

# POINTS DE VUE SUR L'AMÉNAGEMENT EN FUTAIE IRRÉGULIÈRE

Y. BASTIEN - B. de TURCKHEIM

## AVANT-PROPOS

Sous le vocable de futaie irrégulière sont rassemblés de nombreux peuplements hétérogènes. De l'ancien taillis-sous-futaie de composition variée à la futaie jardinée résineuse de montagne, tous ces peuplements se caractérisent par une complexité structurale et une grande variabilité. Leur analyse et le contrôle de leur évolution sont délicats. Tout en conservant ses principes de base essentiels en tant qu'instrument de prévision et de planification, l'aménagement forestier doit être décliné à l'aune de cette hétérogénéité biologique. Dans les deux textes qui suivent, deux sylviculteurs apportent leurs réflexions sur ce thème. La sensibilité de chacun s'exprime au travers de leurs propos qui convergent sur l'essentiel.

## UNE CONVERGENCE SUR BIEN DES POINTS

- L'aménagement doit fixer les objectifs et rechercher la pérennité de l'ensemble des fonctions de la forêt. Cette pérennité passe par un nécessaire équilibre des peuplements qui n'est pas facile à définir. On peut chercher à le faire à l'aide d'un certain nombre de variables. Le matériel sur pied par exemple, exprimé en surface terrière ou en volume, est une donnée qui peut varier dans de fortes proportions selon les contextes (stations, essences, objectifs de production). Les variables de structure pour appréhender les proportions des différentes catégories de diamètre sont indispensables et permettent d'avoir une idée de l'évolution des peuplements.
- Le sylviculteur doit disposer d'une grande liberté d'action pour gérer la complexité des peuplements irréguliers qu'il est difficile de normaliser. Corrélativement l'aménagement, qui ne peut tout prévoir, doit faire preuve d'une grande souplesse pour permettre la mise en œuvre d'une sylviculture d'arbres.
- Le contrôle par l'aménagement est fondamental pour apprécier l'évolution des peuplements, mesurer les écarts et corriger la trajectoire. Des inventaires périodiques sont à mettre en œuvre. L'abandon du suivi de la régénération par surface nécessite l'utilisation d'indicateurs rigoureux et novateurs dont le passage à la futaie. Ce contrôle doit être d'un bon rapport qualité/prix.

- Les forestiers de tous niveaux doivent être très qualifiés et bien comprendre le fonctionnement des écosystèmes forestiers.

## DES DIFFÉRENCES QUI TRADUISENT ENCORE DES INCERTITUDES

- Le matériel sur pied conditionnant l'équilibre doit-il être fort ou faible ?

Brice de Turckheim est plutôt partisan d'un matériel sur pied élevé qui lui semble propre à assurer à la fois un meilleur résultat économique et une multifonctionnalité plus poussée. Yves Bastien pense que le matériel doit être nécessairement lié au couple indissoluble essences/station et que les faibles matériels permettront le développement des essences de lumière.

- La sylviculture doit-elle être formalisée ?

Selon Brice de Turckheim, la planification ne peut être que très générale et globale. « *La nécessaire liberté des choix, la plus grande initiative, la confiance accordée, sont un gage de l'efficacité...* ». Yves Bastien souligne l'intérêt d'une typologie des peuplements, qui doit tenir une large place dans l'analyse et le suivi de ceux-ci. Au service des aménagistes et des sylviculteurs, cet outil pertinent doit assurer les ponts nécessaires entre les différents opérateurs techniques (langage commun, cohérence d'action). Les deux auteurs sont toutefois d'accord pour souligner la nécessité d'une sylviculture à la fois fine et souple pour bien s'adapter à la variabilité des peuplements.

---

# UN AMÉNAGEMENT PLUS EXIGEANT POUR UNE SYLVICULTURE PLUS SOUPLE

---

Y. BASTIEN

La singularité de l'aménagement forestier est de prévoir des interventions sur le long terme dans un domaine biologique complexe et contraignant qu'est la forêt. Le choix de traitements simples d'application comme le taillis à courte révolution ou la plantation de Peuplier ou de Pin maritime ne pose pas, au plan technique, de gros problèmes d'aménagement *a priori*. Mais, dès que le terme de la production augmente et que la structure des peuplements se complexifie — mélange d'essences et d'âges à l'origine de fines mosaïques —, la démarche de planification devient moins aisée et il est nécessaire d'adapter la démarche de l'aménagement et les pratiques sylvicoles aux différentes contraintes en présence.

Véritable instrument de gestion durable, l'aménagement forestier vise à assurer la pérennité des fonctions de la forêt. Ce grand objectif pousse à rechercher, pour toutes les forêts, un certain équilibre entre les différents peuplements qui la composent. Pour ce qui concerne la futaie régulière, la démarche conduit à suivre l'évolution des peuplements par surface et classe d'âge. En futaie irrégulière ou jardinée, où la sylviculture est pratiquée à l'échelle de la mosaïque ou de l'arbre, l'analyse de l'évolution des peuplements nécessite, avec l'impossibilité de suivre les surfaces, une autre approche, difficilement quantifiable. Elle est plus fine et plus proche du terrain et, à l'évidence, laisse une grande marge de manœuvre au sylviculteur. Est-ce à dire pour autant que l'aménagement perd de son importance en futaie irrégulière ou jardinée ? Non, sans doute, car l'analyse préalable, la stratégie générale — l'arbitrage entre les différentes contraintes, la recherche de l'équilibre garant du rendement soutenu, et la fixation d'objectifs — constituent le fondement de la démarche de l'aménagement. Dans le propos qui suit, nous allons essayer de définir ce qui, à notre sens, doit constituer le domaine propre de l'aménagement en futaie irrégulière. Mais, au préalable, nous devons y voir plus clair dans la terminologie des futaies non régulières par rapport à l'aménagement.

## FUTAIE IRRÉGULIÈRE ET FUTAIE JARDINÉE

Les deux définitions proposées ci-dessous s'appuient sur un niveau de référence constitué par la parcelle en tant qu'unité de gestion. Elles portent d'abord sur la structure du peuplement, puis sur le mode de traitement correspondant. Elles diffèrent des définitions données par Dubourdiou (1997) dans la mesure où elles ne font pas référence à la notion d'âge.

### Qu'entend-on par futaie irrégulière ?

- *Peuplement*

C'est un peuplement dont la structure complexe — liée aux écarts de dimensions des arbres (hauteurs et diamètres) — nécessite une analyse fine au niveau de sous-ensembles <sup>(1)</sup> de la parcelle pouvant aller jusqu'à des unités de très faible surface. Cette complexité structurale se caractérise par des unités de structure élémentaire régulière et jardinée s'emboîtant en mosaïques. Il s'agit de peuplements qui résultent généralement de contraintes fortes des facteurs du milieu (variabilité stationnelle, montagne, peuplements mélangés) ou d'un traitement irrégulier (le taillis-sous-futaie en est un exemple).

- *Aménagement et mode de traitement*

Les opérations de régénération et d'amélioration sont confondues dans la parcelle, mais peuvent être distinguées lorsque des sous-unités de structure élémentaire régulière sont repérables et cartographiables (grands bouquets, parquets). Si les contraintes liées à l'irrégularité des peuplements peuvent momentanément empêcher toute recherche de l'équilibre au niveau de la parcelle, l'objectif de l'aménagement est à terme d'aller vers cet équilibre.

### Qu'entend-on par futaie jardinée ?

- *Peuplement*

C'est un cas particulier de la futaie irrégulière dont l'évolution a abouti à un état équilibré ou voisin de l'équilibre. La proportion équilibrée d'arbres de différentes grosseurs assure la pérennité de la récolte au niveau de l'unité de gestion. Les arbres occupent tous les étages du peuplement, contrairement à la futaie régulière étagée et à canopée fermée. On distingue trois catégories d'arbres différenciés par leur statut social :

- les arbres dominants de gros diamètre, caractérisés par de longs <sup>(2)</sup> houppiers vivants, à croissance en hauteur ralentie mais qui concentrent les fonctions de production et de stabilité du peuplement ;
- les arbres (ou étage) dominés, constitués d'une régénération, de perches et de petits bois en compression sous le couvert à l'état de vie latente <sup>(3)</sup> dans l'attente de profiter d'une trouée ;
- les arbres intermédiaires assurant le relais entre les deux étages précédents sans frontières bien marquées et caractérisés par des tiges qui, tirant parti d'une trouée locale, s'élancent vers l'étage dominant en développant de forts accroissements en hauteur.

