
L'AMÉNAGEMENT FORESTIER EN FINLANDE

S. POSO

CONTEXTE HISTORIQUE

C'est seulement depuis 9 000 à 10 000 ans que la forêt a remplacé la calotte glaciaire qui recouvrait toute la zone située entre les latitudes 60 ° et 70 °N, qu'on appelle aujourd'hui la Finlande. Depuis lors, des générations humaines ont appris à vivre en forêt et grâce à elle. Le mot finnois "*raha*" désigne l'argent sous forme de numéraire et tire son origine de la peau des écureuils qui était utilisée comme monnaie d'échange en contrepartie de marchandises. Le commerce extérieur finlandais a toujours été fondé sur les produits forestiers : les fourrures, le goudron, le bois d'œuvre, les produits en bois, les machines à bois, le savoir-faire en foresterie et industrie du bois. Il n'y a peut-être pas d'autre pays au monde qui ait autant dépendu de sa forêt que la Finlande.

Les Finnois ont acquis de grandes compétences dans la culture itinérante et la production de goudron. Ces deux activités ont perduré jusqu'au XX^e siècle et ont eu de fortes répercussions sur la forêt. Au milieu du XIX^e siècle, le bois d'œuvre est devenu précieux pour les scieries. Cette réalité a fait craindre pour la pérennité de la forêt en tant que source de bois brut. Une administration forestière permanente a été établie en 1859, l'enseignement forestier supérieur en 1862 (Institut forestier d'Evo) ; plusieurs comités forestiers et la première loi forestière ont vu le jour en 1886.

La Finlande s'est peuplée progressivement à partir des zones côtières, des voies d'eau et des régions les plus aptes à l'agriculture. Le découpage général des terrains en parcelles a été réalisé au XVIII^e siècle. Un ancien règlement édicté par le roi suédois de l'époque déclare que tout terrain qui n'appartient pas à un agriculteur fait partie du domaine de l'État. La structure actuelle de la propriété forestière est la suivante : les particuliers possèdent 62 % des forêts de production qui représentent 72 % de l'accroissement des arbres, tandis que les proportions correspondantes sont de 25 % et 14 % pour les forêts domaniales et de 9 % et 10 % pour les compagnies industrielles. Les communes et paroisses ne détiennent qu'une faible proportion de forêts. Le nombre de propriétaires privés possédant plus de 5 ha est de l'ordre de 300 000. Depuis 1928 et jusqu'à nos jours, les lois forestières ont mis en place 13 centres forestiers régionaux (pour l'administration, le développement, la promotion et le contrôle) et elles ont permis aux Associations de gestion des forêts privées d'aider les propriétaires à gérer leur forêt et à vendre leur bois. Ces associations sont aujourd'hui au nombre de 270.

Les idées qui se sont répandues initialement en Finlande en matière d'aménagement forestier provenaient d'Europe centrale, principalement d'Allemagne. Gylden (1853) a développé l'utilisation

S. POSO

de la possibilité par contenance : division de la surface forestière totale par la durée de la révolution et méthodes fondées sur la distribution des classes d'âge, l'âge d'exploitabilité et la connaissance du volume de bois (méthodes par affectations). Les indispensables tables de production ont tout d'abord été construites par Blomqvist (1872) pour les trois principales espèces d'arbres : Pin (*Pinus silvestris*), Épicéa (*Picea abies*) et Bouleau (*Betula pendula*, *Betula pubescens*). Plus tard, des modèles de croissance pour les forêts naturelles ont été établis par Ilvessalo (1920) et, pour les peuplements cultivés, par de nombreux autres auteurs depuis 1954.

La phase de terrain du premier inventaire forestier national a eu lieu entre 1921 et 1924 et les résultats ont été publiés par son responsable, le professeur Yrjö Ilvessalo (1927). Depuis lors, l'inventaire forestier national a été régulièrement répété ; le 9^e cycle est en cours. Ces inventaires se sont avérés être de bons instruments pour la planification forestière nationale. Les premiers calculs effectués dans un esprit de rendement soutenu l'ont été du point de vue de la production. L'idée de base consistait à se concentrer sur une gestion en bon père de famille qui permette même d'augmenter la récolte annuelle de bois.

