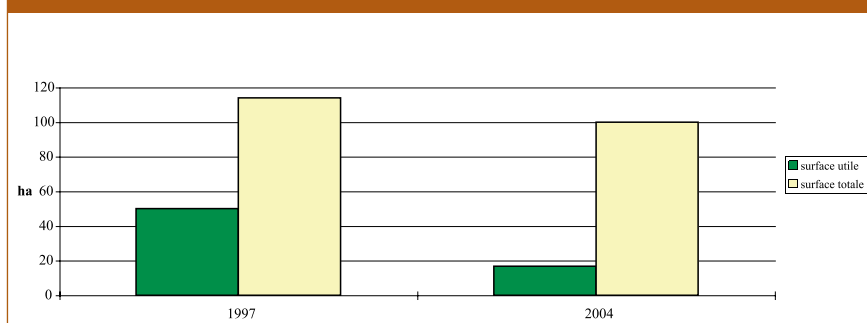
Une baisse modérée de la surface de régénération totale est observable mais, en revanche, la surface de régénération utile baisse de plus de 50 % (Figure 14, page suivante). Cette baisse est imputée à une explosion du gibier sur la forêt entre les deux périodes d'inventaire.

## Analyse financière du capital

Un patrimoine forestier se compose de m³ par essence et par qualité. Mais il s'agit également d'une valeur financière.

L'inventaire statistique proposé ici permet d'analyser très finement la valeur bois d'un massif. Il est donc très utile, dès lors que la notion de placement financier est abordée, dans le cas d'une transaction et de suivi de patrimoine.

**Figure 14 : Evolution de la surface couverte de semis  
Comparaison surface totale et surface d'avenir  
(essence «valorisante» de + de 50 cm de hauteur) entre 1997 et 2004**



	m <sup>3</sup> /ha	valeur total	valeur (€/ha)	% en volume	% en valeur
<b>Chêne</b>	79,3	2 787 477	4 446	49 %	75 %
<b>Feillus divers</b>	32	135 742	216	20 %	4 %
<b>Frêne</b>	29,3	636 198	1 015	18 %	17 %
<b>Tremble</b>	10	52 780	84	6 %	1 %
<b>Aulne</b>	4,9	18 926	30	3 %	1 %
<b>Hêtre</b>	3,9	67 834	108	2 %	2 %
<b>Fruïtier</b>	0,6	9 596	15	0 %	0 %
<b>Résineux</b>	1,5	13 550	22	1 %	0 %
<b>Total</b>	<b>161,5</b>	<b>3 722 102</b>	<b>5 936</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

été prise en compte pour obtenir le rendement total et retirer les investissements réalisés durant la période.

## Localiser les indices suivis dans l'espace par des cartes thématiques

L'inventaire statistique par placettes permanentes permet également l'élaboration de cartes thématiques. En effet, chaque indice peut être visualisé dans l'espace comme par des cartes de répartition des volumes, de la régénération, de l'accroissement...

Grâce au SIG, il est possible de coupler plusieurs indices en même temps sur une même carte comme par exemple le volume/ha et la répartition par catégorie de classe

### La valeur par essence

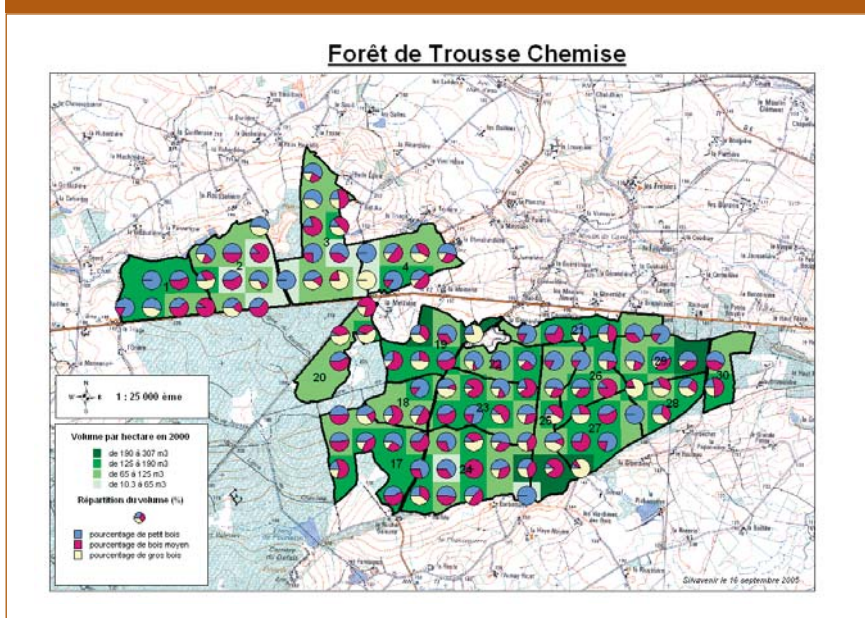
Le tableau ci-dessus donne le poids de chaque essence en volume et en valeur.

Par exemple, si le chêne représente 49 % du volume de la forêt, il entre pour 75 % de la valeur totale.