Dans tous les cas, la canopée reste ouverte pour permettre la régénération continue et la différenciation de structuration verticale <sup>(4)</sup>. On obtient ainsi la plus grande variabilité structurale sur la plus petite surface possible.

- *Aménagement et mode de traitement*

Il y a confusion des opérations de régénération et d'amélioration. La coupe de jardinage entretient l'équilibre par des prélèvements judicieux dans les différentes catégories de diamètre et sensible-

(1) Parquet, bouquet ou collectif de surface pouvant varier de plusieurs hectares à quelques ares.

(2) Le long développement des houppiers est lié à l'importance de l'éclairage latéral caractérisant l'état jardiné à couvert discontinu.

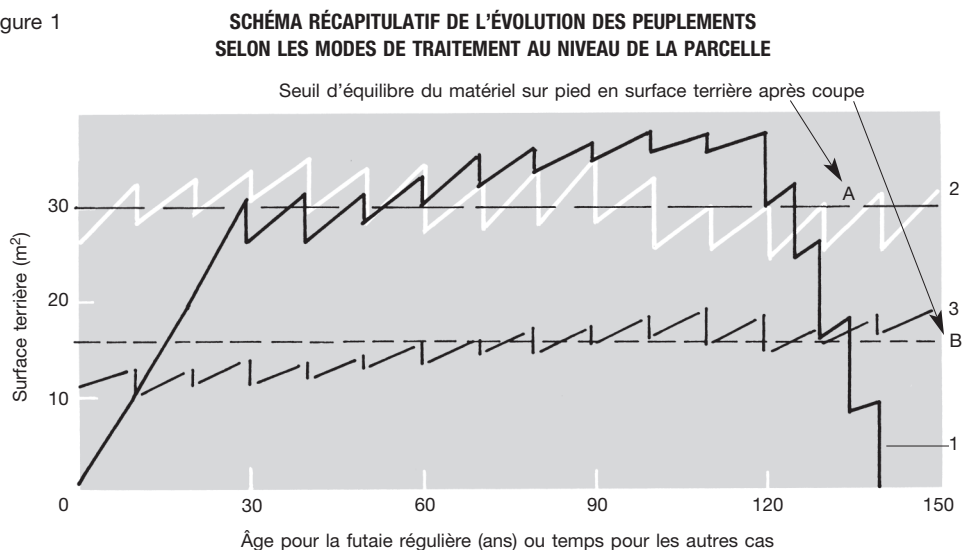
(3) Cette période de compression peut atteindre plus de 100 ans pour le Sapin et l'Épicéa qui sont en mesure de repartir à l'issue de celle-ci en profitant d'une trouée. Beaucoup d'individus meurent au cours de ce long processus de sélection naturelle.

(4) L'ouverture du couvert doit permettre le développement des essences de lumière, les moins compétitives. Celles-ci sont difficiles à conduire, notamment en mélange avec le Hêtre. Il est nécessaire, dans ce cas, de réduire le matériel sur pied.

ment voisins de la production des peuplements. L'aménagement définit l'état d'équilibre <sup>(5)</sup> à rechercher au niveau des parcelles en fonction des essences, des stations et des objectifs de production.

D'une manière générale, les peuplements de Sapin/Épicéa jardinés en équilibre sont assez rares dans la mesure où leur évolution dynamique tend à les faire dévier d'une trajectoire d'équilibre conceptuel et pas toujours bien validé. Le coefficient de de Liocourt (1900-1901) et les normes de sapinières (Schaeffer, Gazin, d'Alverny, 1930), basés sur des raisonnements mathématiques peu éprouvés par la pratique, ont conduit à des peuplements très éloignés d'une structure jardinée en équilibre. Aussi, compte tenu de l'importance des peuplements irréguliers au sens où nous les avons définis précédemment, nous adopterons, dans le propos qui suit, le terme générique de futaie irrégulière pour tous les traitements irréguliers, jardinage inclus.

Figure 1



1. Futaie régulière : augmentation progressive du matériel sur pied avec l'âge puis récolte totale à l'issue de la phase de régénération plus ou moins longue.

2. Futaie jardinée : le matériel sur pied équilibré maintient la constance de la production, variation du seuil d'équilibre (A) à définir selon essences, stations et diamètre d'exploitabilité.

3. Futaie irrégulière : exemple d'un taillis-sous-futaie en conversion à Hêtre dominant, caractérisé par un faible matériel sur pied au départ. Les coupes sont légères pour permettre l'enrichissement progressif du peuplement et atteindre à terme un seuil d'équilibre (B) qui sera d'autant plus faible que les feuillus seront exigeants en lumière et que la station sera pauvre.

## ÉVOLUTION DES MODES DE TRAITEMENT ET DES MÉTHODES D'AMÉNAGEMENT

### Le taillis-sous-futaie, un bon exemple de traitement irrégulier inscrit dans un cadre d'aménagement ultra simple

Ce régime mixte, caractérisé par un traitement régulier pour le taillis et un traitement irrégulier pour la futaie feuillue, est une bonne référence au sens où, avec le plan de balivage, il a jeté les premières bases d'une futaie feuillue claire et irrégulière.

(5) L'état d'équilibre peut être défini par la surface terrière du peuplement après coupe, et des variables de structure [par exemple le pourcentage des trois catégories de grosseur : petits bois ( $20 \leq PB \leq 25$  cm de diamètre), bois moyens ( $25 < BM < 50$  cm), gros bois ( $GB \geq 50$  cm) en nombre de tiges et en surface terrière. Parfois des très gros bois de diamètre supérieur à 60 cm (TGB) sont distingués].

L'aménagement se réduit à la détermination d'une surface annuelle à parcourir à partir de la révolution fixée pour le taillis et la référence à un plan de balivage qui définit l'équilibre théorique de la futaie. L'absence de contrôle de l'évolution des peuplements et l'indigence des travaux de dégagement de semis entre les révolutions pour défendre les essences nobles de la concurrence d'un vigoureux taillis ont abouti progressivement au déficit de baliveaux à l'origine de l'appauvrissement et du vieillissement de très nombreux taillis-sous-futaie.

### **La conversion en futaie régulière et la primauté de l'aménagement**

La conversion des taillis-sous-futaie initiée par Lorentz et Parade dans la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, par la méthode classique du vieillissement, a donné une place prépondérante à l'aménagement avec la méthode des affectations permanentes figeant l'évolution de la forêt en système régulier dans un cadre strict de planification. Des correctifs ont été nécessaires pour mieux répondre à l'évolution des peuplements, avec les affectations révocables puis l'affectation unique. La gestion par classes d'âge et par surface répondant au besoin de planification a conduit à simplifier la démarche dans une approche de peuplement forcément réductrice par rapport à la diversité originelle des taillis-sous-futaie. Elle a cependant fait progresser la conversion des forêts publiques de manière significative et bon nombre de nos chênaies prestigieuses héritées du "tire et aire" constituent à cet égard des exemples remarquables.

### **Le jardinage, une plus grande liberté d'action pour le sylviculteur**

Gurnaude (1886) avec la méthode du contrôle, puis Biolley (1901), formalisateur des idées de Gurnaude, ont donné au jardinage des futaies de Sapin et Épicéa ses lettres de noblesse. L'équilibre des peuplements est recherché au niveau de chaque parcelle qui devient ainsi autonome vis-à-vis de l'aménagement. Mais l'autonomie des parcelles et la grande latitude laissée au sylviculteur sont contraintes de se fonder dans un cadre d'aménagement apparaissant encore pesant et trop normatif. Les possibilités globales par volume <sup>(6)</sup> à caractère impératif et la référence à des normes de jardinage trop théoriques (Schaeffer, Gazin, d'Alverny, 1930) ont limité l'action du forestier. Plus tard, les travaux d'Herbert et Rebeiro (1981), puis Rebeiro (1993) sur les sapinières-pessières irrégulières du Jura, soulignent l'importance de l'évolution dynamique des peuplements et la nécessité de distinguer différents types pour caractériser cette évolution. La sylviculture doit désormais s'adapter à l'hétérogénéité des facteurs de production rencontrés au niveau de chaque unité de gestion. L'aménagement doit offrir en conséquence un cadre souple laissant davantage d'autonomie à la gestion.