Le rendement soutenu a inspiré la politique forestière officielle de la Finlande depuis au moins le XIX^e siècle. Plus récemment, le concept de gestion durable a été étendu du champ de la production de bois vers celui de la gestion multifonctionnelle des écosystèmes selon les engagements pris à Rio de Janeiro en 1992 lors de la conférence des Nations-Unies sur l'environnement.

LA PLANIFICATION DE LA GESTION FORESTIÈRE

La collecte de données nécessaires à la gestion forestière s'est effectuée selon deux procédés : les techniques d'échantillonnage d'une part, la cartographie et l'inventaire en plein des peuplements ou parcelles d'autre part. Pour les forêts publiques, en 1907 et après en avoir quelque peu débattu, il a été décidé que l'aménagement s'appuierait sur ce dernier procédé. La cartographie et l'inventaire ont donc été répétés tous les 12 ans (en Finlande méridionale) ou les 24 ans (en Finlande septentrionale). Il est devenu commun de fonder l'aménagement sur l'inventaire des parcelles dans les forêts de l'État, des grandes entreprises du bois, des communes et des paroisses. La réalité des forêts privées a été différente, seuls les propriétaires les plus actifs ayant la possibilité et le désir de réaliser un plan de gestion. Ce dernier n'était pas obligatoire pour un propriétaire privé, à l'exception de quelques cas dans lesquels une aide était consentie sous forme de prêt ou subvention en contrepartie d'une détermination de la possibilité.

Les propriétaires forestiers privés produisent encore les trois quarts du bois finlandais. Les premières instructions relatives aux forêts privées ont été introduites par Osara en 1948. Cependant, très peu de forêts privées ont été dotées d'un plan de gestion avant les années 1950. Quand, à la même époque, les photographies aériennes sont devenues courantes, le potentiel de cartographie forestière et de rassemblement de données pour l'aménagement s'en est trouvé substantiellement amélioré. La loi forestière de 1967 a obligé les 19 services forestiers et le comté d'Ahvenamaa à réaliser des plans régionaux pour les activités forestières. Plusieurs années ont été nécessaires pour mettre en place ce système. Les régions ont été divisées en zones d'aménagement de 2 000 à 5 000 hectares. Les propriétaires forestiers sont informés et supposés être intéressés par la commande d'un plan de gestion qui se trouve modestement encouragée financièrement par l'État. Si la surface forestière appartient pour 70 % au moins à des propriétaires prêts à effectuer une telle commande et à en payer le prix, le projet d'aménagement est généralement élaboré par le Centre forestier régional, à l'aide de photographies aériennes. Depuis les années 1980, des photographies "infrarouge couleur" à une échelle allant de 1/20 000^e à 1/35 000^e sont couramment utilisées. Depuis cette même date, les surfaces forestières privées sont couvertes aux deux tiers par un plan de gestion en vigueur depuis moins de 10 ans.

Des changements sont intervenus dans la gestion forestière après la conférence de Rio en 1992 et les conférences ministérielles (Strasbourg, Helsinki) sur la protection des forêts en Europe. La conférence d'Helsinki, en 1993, s'est conclue sur un accord prévoyant notamment l'utilisation de critères et indicateurs de gestion durable. L'année d'après, le ministère finlandais de l'Agriculture et de la Forêt a préparé un programme national sur la forêt et l'environnement. De nouvelles lois sur la forêt et la protection de la nature ont vu le jour en 1997. Certains biotopes ont été répertoriés, auxquels les propriétaires forestiers doivent accorder une attention particulière. Si l'effet de la législation sur l'économie des forêts privées est significatif, entraînant une perte de l'ordre de 3 à 5 % ou plus, le propriétaire est fondé à obtenir de l'État une compensation.