### Évolution entre 1997 et 2004 : placement financier

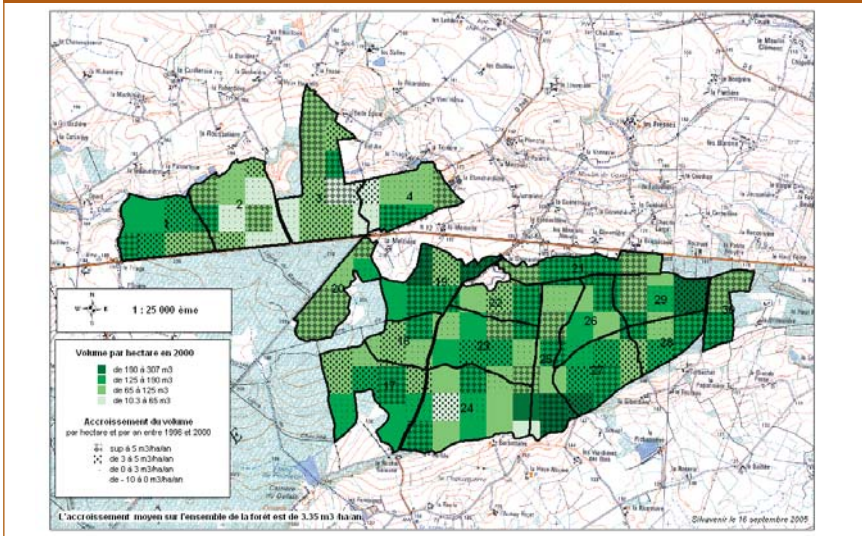
La forêt pousse en volume de 2,3 % par an mais seulement de 1,3 % en valeur du fait d'un fort accroissement en taillis (Tableau ci-dessous). À ce rendement financier de 1,3 % par an entre 1997 et 2004, il faut ajouter la valeur des ventes de bois entre ces deux périodes qui n'a pas

### Carte des volumes/ha et répartition par catégorie de diamètre



	1997	2004	variation	absolue/ha/an	en %	en % par an
<b>nombre de tiges</b>	254 258	300 181	45 923	12 tiges	18 %	3 %
<b>volume total (m<sup>3</sup>)</b>	76 272	86 615	10 343	3 m <sup>3</sup>	14 %	2,3 %
<b>valeur (€)</b>	2 730 090	2 945 191	215 101	57 €	8 %	1,3 %
<b>nombre/ha (tiges/ha)</b>	406	479	73			
<b>volume/ha (m<sup>3</sup>/ha)</b>	122	138	16			
<b>valeur/ha (€/ha)</b>	4 354	4 697	343			

## Carte des accroissements en volume



de diamètre. Ces cartes sont considérées précises lorsqu'une placette par hectare est représentée. Au-delà, il faut plutôt les considérer comme schématiques, bien qu'intéressantes.

### La flexibilité de la méthode

La méthode Silvavenir, performante sur les indices de mesure, se révèle également d'une grande flexibilité. Il est possible de réaliser avec le même outil :

- un inventaire uniquement pour le suivi de la gestion forestière. Dans ce cas, la précision des résultats pourra être de l'ordre de 10 % à 20 % ;
- un inventaire uniquement pour l'estimation financière. Dans ce cas, la précision est proche de 5 % à 10 % et donc un plus grand nombre de placettes est nécessaire ;
- un inventaire de gestion et d'estimation financière où l'approche volume totale est comprise entre 7 % et 15 % ;
- enfin, l'inventaire proposé peut se destiner à la « recherche et développement ». Dans ce cas, les

relevés sur chaque placette peuvent être plus étoffés (comme le suivi de semis/ha, de pression du gibier, de valeur écologique de volume de recouvrement de houppier...). Il peut aussi se porter sur une unique parcelle du massif afin d'observer, par exemple, une sylviculture plus complexe ou bien choisir seulement plusieurs parcelles de sa forêt qui serviront de références pour l'ensemble du massif.

### Un outil adapté à chaque budget

La méthode Silvavenir permet de s'adapter aux différents objectifs d'inventaires. La maîtrise de la technique d'inventaires statistiques permet de déterminer au mieux le nombre de placettes et d'indices à relever en fonction des objectifs et du budget disponible.

L'investissement est étroitement lié au nombre de placettes.

Le coût d'une placette se situe entre 75 € et 95 €.

Pour la gestion forestière, l'expérience montre que 100 à 150 placettes sont suffisantes (précision de

± 7 % à 10 % sur le volume total) dans le cas d'un taillis sous futaie traditionnel.

Pour l'estimation financière du capital, le nombre de placettes peut être plus important pour atteindre une précision de ± 5 % à ± 8 % sur le volume total.

C'est l'outil de contrôle le moins onéreux à l'hectare comparé à une technique classique et ce, à partir de 150 hectares.

### Qui sont les clients de Silvavenir ?

Les clients de Silvavenir sont des experts forestiers, des propriétaires privés qui gèrent eux-mêmes leur patrimoine et des institutionnels.

Ce sont des personnes soucieuses du rendement de leur patrimoine et qui souhaitent le transmettre dans les meilleures conditions.

Les inventaires leur permettent de définir leurs objectifs, de vérifier si ces objectifs sont atteints et de rendre des comptes à leurs partenaires ainsi qu'à l'administration.



© B. Mayeux

(1) Tél. : 01 69 30 26 45, courriel : [contact@silvavenir.fr](mailto:contact@silvavenir.fr)

(2) Par référence à la chanson de Charles Aznavour.