## **UN NÉCESSAIRE ACCOMPAGNEMENT PAR L'AMÉNAGEMENT**

### **L'aménagement fixe la stratégie mais laisse la sylviculture s'exprimer**

L'aménagement, "instrument de gestion durable", doit nécessairement, dans une approche multifonctionnelle, arbitrer entre les trois grandes fonctions de la forêt : la fonction de production, la fonction de protection et la fonction sociale. Il doit également préciser certains objectifs techniques en corollaire des choix précédents : proportion des différentes essences et diamètre d'exploitabilité

(6) Méthode Mélard, appelée aussi formule de la note de 1883 utilisée pour le calcul d'une possibilité par volume pour l'ensemble de la forêt et basée sur un raisonnement théorique non vérifié. Le respect strict des possibilités par volume, souvent sous-estimées par ailleurs, a entraîné un allongement des rotations — parfois jusqu'à 20-25 ans — préjudiciable au jardinage qui suppose des passages en coupe plutôt fréquents et des prélèvements modérés.

correspondant. Pour la proportion des différentes essences, l'aménagement donne des évolutions par rapport à l'état actuel des peuplements. En ce qui concerne les critères d'exploitabilité, l'âge ne constitue pas un critère pertinent et n'est pas utilisé. Cela ne signifie pas pour autant qu'il faille se désintéresser de la vitesse de croissance des arbres, notamment pour les feuillus pour lesquels la qualité du bois peut se déprécier avec l'âge (colorations anormales : cœur rouge du Hêtre par exemple). La notion de diamètre d'exploitabilité correspond à une donnée moyenne devant être déclinée en critères réalistes selon les diverses situations rencontrées. Un arbre vigoureux et de qualité exceptionnelle pourra être maintenu au-delà du terme d'exploitabilité dans la mesure où il a une production à forte valeur ajoutée, alors qu'une tige peu vigoureuse et de qualité moyenne, en station difficile, pourra être exploitée bien avant. Cette grande latitude laissée au sylviculteur constitue le fondement même du traitement en futaie irrégulière et offre, à notre sens, la meilleure réponse que l'on puisse avoir face à la complexité et à la nécessité d'une gestion multifonctionnelle attentive à l'arbre et aux besoins de la société.

### **L'aménagement définit un équilibre théorique ancré solidement sur la vigueur et la qualité des arbres**

En futaie irrégulière, l'état d'équilibre ou "étale", au sens que donne Gurnaod à ce mot pour la futaie jardinée, est un état difficile à définir dans la mesure où il correspond à une étape de l'évolution dynamique du peuplement et fait référence à un état idéal très théorique. Les coupes, qui accompagnent cette évolution, constituent les différentes étapes où l'on photographie à chaque fois — généralement avant coupe — le peuplement pour faire les corrections de trajectoire nécessaires, afin de faire évoluer le peuplement vers l'équilibre recherché. L'état après coupe constitue un bon point de départ pour mesurer l'évolution entre deux étapes successives, correspondant soit à une rotation, soit à une durée de plan de gestion. Il est important de préciser à quel moment de la trajectoire d'évolution du peuplement se rapporte l'état d'équilibre. À l'instar des guides ou normes d'éclaircies pour la futaie régulière, il semble plus aisé de faire référence au peuplement après coupe afin de mieux mesurer les écarts avec le peuplement avant coupe.

L'équilibre théorique est fonction des essences, des stations et du diamètre d'exploitabilité. Son état peut être défini par la surface terrière du peuplement



**Futaie jardinée dans le Jura**  
*Photo VINEY - ENGREF Nancy*

après coupe, bon indicateur du niveau de concurrence et facile à estimer, et des variables de structure, par exemple le pourcentage des trois catégories de grosseur : petits bois ( $20 \leq PB \leq 25$  cm), bois moyens ( $25 < BM < 50$  cm) et gros bois ( $GB \geq 50$  cm) en nombre de tiges et en surface terrière. Trois données importantes modifient le seuil de surface terrière conditionnant l'équilibre :

- les stations : le seuil augmente avec le niveau de fertilité ;
- les essences : le seuil diminue avec les essences de lumière ;
- le diamètre d'exploitabilité : le flux de régénération diminue lorsque le diamètre d'exploitabilité augmente et le seuil de surface terrière augmente corrélativement.

La complexité des facteurs de variabilité rend difficile la définition de l'état d'équilibre. En l'absence de données expérimentales pertinentes, celui-ci devra être adapté en fonction de l'évolution constatée des peuplements.

### **La programmation dans le moyen terme et les moyens associés sont aussi nécessaires sans être contraignants**

Le programme des coupes, établi sur la base d'une rotation moyenne liée à l'état des peuplements, doit être indicatif. Il doit s'adapter aux évolutions soudaines pouvant bouleverser les prévisions (chablis ou évolution du marché du bois par exemple). L'essentiel est de pouvoir intervenir en chaque point en temps utile. La généralisation des possibilités par contenance et la durée désormais raccourcie des plans — 10 à 15 ans en moyenne — facilitent la gestion dans le sens de la souplesse souhaitée.

La possibilité en volume, calculée de manière réaliste selon diverses méthodes au niveau de la forêt, est déclinée par la gestion, en fonction de l'état des peuplements et de leur évolution prévisible par référence à une structure idéale — non toujours clairement définie d'ailleurs — qui varie selon les essences et les stations. Les prélèvements sont définis par rapport à la production calculée ou estimée des peuplements en fonction des évolutions souhaitées. La bonne part d'inconnue, notamment pour ce qui concerne les peuplements feuillus irréguliers, implique des interventions par "petites touches successives", plutôt légères et rapprochées pour "coller au mieux" à l'évolution des peuplements afin de les orienter dans la direction voulue. Ces corrections de trajectoires, qui reposent sur des analyses pertinentes, nécessitent des forestiers très qualifiés capables d'intégrer rapidement des facteurs complexes.

Les typologies de peuplement dont le développement est en cours devraient apporter une aide précieuse au diagnostic et à la sylviculture à mettre en œuvre sans devoir être contraignantes.

Le programme des travaux au niveau global de la forêt est également nécessaire, il doit distinguer "l'indispensable" de "l'utile" pour aider le propriétaire à faire des choix. Les travaux indispensables — dégagements et nettoiements — visent à atteindre les objectifs fixés alors que les travaux optionnels viennent améliorer la qualité de la gestion.

La planification des coupes et des travaux permet d'évaluer la gestion prévisionnelle dans un bilan économique et financier, précieux pour le propriétaire. Par ailleurs, cette planification apporte des données extrêmement intéressantes pour la filière-bois en terme de ressource ligneuse et d'emplois. L'aménagement doit aider à l'analyse de l'évolution de la ressource mobilisable et de l'emploi. En matière d'emploi, l'interrogation légitime du sylviculteur est de constater que la mise en œuvre d'un traitement de futaie irrégulière a pour conséquence de réduire les travaux sylvicoles dont l'exécution exige un encadrement et une main-d'œuvre très qualifiés. Ce besoin d'ouvriers en nombre limité, mais très qualifiés, risque d'avoir à court terme une conséquence importante sur le marché de l'emploi. Il convient de réfléchir à ce point très important.



## Le contrôle *a posteriori* est indissociable de la liberté d'action du sylviculteur

Il s'agit là d'un point essentiel. Le contrôle, qui ne doit aucunement entraver l'action quotidienne du forestier, permet à ce dernier d'évaluer sa gestion, de mesurer les écarts et d'indiquer des pistes pour les corriger. Il porte sur différents niveaux :

- l'évolution générale des peuplements définis par des caractéristiques dendrométriques données à l'hectare (N - G - V, respectivement nombre, surface terrière et volume à l'hectare) et par des variables de structure (% de PB, BM et GB) (cf. note de bas de page 5, p. 69) ;
- l'équilibre des peuplements, garant d'une gestion durable, avec deux indicateurs :
  - l'évolution de la régénération par essences et éventuellement classes de hauteur,
  - l'état des perches et le passage à la futaie <sup>(7)</sup> ;
- le contrôle de la qualité des arbres à partir d'une évaluation initiale à l'aide de critères simples et pertinents, et de son évolution dans le temps ;
- l'impact de la gestion sur le milieu à l'aide de bio-indicateurs : critères de naturalité, arbres morts et à cavité, arbres remarquables, mélange d'essences <sup>(8)</sup>, interactions entre exploitations et état du sol, niveau de fertilité, etc.