Le service forestier finlandais et les grands propriétaires industriels n'ont pas été longs à cartographier les sites d'intérêt naturel ainsi que ceux qu'ils avaient eux-mêmes désignés. Ce travail est en voie d'achèvement. En pratique, d'ici l'année 2002, toutes les forêts finlandaises seront dotées d'une cartographie réalisée du point de vue de la biodiversité.

MÉTHODES

Jusqu'à nos jours, la forêt était découpée en parcelles, entités spatiales qui correspondaient aux différents peuplements forestiers mais dont il était de plus souhaitable qu'ils constituent en pratique de véritables unités de gestion. Un tel découpage était réalisé à l'aide de photographies aériennes simples ou en couples stéréoscopiques. La taille moyenne des parcelles délimitées tournait généralement autour de 1 à 2 hectares. Chaque parcelle était visitée et analysée *in situ* tous les 10 ans environ. De plus, l'état des coupes et interventions sylvicoles nécessaires était dressé à cette occasion.

La période d'aménagement était communément de 10 ans, durée sur laquelle un plan de gestion forestière était établi. La possibilité, c'est-à-dire la récolte la plus importante qui reste compatible avec le concept de rendement soutenu, était calculée : le plus généralement, une méthode de proportionnalité était appliquée. Une fraction allant de 2,2 à 4,4 % du volume sur pied pouvait être coupée chaque année. À partir de 1962, élaborée par Kuusela et Nyysönen, la méthode de référence à un état objectif est devenue d'usage courant. Les résultats d'un inventaire forestier étaient comparés aux caractéristiques de l'état objectif. Les comparaisons étaient réalisées par classe d'âge ou stade de développement sur une période précise, généralement de 20 ans. Il était possible de les effectuer successivement pour plusieurs périodes futures consécutives, sur une durée de l'ordre de 60 à 100 ans. Des formules relativement simples étaient appliquées :

$$P = V_{(1)} + I_{V \text{ (période)}} - V_{\text{(objectif)}}$$

pour un groupe d'amélioration et

$$P = V_{(1)} + I_{V \text{ (demi-période)}}$$

pour le groupe de régénération. Dans ces formules, $V_{(1)}$ désigne le volume sur pied effectif au début de la période, $I_{V \text{ (période)}}$ l'accroissement en volume sur la période, et $V_{\text{(objectif)}}$ le volume sur pied souhaité à la fin de la période.

Des tarifs de cubage ont été établis en 1982 par Laasasenaho pour le Pin, l'Épicéa et le Bouleau et ont été largement appliqués depuis lors pour estimer les volumes de bois, les accroissements en volume ainsi que la répartition des bois en classes de qualité, leur valeur et l'évolution de celle-ci. Au même moment, des modèles de croissance "d'arbre" ont été élaborés et entretenus sur la base de placettes expérimentales permanentes et des mesures effectuées lors des inventaires forestiers nationaux.

S. POSO

Durant les années 1970, un programme informatique, nommé MELA, a été développé dans le but de trouver les solutions optimales correspondant aux objectifs de gestion. Celui-ci comprend deux parties principales : la première simule différents scénarios pour chaque unité de gestion considérée sur l'ensemble de l'horizon de planification ; la seconde recherche, à l'aide de la programmation linéaire, les interventions optimales selon des objectifs déterminés et un ensemble de contraintes. Les différents scénarios sont simulés dans le temps sur la base de résultats d'inventaires et de modèles de croissance. Souvent, la fonction objectif à maximiser correspond à la somme des revenus nets futurs actualisés selon un taux d'actualisation généralement compris entre 2 et 5 %. L'ensemble des interventions qui maximisent la rentabilité économique sous des contraintes de gestion durable présente un grand intérêt et contribue largement à l'élaboration des plans de gestion définitifs. L'expérience résultant de l'utilisation de MELA met en évidence une tendance à la surestimation du potentiel forestier. Cependant, son intérêt principal réside dans la possibilité de comparer différents scénarios de gestion, par exemple, et d'estimer les prix fictifs, c'est-à-dire la valeur ou le coût d'une option par rapport à une autre.