Les moyens de contrôle sont divers et, parmi ceux-ci, il convient de privilégier ceux qui allient efficacité et coût réduit. L'inventaire en plein, fastidieux et coûteux, permet de suivre l'évolution des peuplements par parcelle, mais il ne permet pas de bien saisir la complexité des types de stations et peuplements qui sont d'une importance capitale pour la gestion. Les placettes permanentes "cachées", inventoriées périodiquement, permettront de répondre aux différents points de contrôle définis précédemment. Le contrôle de gestion doit être défini par l'aménagement et être effectué à une périodicité qui pourra varier en fonction de la durée du plan de gestion. Il semble souhaitable de ne pas aller au-delà d'une périodicité de dix ans — dans un premier temps — pour disposer rapidement de renseignements nécessaires afin de donner les inflexions de gestion souhaitables. Ce contrôle de gestion n'exclut évidemment pas, bien au contraire, l'auto-contrôle permanent du gestionnaire, notamment après exploitation pour affiner ses interventions.

## CONCLUSIONS

Le propre de toute démarche d'aménagement est d'inscrire l'action forestière dans la durée et, à ce titre, tous les modes de traitement, y compris la futaie irrégulière, ne peuvent faire l'économie de l'analyse et des synthèses préalables. Cette démarche à caractère universel arbitre nécessairement entre les différentes contraintes et débouche sur des grands objectifs et des orientations techniques avec, en particulier, les choix d'essences et de diamètres d'exploitabilité. L'évaluation des récoltes et des travaux apparaît également nécessaire à la fois au propriétaire — bilan recettes-dépenses — et à la société intéressée par l'impact de la gestion à des degrés divers (emploi, ressource, autres fonctions non marchandes).

Mais, s'agissant d'une culture d'arbres, la sylviculture en futaie irrégulière demande une grande liberté d'action et l'aménagement, loin d'être une contrainte pour elle, se doit de bien l'accompagner. Cette grande liberté d'action entraîne pour l'aménagement une plus grande exigence. **Une**

(7) Le passage à la futaie, indicateur *a posteriori* du niveau de renouvellement des peuplements, est d'une très grande importance. Il permet d'apprécier le flux vers l'équilibre recherché, éventuellement les essences et la qualité des tiges concernées.

(8) On pourrait donner un exemple avec les essences de lumière qui constituent un bon indicateur de la gestion de la hêtraie dont la tendance naturelle est l'exclusivité en peuplement dense. En futaie irrégulière, un important mélange d'essences de lumière, Chêne et/ou feuillus précieux, traduit une faible densité des peuplements et réalise par conséquent une condition de l'état irrégulier recherché.

## Y. BASTIEN

**exigence d'analyse**, d'abord, pour mieux saisir la réalité des peuplements complexes et, à cet égard, les typologies constituent des outils efficaces d'analyse. **Une exigence de contrôle**, également, pour bien suivre l'évolution des peuplements, notamment au niveau de leur équilibre garantissant leur pérennité. **Une exigence de qualité**, enfin, celle de la gestion avec son impact sur la valeur technologique des bois produits et sur l'écosystème forestier.

L'aménagement délègue au forestier une grande responsabilité de gestion qui doit être nécessairement contrôlée. Ce contrôle, effectué périodiquement, doit permettre au forestier d'apprécier l'évolution de la forêt. Il doit être aussi l'occasion de confronter les moyens mis en œuvre et les résultats obtenus, avec toute l'équipe de gestion, de l'ingénieur à l'ouvrier, pour faire les ajustements nécessaires en rapprochant la décision de l'exécution au niveau du terrain. Dans ce cadre souple, le sylviculteur dispose donc de toute la liberté nécessaire pour inscrire son action quotidienne dans un objectif de gestion durable. Pour cela, il lui faut être bien formé pour "sentir les évolutions" et prendre en chaque point les décisions qui s'imposent.

Y. BASTIEN  
Professeur de Sylviculture  
ÉCOLE NATIONALE DU GÉNIE RURAL,  
DES EAUX ET DES FORÊTS  
14, rue Girardet  
F-54042 NANCY CEDEX

## BIBLIOGRAPHIE

- BIOLLEY (H.). — Le Jardinage cultural. — *Journal forestier suisse*, vol. 52, 1901, n° 6, pp. 97-104, n° 7/8, pp. 113-132.
- DUBOURDIEU (J.). — Manuel d'aménagement forestier. — Paris : Lavoisier Tec & Doc, 1997. — 244 p.
- GURNAUD (A.). — La Sylviculture française et la méthode du contrôle. — Besançon : Jacquin, 1886. — 121 p.
- HERBERT (I.), REBEIROT (F.). — Étude des futaies jardinées du Haut Jura. — ENITEF, 1981 (Mémoire de 3<sup>e</sup> année).
- LIOCOURT (F. de). — Sapinières. — Nancy : École nationale des Eaux et Forêts, 1900-1901. — 42 p. + 82 p. (Document manuscrit).
- REBEIROT (F.). — Les Futaies jardinées du massif jurassien. — Besançon : CRPF Franche Comté, 1993.
- SCHAEFFER (A.), GAZIN (A.), d'ALVERNY (A.). — Sapinières : le jardinage par contenance. — Paris : Presses universitaires de France, 1930. — 100 p.

**UN AMÉNAGEMENT PLUS EXIGEANT POUR UNE SYLVICULTURE PLUS SOUPLE (Résumé)**

Dans le domaine biologique complexe et forcément contraignant auquel appartient la forêt, tout acte d'aménagement se traduit nécessairement par une démarche analytique poussée pour mieux aider aux choix qui s'inscrivent dans le long terme. Au niveau d'une futaie irrégulière dont l'évolution incertaine est le reflet de sa complexité structurale – difficile à saisir –, l'aménagement forestier laisse une large place à la sylviculture pour s'exprimer. Cette liberté de manœuvre repose sur une sylviculture d'arbres toujours déclinée face aux réalités du terrain. Elle s'accompagne d'un aménagement forestier plus exigeant en terme de pertinence de l'analyse et de qualité du contrôle de l'action du sylviculteur.

**MORE DEMANDING PLANNING COUPLED WITH MORE FLEXIBLE SILVICULTURE (Abstract)**

Because forests belong to the complex and necessarily limiting biological domain, any forest planning action requires a detailed analytical approach to support long-term options. In the case of an uneven-aged stand where uncertainties as to its development derive from its complex structure, forest planning affords plenty of scope for sylviculture. This freedom of action must always be implemented as a function of the actual situation on the site. It must be supported by a forest planning approach that is more demanding in terms of relevant analyses and the monitoring of action taken by foresters.

---

# PLANIFICATION ET CONTRÔLE EN FUTAIE IRRÉGULIÈRE ET CONTINUE

B. de TURCKHEIM

## LE RENDEMENT SOUTENU

Après des siècles, voire des dizaines de siècles d'exploitation désordonnée, de surexploitation des forêts, les laissant dans un état de dégradation plus ou moins avancée, les forestiers européens du début du XIX<sup>e</sup> siècle — après quelques réglementations locales plus anciennes — ont développé la notion du rendement soutenu, qui n'est pas fondamentalement différente de celle de la gestion durable de la fin du XX<sup>e</sup> siècle.

Ce rendement soutenu s'est appliqué d'abord aux surfaces exploitées, pour permettre aux peuplements forestiers de se reconstituer en une durée prévue d'avance. Cette notion s'est affinée au cours des temps pour s'appliquer petit à petit aux volumes exploités, ensuite à la valeur des bois à vendre pour arriver à une certaine continuité du chiffre d'affaires des domaines forestiers aussi bien que de l'emploi et de la fourniture constante de produits de qualités diverses à l'économie.

Plus récemment encore, la société a exigé de la forêt une multitude d'autres services que la seule production de bois. Il est donc nécessaire de soigner, de façonner les peuplements forestiers afin qu'ils soient aussi complètement multifonctionnels que possible, et ceci de manière continue et durable sur la totalité de la surface. Cette notion moderne du rendement soutenu s'applique en conséquence à l'ensemble des fonctions de la forêt.

Celles-ci sont très traditionnellement :

- tout d'abord la protection de la biodiversité, garante de la santé des forêts et de leur efficacité générale, comme de la banque de gènes pour le futur ; il est illusoire, en effet, d'attendre de bons services d'un organisme malade ;
- en second lieu, la protection du cadre de vie et d'activité de l'homme, et notamment, de plus en plus, celle des ressources en eau ;
- ensuite vient la production de bois et d'autres matières, entraînant l'activité de toute la filière et la rémunération du capital ;
- enfin, le façonnage d'un paysage agréable, d'un espace favorable au délassement et au ressourcement physique, psychique et culturel de l'homme de plus en plus urbain.

Dans les pays d'Europe centrale et occidentale, à forte densité de population et où le morcellement de la forêt est beaucoup plus intense que sur d'autres continents, cette notion de multifonctionnalité revêt une importance prioritaire. Elle est contraire au zonage des objectifs selon la situation des massifs.

D'un autre point de vue, l'amélioration des connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes forestiers, et notamment de ceux non ou très peu influencés par l'homme, permet d'envisager la mise en pratique de systèmes de traitements sylvicoles alternatifs par rapport au système simple qui consiste en la création de peuplements, leurs soins, leur maturation et leur exploitation relativement rapide, d'inspiration agronomique, caractérisé par les traitements en taillis ou en futaie régulière plus ou moins équienne. L'observation des quelques reliques de forêts vierges de la zone tempérée, de leur extraordinaire stabilité, leur flexibilité, leur productivité de bois de très haute qualité, et la continuité de cette production sans intervention sylvicole, donne des inspirations assez fondamentales pour la sylviculture économe et rentable des forêts multifonctionnelles exigées par la société moderne. Et notamment la relativement faible variation dans le temps et dans l'espace du volume sur pied, comparée à la discontinuité du matériel en futaie régulière, l'importance du matériel sur pied et la forte proportion de gros bois de haute valeur, sont un exemple à méditer pour un traitement sylvicole moderne qui, par opposition fondamentale avec la forêt vierge, doit permettre la livraison, dans des conditions de bonne rentabilité, du bois dont l'économie a le plus grand besoin.

### LA FUTAIE IRRÉGULIÈRE

La suite logique de l'exigence accrue de multifonctionnalité continue et durable d'une part, de la connaissance améliorée des processus écologiques d'autre part, est l'apparition, notamment au cours des cinquante dernières années, d'une sylviculture basée sur l'observation et le pilotage doux des processus de la nature, qui aboutit au traitement en futaie continue et irrégulière, inspirée par le fonctionnement de la forêt non influencée par l'homme (*Dauerwald* en allemand, *Continuous Cover Forestry* en anglais).

Certes, depuis toujours, des modes de traitement de ce type ont existé. Notamment des paysans montagnards proches de la nature, observateurs, et principalement conduits par une approche empirique, ont adopté la futaie jardinée qui est l'un des modèles de gestion de la futaie irrégulière et continue, certainement l'un des plus perfectionnés et des plus développés.

Les principes généraux de cette conception sylvicole peuvent être esquissés, en gros, comme suit.

La première exigence est celle des **soins constants à l'écosystème** dans sa globalité, aussi bien au sol qu'aux peuplements. Ce qui comporte, notamment, l'utilisation prioritaire des essences autochtones — sans exclure l'emploi prudent et réfléchi d'essences étrangères à la station. L'exigence de couvert continu du sol exclut la coupe à blanc, qui ne sera appliquée que dans des cas exceptionnels et sur des surfaces réduites. Les moyens d'exploitation et de débardage des bois seront soignés, pour éviter des dommages, souvent irréversibles, au sol et aux arbres restant sur pied.

Pour limiter, dans la mesure du possible, les sacrifices d'exploitabilité — en récoltant soit trop tôt un arbre encore poussant, soit trop tard un arbre suranné — le traitement s'intéresse essentiellement à **l'arbre individuel**. La réflexion préalable aux choix de toute intervention s'appliquera toujours beaucoup plus à l'individu, qu'au peuplement vu dans son ensemble.

La **régénération** — qui n'est jamais l'objectif prioritaire du traitement, mais n'est qu'un moyen pour atteindre, durablement, les objectifs multifonctionnels de la sylviculture — se réalisera essentielle-

## B. de TURCKHEIM

ment de manière naturelle et à l'abri des grands arbres. La régénération artificielle sur surface découverte n'est pas exclue par principe, mais elle reste l'exception.

D'une manière très générale, les interventions du sylviculteur seront légères — invisibles pour les non-initiés —, répétées, constantes, en se dirigeant par petits pas selon les réactions, plus ou moins imprévisibles, de la nature. Ses choix ne peuvent ni être schématisés, ni suivre une norme préfixée, et leur formalisation ne peut qu'être très générale et globale.

Les coupes aussi sont multifonctionnelles, prélevant sur toute la surface de la parcelle traitée des arbres de récolte, beaux et gros, des concurrents des meilleurs arbres fonctionnels, des tiges ombrageant excessivement des recrus. Mais en vue de l'amélioration de la biodiversité, elles réservent des arbres morts, ou à cavités, ainsi que des groupes de très vieux arbres.

Autant que possible, les choix ne créeront pas de situation irréversible et devront éviter d'imposer, dans le futur, une stratégie unique. La liberté du sylviculteur doit être assez complète, dans le respect des lois de la nature. Elle est conditionnée par une excellente formation théorique et pratique.

Le résultat d'une telle gestion est la constitution de peuplements relativement homogènes, vus sur une grande échelle, mais très hétérogènes dans le détail. Ils constituent une mosaïque très variable de bouquets plus ou moins différents les uns des autres. Le volume sur pied est assez stable dans le temps et d'une parcelle à l'autre, ne comportant jamais, sur de grandes surfaces, ni un matériel très élevé, ni des zones nues. Le volume de gros bois est plutôt élevé, et la régénération couvre des superficies relativement importantes. La dispersion des diamètres est élevée au niveau de la plus petite surface.

Plus le traitement décrit avance, plus les peuplements évoluent vers l'irrégularité. Celle-ci est le résultat de la recherche de la meilleure fonctionnalité de la forêt, elle n'en est jamais l'objectif, à atteindre au besoin par des sacrifices et des coûts supplémentaires.

Un peuplement équilibré de futaie continue et irrégulière comporte en principe trois étages, parfois bien séparés entre eux, par petits bouquets, parfois relativement mélangés : l'étage dominant se compose des grands arbres dont l'accroissement en hauteur est très réduit, sinon nul, et qui concentrent en eux les fonctions principales de la forêt : production de bois de valeur, protection globale de l'écosystème, garantie de sa stabilité, production de graines, éducation des jeunes, maintien de la biodiversité, agrément du paysage... L'étage dominé comporte les recrus, jeunes semis et plants ayant une très faible croissance en hauteur, attendant une occasion de monter à la faveur d'un éclaircissement ou étant voués à la mort. L'étage intermédiaire est celui des jeunes arbres bénéficiant de plus de lumière et s'élançant vers l'étage dominant, et qui ont le plus fort accroissement en hauteur.

La multifonctionnalité est assurée sur la totalité de la surface et, grâce à la très grande stabilité du système, la continuité fonctionnelle est garantie au mieux.

À l'instar de la forêt vierge, les processus de la forêt continue économique se réalisent avec un minimum remarquable d'interventions, aboutissant, en fait, à une véritable automation biologique, ainsi qu'à une stabilité et une flexibilité fortement accrues et à une grande souplesse sylvicole.

Dans ce cadre relativement large, la consistance et l'aspect des peuplements sont très variables, et la taille des unités élémentaires est très petite dans le cas d'essences sciaphiles, nettement plus grande pour les essences de lumière. Les limites entre peuplements sont variables, progressives et presque jamais bien nettes.

## PLANIFICATION EN FUTAIE IRRÉGULIÈRE

La planification se réalise en trois étapes successives :

1. Le diagnostic préalable, assimilé au bilan d'entrée, indique l'état des lieux, en précisant les grandeurs et les qualités utiles à la prise de décision ultérieure, et en négligeant tout bagage inutile.
2. La définition des objectifs incombe au propriétaire qui donne les priorités qui sont les siennes. Cette définition permet de décrire l'état "idéal" vers lequel la gestion aura à faire tendre le domaine forestier.
3. La planification proprement dite, dans son sens étroit, fixera les mesures à prendre ainsi que leur calendrier pour que la forêt étudiée évolue dans le sens fixé par le propriétaire.