MELA est devenu l'instrument le plus important dans le cadre de la planification stratégique de l'utilisation des ressources forestières au niveau national aussi bien pour les forêts domaniales que pour celles des compagnies industrielles avant, finalement, de faire son entrée dans la gestion des forêts privées.

L'information issue de la description des parcelles est mise en forme de façon à permettre l'utilisation des tarifs de cubage et des modèles de croissance "d'arbre". Globalement, MELA est d'application courante pour la moitié des surfaces forestières. Ce programme a été élaboré à l'université d'Helsinki puis repris et amélioré par l'Institut finlandais de Recherche forestière.

Les organismes en charge du développement forestier privé ont eu pour rôle de promouvoir l'aménagement forestier au niveau régional. En pratique, les aménagements forestiers régionaux et individuels ont été étroitement mis en relation depuis les années 1970. Des programmes informatiques spécifiques ont été élaborés. Le dernier, SOLMU, vient juste de remplacer le précédent, TASO. Le système SOLMU offre de bonnes aptitudes à la description précise des parcelles, ce qui est apparu important pour la gestion de la biodiversité ainsi que pour l'utilisation des fonctions cartographie et base de données des systèmes d'information géographique.

Au cours des années 1990, pour les forêts domaniales et celles des compagnies industrielles, le système de l'inventaire forestier effectué une fois tous les 10 ans a été remplacé par une mise à jour annuelle et continue. La production biologique est ajoutée, sur la base des lois de croissance, au volume des parcelles où aucune intervention n'a été effectuée durant l'année concernée ; quant aux parcelles qui, au contraire, ont subi d'importants changements tels que des coupes ou autres interventions, elles font l'objet d'une nouvelle analyse de terrain dont les informations viennent se substituer aux anciennes données. Si l'intervention n'est pas assise à l'intérieur du périmètre d'une parcelle, les changements peuvent affecter tout aussi bien les parcelles voisines.

QUEL FUTUR ?

L'utilité de la démarche d'aménagement pour la foresterie finlandaise est évidente. Les Associations de gestion forestière aident les propriétaires forestiers pour toutes leurs activités en forêt, et les centres forestiers (au nombre de 13) disposent généralement d'un exemplaire des plans de gestion. L'intérêt de l'aménagement forestier a été réaffirmé par le gouvernement finlandais en 1999 lorsque celui-ci a accepté le programme forestier national pour la décennie 2000-2010, dans lequel cette discipline est particulièrement mise en évidence. Ceci signifie préalablement que la promotion de l'aménagement forestier par l'État continuera à l'avenir en dépit d'une évidente diminution des

L'aménagement sans frontières

moyens financiers qui seront attribués à cette activité par rapport à ceux des années 1980. Il conviendra donc de rendre plus efficaces l'acquisition des données, leur maintenance et leur mise à jour. Dans le même temps, cependant, l'accent est mis de plus en plus sur la biodiversité, la certification forestière et les besoins en matière de suivi des changements.

Une analyse critique du système actuel serait nécessaire à un véritable développement de l'aménagement forestier. La réalisation annuelle de plans de gestion pour les forêts privées a diminué radicalement jusqu'à ne plus concerner aujourd'hui que 0,7 million environ d'hectares contre quelque 1,4 auparavant. Cette régression s'est produite en dépit d'améliorations intervenues au niveau de la collecte des données, de la télédétection et du traitement de l'information géographique, mais peut être expliquée par plusieurs faits :

- l'activité d'aménagement est centralisée et facilitée par une aide de l'administration ; la plupart des plans sont dressés par les 13 centres forestiers régionaux ; il n'y a donc aucune concurrence réelle dans ce domaine ;

- la démarche de planification est encadrée d'une manière qui laisse peu de latitude pour tenir compte de la situation de chaque forêt ou propriétaire ;

- le financement alloué par l'État à l'aménagement forestier a substantiellement diminué ;

- un système d'aménagement nouveau et plus sophistiqué, SOLMU, a été introduit pour la forêt privée ;

- l'accent est mis sur le principe participatif ; sensibiliser le propriétaire forestier à l'aménagement demande du temps ; au même moment, l'activité forestière va bien au-delà de l'aménagement traditionnel et comprend également un service général d'information forestière.