**1. Le diagnostic** en forêt continue et irrégulière, contrairement aux méthodes bien au point en futaie régulière, ne peut plus s'appuyer sur l'âge des peuplements, sur leurs limites, sur leur durée de survie, sur la révolution, puisque ces notions n'existent plus. L'usage des tables de production ne donne plus d'indications vraiment utiles.

Ce bilan d'entrée, cette analyse initiale, relativement complexes, sont basés sur des observations multiples. Les méthodes existent pour apprécier le matériel sur pied, notamment le volume producteur, sa composition en gros, moyens et petits bois, la répartition des essences. Mais, en outre, il est nécessaire d'apprécier la vitalité des arbres, la qualité et la valeur de la production. Quelle est la proportion et la répartition spatiale des arbres "d'avenir" ? Quelle est l'étendue, la qualité, le développement et le dynamisme des régénérations ?

L'accroissement des peuplements peut, en l'absence de mesures et de comparaisons, être appréhendé par référence avec celui déterminé dans des forêts voisines, ou par des données d'expérience générale.

Lors de l'avancement d'une gestion intensive (en réflexion et en travail intellectuel), les comparaisons d'inventaires permettront de calculer avec une précision grandissante, non seulement l'accroissement courant en volume des peuplements, mais aussi sa répartition dans les diverses classes de grosseur, les essences, et même les individus. À l'état le plus élaboré, l'accroissement en valeur, selon les individus, pourra être connu. L'optimisation de la sylviculture des peuplements à objectif économique prioritaire a besoin de ces grandeurs.

Les méthodes d'inventaire sont nombreuses, entre l'estimation à vue, la mesure de la surface terrière, les inventaires intégraux, les inventaires par échantillonnage et placettes temporaires ou permanentes.

Leur description et leur évaluation sortent toutefois du cadre de cet article.

Un bon diagnostic évalue la proportion et surtout aussi la qualité technologique et la vitalité des trois étages décrits ci-dessus — les dominants, les recrus et les intermédiaires —, leur fonctionnalité respective, bonne ou mauvaise.



Photo J.-L. HAMANN - ENGREF Nancy

## B. de TURCKHEIM

L'étude sociologique et dynamique des peuplements est donc relativement fondamentale, mais délicate.

Un autre point de vue important à appréhender est celui de la naturalité des peuplements, puisque, par définition, une futaie irrégulière et continue se doit de répondre au mieux à la fonction de protection de la biodiversité, et de se trouver elle-même dans l'état de santé, de stabilité et d'élasticité optimal. Les principaux critères de naturalité peuvent être définis d'après la composition floristique et faunistique du système, la diversité spécifique et la diversité génétique, leur concordance ou leur discordance avec le cortège d'espèces en station, la structure des peuplements, leur richesse et la présence ou l'absence d'îlots de vieux arbres, d'arbres à cavités et d'arbres morts.

Les réponses à ce diagnostic, dont certaines sont mesurables et chiffrables, d'autres, qualitatives, sont plutôt descriptives, permettent à l'aménagiste de dire la mesure dans laquelle chaque peuplement particulier d'une part, et la forêt dans son ensemble d'autre part, répondent aux différentes fonctions qui sont les leurs, et si ces fonctions sont passagères ou durables, si leur continuité est garantie.

Il peut être utile, pour récapituler le diagnostic, de s'inspirer d'un petit schéma proposé par les forestiers néerlandais, lors du congrès de Pro Silva à Apeldoorn (1997) et de répondre aux questions suivantes par -, 0, +, selon que la réponse est "mauvais", "moyen", "bon".

		État actuel	Évolution, durabilité
Biodiversité			
État du sol, microclimat			
Production	Volume		
	Qualité		
	Financière		

Critères à apprécier :

**Biodiversité :** Mélange d'espèces.  
Espèces autochtones ou étrangères.  
Espèces des clairières des vieilles forêts, des forêts fermées, bois mort.

**Sol, climat :** Couvertures permanentes par la forêt.  
Qualité de l'humus, de l'enracinement.

**Production :** Volume : matériel sur pied, accroissement moyen, accroissement périodique.  
Qualité : rectitude, élagage, espèces, dispersion des grosseurs.  
Finances : comptes d'exploitation, risques écologiques, économiques.

**2. Les objectifs du propriétaire** distingueront essentiellement des priorités puisque, par définition, la futaie irrégulière et continue est multifonctionnelle. Dans tel cas la rentabilité immédiate sera prioritaire, dans tel autre les revenus futurs. Ici la protection des ressources en eau sera privilégiée, là un paysage agréable et de jolis lieux de promenade.

L'ensemble des critères réunis permettra de se faire une représentation de l'état idéal dans lequel devrait se trouver la forêt étudiée, et par là même le parcours à suivre pour aboutir à l'état objectif depuis l'état actuel.

**3. Sur ces bases, la planification** peut être d'une grande simplicité.



## Le concept d'aménagement forestier

D'une manière analogue au diagnostic, elle comporte une partie chiffrée et une partie qualitative descriptive. Le calendrier des opérations — coupes et travaux — prévoyant des interventions légères, prudentes et progressives, consiste, en définitive, à diviser la surface totale de la forêt en autant de "blocs", continus ou discontinus sur le terrain, que d'années séparant deux interventions successives. En effet, aussi bien les coupes que les travaux d'entretien et d'amélioration se répartiront sur l'ensemble de la surface, et seront totalement multifonctionnels: coupes mixtes à la fois de récolte de bois arrivés à maturité, sanitaires d'enlèvement d'arbres malades ou dépérissants, de sélection des meilleurs individus et de leur libération de leurs concurrents, d'éclaircissement des recrus, de structuration.

Les travaux d'amélioration seront, eux aussi, multifonctionnels mais planifiés dans chaque unité de gestion sur toute la surface et à date fixe.

Tantôt il s'agira du dégagement de semis naturels installés, de plantations de complément, d'aide aux essences prioritairement souhaitées, aux essences minoritaires, d'élagage de belles tiges, de défouillage ou de taille, d'éclaircies au profit de belles perches des essences objectifs...

Ce calendrier pourra être très rigide et schématique. Car les interventions étant légères, prudentes et répétées, et s'appliquant à des peuplements en demi-lumière relative, ne sont jamais très urgentes.

Et en cas d'urgence exceptionnelle constatée, rien n'empêche le gestionnaire d'avancer les opérations prévues ou même de réaliser des opérations non prévues dans les limites fixées par un bon fonctionnement de l'écosystème. Et s'il pense, de façon responsable, pouvoir les reporter, eh bien, il les reportera !

Cette planification globale est à distinguer de la planification sylvicole annuelle qui, elle, sera très détaillée.

L'irrégularisation des peuplements n'est jamais un but en soi, mais elle est toujours la résultante de la recherche de la meilleure fonctionnalité de chaque individu car, dans une population, par définition, les individus ne sont pas égaux.

La partie descriptive des coupes et des travaux donnera des indications générales sur les opérations :

— diamètre objectif des diverses essences selon leur qualité et la station, essences à favoriser ou même à introduire;

— limites des prélèvements, en général leur maximum mais, de plus en plus souvent, leur minimum à mesure que la valeur des petits bois et des bois médiocres devient négative. Le prélèvement peut être exprimé en grandeurs absolues ou en pourcentage du matériel sur pied, en volume ou en surface terrière.

Le calcul de la possibilité en surface se réduit à trouver le quotient de la surface totale de la forêt par la durée de rotation des coupes, ou, lorsque les peuplements productifs ne recouvrent qu'une partie du domaine, le quotient de leur surface effective par la rotation.

La possibilité en volume peut être chiffrée très classiquement par la formule :

$$P = A - \frac{V_f - V_i}{d}$$

dans laquelle

P = possibilité

A = accroissement, y compris le passage à la futaie

V<sub>f</sub> = volume final = volume objectif

V<sub>i</sub> = volume initial, volume actuel

d = durée en années de la période d'adaptation.