Comment améliorer réellement l'aménagement des forêts est ainsi devenu une question stratégique importante pour la foresterie finlandaise. Une réponse officielle devra prochainement lui être apportée.

S. POSO
Professeur
Département Gestion des Ressources forestières
UNIVERSITÉ D'HELSINKI
PO 24
00014 HELSINKI (FINLANDE)

Quelques idées personnelles pour améliorer l'efficacité de l'aménagement, fondées sur le principe de l'offre et de la demande, la libre concurrence et la diversité des professionnels et producteurs reconnus

Les centres forestiers régionaux ont l'obligation de prendre en charge l'aménagement des forêts, chacun dans sa zone. L'inventaire forestier ou la mise à jour des bases de données forestières sont considérés comme essentiels. Si cette activité fait l'objet d'une véritable concurrence, il est probable que les entrepreneurs dont l'expérience est la meilleure seront gagnants sur la base du principe de l'offre et de la demande.

Il est communément répandu dans l'opinion que la parcelle est l'unique unité acceptable de gestion pour un plan d'aménagement. Malheureusement, une parcelle possède, en tant qu'unité d'analyse, de nombreux inconvénients : son contour est subjectif ; elle est le siège d'une grande hétérogénéité de certaines caractéristiques ; ses limites varient au cours du temps, avec la croissance, les coupes et les accidents naturels ; la précision des estimations de ses caractéristiques est faible voire totalement méconnue. Certains tests ont montré que la précision moyenne, la croissance ou l'écart type d'une donnée de volume sur pied au niveau d'une parcelle s'établit en général entre 20 et 30 %. Dans la mesure où une trentaine de descripteurs viennent caractériser une parcelle, certains d'entre eux sont gravement erronés.

Il conviendrait de favoriser le système dans lequel la parcelle en tant qu'unité est remplacée par la placette d'échantillonnage, c'est-à-dire un cercle de 10 m de rayon. En combinant intelligemment les données de terrain, la télédétection et toute autre donnée complémentaire, il est possible d'obtenir une information forestière pour une grille d'échantillonnage, aussi dense que voulue. Beaucoup d'expérimentations finlandaises ont été réalisées sur la base d'une grille de 25 m par 25 m. Il est vrai que les estimations faites pour des placettes simples de 400 m² qui n'ont pas été mesurées sur le terrain n'ont pas montré une précision suffisante pour les besoins d'un aménagement. Cependant, la recherche et l'utilisation de sources complémentaires de données modifieront cette situation. En particulier, l'information issue des anciens inventaires, lorsqu'elle est couplée avec la télédétection, constitue une source utile pour effectuer une mise à jour. Un tel système permet d'estimer les variables forestières et leur précision pour n'importe quelle parcelle, ou surface plus grande, sur la base des placettes qu'elle contient. Plus la surface considérée est grande, meilleure est la précision des résultats. Les propriétaires forestiers sont familiarisés avec les cartes fondées sur le parcellaire et les réclament. La base initiale pour le stockage des données et le suivi des évolutions peut être néanmoins fondée sur la placette.

Les méthodes d'échantillonnage simple ou à deux degrés ont des propriétés à la fois bonnes et mauvaises au regard du système traditionnel fondé sur la parcelle. La précision des mesures de terrain sur les placettes d'échantillonnage est bien meilleure que l'estimation fondée sur une analyse visuelle des parcelles. Le nombre de placettes à mesurer sur le terrain peut être facilement adapté à la précision souhaitée tandis que la description des parcelles reste relativement rigide. Le suivi des évolutions, qui gagne en importance avec la gestion durable des forêts et sa certification, est possible avec des placettes d'échantillonnage, d'autant plus que certaines d'entre elles sont permanentes, mais reste problématique avec des descriptions de parcelles. Des placettes permanentes conviennent bien au système et rendent plus fiable l'estimation des variables telles que l'accroissement, la mortalité naturelle et la récolte. Le principal problème lié à l'utilisation de placettes d'échantillonnage provient particulièrement de la taille de la zone d'étude et du degré de qualification du personnel.

La consultation des propriétaires avant, pendant et après la démarche d'aménagement est considérée comme très importante. Cela prend, cependant, beaucoup d'un temps qui est précieux pour effectuer les descriptions de terrain. Le rôle des personnels qui collectent les données, donnent leur avis et rédigent le plan pourrait être renforcé si, par exemple, la consultation était confiée aux associations de propriétaires forestiers, c'est-à-dire à ceux qui sont les plus proches de la pratique forestière quotidienne.

Enfin, l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) est prometteuse. Le ministère de l'Agriculture et de la Forêt a travaillé dans cet esprit. Le programme de formation d'experts en SIG et télédétection a été accéléré par la mise en place d'une École supérieure "Forêts en SIG" qui a démarré en avril 1998 avec une quinzaine d'étudiants titulaires d'une maîtrise.

Photo J.-L. PEYRON



BIBLIOGRAPHIE

- BLOMQUIST (A.G.). — Tabeller framställande utvecklingen af jemnåriga och slutna skogsbesånd af tall, gran och björk. [Tables de production pour des peuplements forestiers équiennes et fermés de Pin, Épicéa et Bouleau]. — Helsinki, 1872.
- GYLDÉN (C.W.). — Handledning för skogshushållare i Finland [Orientations à l'intention des propriétaires forestiers de Finlande]. — Helsinki, 1853.
- ILVESSALO (Y.). — Kasvu- ja tuottotaulut Suomen eteläpuoliskon mänty-, kuusi- ja koivumetsille. [Tables de production pour les peuplements de Pin, Épicéa et Bouleau de la moitié Sud de la Finlande]. — *Acta Forestalia Fennica*, 15, 1920.
- ILVESSALO (Y.). — Suomen metsät. Tulokset vuosina 1921-1924 suoritetusta valtakunnan metsien inventoinista. [Les forêts finlandaises. Résultats de l'inventaire forestier national réalisé durant les années 1921-1924]. — *Communicationes ex Instituto Quaestionum Forestalium Finlandiae*, 11, 1927.
- KUUSELA (K.), NYSSÖNEN (A.). — Tavoitehakkukulaskelma. [Possibilité pour un matériel sur pied objectif]. — *Acta Forestalia Fennica*, n° 74, 1962.

L'AMÉNAGEMENT FORESTIER EN FINLANDE (Résumé)

La forêt finlandaise est possédée à 62 % par des particuliers et à 9 % par les industries du bois. Sa composante publique est essentiellement domaniale. Globalement, elle constitue un pilier de la culture du pays. Les méthodes d'aménagement forestier ont été initialement héritées d'Europe centrale. À partir du rendement soutenu, le concept de gestion durable a été étendu du champ de la production de bois vers celui de la gestion multifonctionnelle des écosystèmes. Les conférences internationales ont accéléré ce processus. La réalisation pratique des aménagements forestiers repose largement sur des logiciels de simulation et d'optimisation, notamment le logiciel MELA qui est couramment utilisé pour la moitié des surfaces boisées. Cependant, l'effort d'aménagement a récemment diminué de façon importante et la rénovation de cette démarche est maintenant devenue un enjeu pour la forêt finlandaise.

FOREST PLANNING IN FINLAND (Abstract)

62 % of the forests of Finland are privately owned and 9 % belong to the forest-based industries. The portion under public ownership is made up mainly of state forests. Forests are a mainstay of the country's culture. Forest management methods were initially brought in from Central Europe. Starting from a high yield perspective, the concept of sustainable management was extended from the area of wood production to multiple-use management of ecosystems, under the impetus provided by international conferences. Practical implementation of forest plans makes extensive use of simulation and optimisation software, in particular the MELA programme that is commonly used for half of the wooded area. However, forest planning efforts have tended to decrease lately and it is crucial for Finnish forests that they be renewed.