En général, le volume final objectif n'est pas connu, et il peut même ne pas être fixé définitivement, car il est susceptible de varier au gré des objectifs économiques et des évolutions climatiques.

Les forêts étant généralement trop pauvres en matériel sur pied, il n'y a aucun risque, dans la grande majorité des cas, à capitaliser une partie de l'accroissement, et la possibilité sera fixée à un niveau très faible permettant tout juste de réaliser les opérations sylvicoles d'amélioration et de payer les frais, et, si possible, une petite rente. Lorsque l'état d'équilibre est atteint, ce qui se constate par un volume sur pied optimum, relativement élevé, comportant beaucoup de gros bois de haute qualité en même temps qu'une surface suffisante de régénération et un nombre convenable de tiges montantes de l'étage intermédiaire, la possibilité se rapproche de l'accroissement. Dans les cas, rares, où il y a surcapitalisation et où, notamment, la régénération ne s'installe plus, faute de lumière, les coupes prélèveront un volume supérieur à celui de l'accroissement. Il peut aussi arriver que le volume sur pied soit inférieur à l'objectif, mais que sa qualité ne soit pas satisfaisante : il ne sert à rien, alors, de capitaliser, et les coupes assureront le remplacement plus ou moins progressif, plus ou moins lent, du peuplement médiocre par des arbres satisfaisants.

Un cas très fréquent est celui d'un déséquilibre entre peuplements d'un même domaine. Telles parcelles seront surcapitalisées, telles autres nettement trop pauvres. La possibilité globale sera la somme des possibilités parcellaires, sans qu'il y ait nécessairement compensation des unes par les autres. L'aménagiste ne dérogera pas au principe du règlement d'exploitation type, avec rotation plus ou moins fixe des coupes. Mais il appartiendra au sylviculteur de régler ses interventions d'après l'état relatif des divers peuplements : il décapitalisera moins les peuplements riches, voisins de peuplements pauvres, que si la totalité de la forêt était riche. Mais il n'hésitera pas à couper des arbres "ne payant pas leur place" sous prétexte que des parcelles voisines seraient trop pauvres.

La règle d'or à respecter dans tous les cas est d'éviter les sacrifices d'exploitabilité, aussi bien les coupes trop précoces que celles trop tardives d'arbres non encore parvenus à maturité, ou ayant dépassé ce stade.

Un rôle important de la planification est de pouvoir établir un budget de la propriété. Les recettes pouvant être prévues proviennent essentiellement de la vente de bois d'œuvre, qui peut être estimée en fonction de la possibilité en volume et en valeur. Les dépenses variables sont surtout les frais de sylviculture, qui sont également planifiés par année, et dont le montant résulte des expériences chiffrées. Ces planifications doivent enfin permettre d'évaluer, aussi bien au cours de l'année que pour de plus longues périodes, les besoins en main-d'œuvre, et sont importantes pour les prévisions d'emploi et de formation.

Il convient de préciser que toutes ces indications ne doivent avoir qu'une valeur très approximative et ne constituent que des directives générales. Jamais la liberté de choix du sylviculteur ne doit être entravée par des indications contraignantes, et toujours il doit être en mesure de faire face à des situations imprévisibles. Il doit orienter sa gestion selon le cas qui se présente devant lui, et ne pas craindre de prendre parfois une décision diamétralement opposée à celle prise 50 m avant.

Il n'est pas interdit de planifier d'une manière détaillée les interventions à venir, dire par exemple qu'en 2006, la coupe prévue dans la parcelle 22 créera une petite trouée vers l'angle nord-est, à planter en Chêne sessile. Mais cette planification est onéreuse et superflue : soit le choix se révélera justifié à l'époque, et sa mise en œuvre ira de soi — donc la prévision aura été inutile ; soit il ne le sera pas et, dans ce cas, elle aura été, au mieux inutile, au pire nuisible. Faut-il, en conséquence, en exiger l'étude ?

## **CONTRÔLE DES RÉSULTATS**

En raison de la très grande liberté laissée au gestionnaire dans la prise de ses décisions ponctuelles dans le cadre très rigide de la planification générale, le contrôle des résultats prend, en

## Le concept d'aménagement forestier

futaie irrégulière et continue, une importance fondamentale, probablement beaucoup plus qu'en futaie par classes d'âge. Il est indispensable de connaître, avec la plus grande précision possible, — mais sans obérer la gestion de coûts disproportionnés avec les recettes de l'entreprise — l'évolution positive ou négative des peuplements et de leur dynamisme. La forêt qui m'est confiée s'est-elle rapprochée ou éloignée, au cours de la période de gestion écoulée, de l'objectif multifonctionnel fixé au début, et même, cet objectif est-il raisonnable, au vu de la dynamique de l'écosystème et au vu des contraintes socio-économiques qui, elles-mêmes, se modifient au fil des ans ?

Le risque de dérive de la gestion, en raison de sa liberté ponctuelle, est extrêmement faible, compte tenu de la rigidité de la planification générale, de la fréquence et de la prudence requise des interventions, plus ou moins invisibles pour un examen superficiel.

Il n'en reste pas moins que ces dérives doivent être détectées aussi rapidement que possible pour redresser le cours de l'évolution.

Le contrôle des résultats est réalisé d'une manière tout à fait comparable à celle du bilan d'entrée, du diagnostic initial et à périodicité relativement courte, de l'ordre de 10-15 ans. Il comporte une partie mesurable.

Les inventaires indiquent en détail les volumes sur pied, leur répartition selon les diamètres, les essences, l'accroissement du matériel, ce dernier pouvant être détaillé selon les essences et les grosseurs.

La partie descriptive s'attache à donner des indications sur la qualité du matériel sur pied, sa valeur économique, sur la vitalité des arbres, sur la structure sociologique des peuplements : répartition en étages dominant, dominé et intermédiaire. Il en est de même de l'appréciation des critères de naturalité : gros bois, arbres à cavités, arbres morts, diversité spécifique, génétique, structurelle.

La comparaison du bilan d'entrée à la situation actuelle indique le succès ou l'insuccès de la gestion passée; elle donne les bases de la planification de la période qui s'ouvre et, éventuellement, les redressements s'avérant nécessaires.

## RÉSULTATS

Chaque forêt étant une entité particulière, il n'est pas possible de donner des résultats valables pour toutes les forêts, même sériées en types sylvicoles et dans des conditions de station et d'environnement économique semblables.

Par contre, il peut être intéressant de connaître certains résultats particuliers obtenus à l'occasion de révisions de plans de gestion en forêt privée.

### Coûts

Sur la base d'un coût moyen de l'heure de travail d'un ouvrier sylviculteur moyennement spécialisé, chiffré en 1998 aux environs de 100 F hors taxes, mais toutes charges comprises, le prix de revient d'un inventaire pied par pied en conditions moyennes — 200 à 300 tiges à l'hectare — se situe à 3 heures de travail à l'hectare, non compris le traitement au bureau.

Le prix de revient d'une placette, lors d'un inventaire par échantillonnage et par placettes permanentes, est tout à fait comparable, soit 250 à 300 F/pièce.

Sachant que, pour réduire les erreurs à craindre à un niveau raisonnable de 3 ou 4 % sur le total, il est nécessaire de prévoir environ 150 placettes pour une forêt pas trop hétérogène, quelle que soit sa surface, il est clair que le seuil de surface au-dessus duquel un inventaire statistique est plus avantageux qu'un inventaire intégral se situe aux environs de 150 ha.

En ce qui concerne l'inventaire par placettes permanentes, nous inventorions actuellement des cercles concentriques, avec par exemple 2 ares sur lesquels toutes les tiges à partir de 10 cm de diamètre sont mesurées, et un autre de par exemple 6 ares, sur lequel le seuil d'inventaire se situe à un diamètre de 30 cm. Cette méthode permet de diminuer le coût, tout en améliorant la précision.

Un deuxième inventaire de placettes permanentes a un prix de revient très inférieur au premier, à condition que les mesures du premier aient été prises avec une très grande précision. Pour une forêt de 160 ha environ, 96 placettes ont été remesurées en été 1998, en 4,5 journées à trois personnes, dont un ingénieur, soit au total 13,5 journées pour un prix de revient de 24 000 F environ, c'est-à-dire 150 F/ha et 250 F par placette.

Le diagnostic de la régénération peut être obtenu en même temps que l'inventaire des arbres : sur chaque placette, la présence ou l'absence de régénération est notée à vue, en indiquant sa qualité — bonne, mauvaise —, sa densité — forte ou faible —, les essences présentes, et sa hauteur, par exemple en classes de 0-1 m, 1-3 m, 3-5 m, 5-8 m.

### **Enseignements**

Il est important de préciser que la sylviculture continue et irrégulière peut parfaitement être pratiquée sans inventaires. Nombreux sont les propriétaires menant leur forêt selon les principes évoqués ci-dessus, d'une manière exemplaire, sans avoir jamais fait le moindre comptage. Par contre, la meilleure optimisation du traitement ne peut pas se passer de la réalisation d'inventaires, au moins partiels ou sur des parcelles-témoins, et, lorsque le sylviculteur travaille pour un mandant, il lui appartient de pouvoir justifier sa stratégie; dans une forêt particulière, nous étions l'objet de pression de la part du propriétaire, nous demandant de couper plus de bois, et de la part du personnel de terrain, pensant que les coupes prélevaient plus que l'accroissement et appauvrissaient le matériel : le comptage a révélé un prélèvement très proche de l'accroissement; l'augmenter aurait appauvri la forêt, ce qui n'était pas l'intention du propriétaire. Mais, en outre, il a été constaté que le volume de gros bois avait été considérablement augmenté, dans le matériel sur pied, ce qui n'était pas précisément un indice de surexploitation, voire de coupes abusives.

Bien souvent, les inventaires révèlent un accroissement supérieur à celui prévu, et la conséquence est la possibilité de relever le volume des récoltes. Cela aussi nous est arrivé.

L'individualisation des arbres à l'occasion d'inventaires par placettes permanentes donne parfois des résultats surprenants. Dans une forêt précise, nous avons noté, lors du premier inventaire, pour plusieurs sapins, une vitalité réduite, des chutes d'aiguilles, et nous pronostiquions une certaine mortalité prochaine. Contrairement à ces prévisions pessimistes, lesdits sapins se sont parfaitement remis, à l'époque du deuxième inventaire; bien plus, l'accroissement de certains d'entre eux était de l'ordre de 1 m<sup>3</sup> par tige en 6 à 8 ans !

De tels résultats permettent au sylviculteur d'ajuster ses choix aux processus effectifs d'évolution des arbres individuels, et lui donnent une vision souvent tout autre de ce qui se passe réellement en forêt par rapport à ses idées préconçues.

Ils le poussent aussi à une très grande modestie et à la relativisation utile de ses appréciations et de ses choix.

### **CONCLUSIONS**

Il a été dit et écrit qu'en forêt irrégulière et continue, la notion de possibilité serait exclue et l'aménagement forestier rejeté. Les lignes qui précèdent essaient de montrer tout au contraire que des méthodes de diagnostic, de planification et de contrôle de la sylviculture irrégulière existent et sont parfaitement au point.

## Le concept d'aménagement forestier

Le détachement de notions importantes d'aménagement en futaie régulière, telles que les équilibres des âges, les surfaces à régénérer et l'effort de renouvellement, la révolution, la durée de survie des peuplements, les références aux tables de production, qui sont inopérantes dans une futaie continue et irrégulière, ne signifie nullement l'absence de directives. Et la phrase : « *il faut faire ce qu'il faut, où il faut, quand il faut* » — ou : « *je fais ce que je veux, où je veux, quand je veux* » — ne peut pas être séparée des exigences de responsabilité, d'observation, de prudence, de connaissances théoriques et pratiques exigées des praticiens et du contrôle de leurs résultats. Même si la modélisation de la croissance des arbres, les normes fixant des distances d'arbres à respecter — et que deviennent les groupes d'arbres ? — n'ont pas un intérêt fondamental pour la gestion au jour le jour des peuplements irréguliers, car aucune norme ne remplacera jamais l'observation ponctuelle et la réflexion personnelle des responsables, cette gestion n'a rien à voir avec l'anarchie, ni avec les méthodes "vicieuses" des traitements irréguliers d'avant 1800, qualifiées de désordonnées, déréglées et d'autres connotations péjoratives.

La nécessaire liberté des choix, la plus grande initiative et même la fantaisie laissée aux exécutants responsables, la confiance qui leur est accordée, sont un gage, non seulement de l'efficacité de la gestion, mais aussi du plaisir qui leur est apporté par le travail, de la passion du métier qui féconde l'action, débarrassée de normes, schémas, directives strictes et autres carcans improductifs. Les contrôles évitent des dérapages et si nécessaire permettent de redresser le chemin suivi.

Knuchel le disait dans son cours : « *L'aménagement doit contrôler, il ne doit pas diriger* ».

Ceci dit, nombreuses sont encore les questions à étudier par la recherche sur la modernisation et l'amélioration de la planification et du contrôle en futaie irrégulière et continue : comment mieux appréhender la dynamique des individus, leur productivité individuelle en valeur selon leur grosseur et leur vitalité, leur qualité technologique, et comment mieux appréhender le moment de leur accroissement individuel maximum en valeur ?

Comment mieux apprécier la fonctionnalité des arbres individuels, leur rôle dans l'écosystème ?

Comment fonctionne un écosystème dans une station donnée, selon la richesse du matériel sur pied, sa répartition géographique, la proportion de gros bois, la vitalité des trois étages ? Y a-t-il des seuils qu'il est périlleux de franchir ? Quels pourraient être des objectifs globaux de volume (ou de surface terrière ?) à l'hectare — mais sans en faire des "normes" ?

Comment évaluer les autres services de la forêt, que la vente de bois seule ne permet pas de payer au propriétaire ?

Comment apprécier la naturalité des forêts et son amélioration ? Quel est, éventuellement, son coût ?

Les sylviculteurs ont aussi besoin de forêts ou de peuplements de référence — plutôt que de normes — dans lesquels ils apprendront à observer, à réfléchir, à comparer, pour en tirer des inspirations pour leurs propres choix.

Comment tirer aussi partie des nouvelles techniques de diagnostic — par photographie aérienne, par satellite ou autres — pour améliorer la connaissance de l'état des lieux, les comparaisons, et en limiter le coût ?

La demande des praticiens est vaste, et le programme est fourni.

B. de TURCKHEIM  
Ingénieur EPFZ  
Expert forestier  
TRUTTENHAUSEN  
F-67140 BARR

### **PLANIFICATION ET CONTRÔLE EN FUTAIE IRRÉGULIÈRE ET CONTINUE (Résumé)**

L'exigence d'un rendement soutenu étendu à la nécessaire et vaste multifonctionnalité de la forêt moderne intégrant la meilleure stabilité, l'évolution discordante des prix des bois et du coût du travail, et enfin l'amélioration des connaissances de la dynamique des écosystèmes forestiers naturels amènent à l'adoption de modes de sylviculture traitant des forêts irrégulières et à fonctionnement continu.

Les règles habituelles de l'aménagement des futaies par classes d'âge ne sont plus adaptées à des peuplements irréguliers. Elles ne permettent pas de donner au sylviculteur la liberté de faire face à toutes les situations, très souvent imprévisibles.

L'auteur, praticien de la sylviculture en forêt privée, expose des méthodes de planification et de contrôle pouvant être adoptées en futaie irrégulière et continue. Celles-ci permettent d'éviter les dérives de gestion tout en laissant au gestionnaire responsable et expérimenté la nécessaire initiative de tout instant, garante d'efficacité.

### **PLANNING AND CONTROL FOR CONTINUOUS COVER, UNEVEN-AGED SILVICULTURAL SYSTEMS (Abstract)**

Silvicultural systems that are suitable for uneven-aged, continuous cover have been adopted to meet a new set of requirements and circumstances — high yield coupled with multiple use in modern forests together with greater stability ; erratic trends in timber prices and labour costs ; heightened knowledge of the dynamics of natural forest ecosystems.

Usual rules pertaining to age class-based silvicultural systems no longer apply to uneven-aged stands. They do not give foresters with enough leeway to cope with the full range of, often unpredictable, situations.

The author, who manages private forests, describes planning and control methods that can be adopted to implement uneven-aged, continuous cover silvicultural systems. In this way, management errors can be avoided while giving the responsible, experienced manager enough initiative at all times — which is essential to efficiency.

---