

# la ressource forestière et sa disponibilité : une approche par l'utilisation de l'inventaire forestier national

2<sup>e</sup> partie

par Roger BALLEYDIER \*  
et Jean BERTRAND \*\*

Dans la première partie de cet article, publiée dans le précédent numéro, nous avons présenté l'inventaire forestier français. Nous l'avons fait sans entrer dans les détails d'exécution, mais cependant en exposant d'une façon aussi complète que possible les principes de l'élaboration de ses résultats et leur signification.

Cette deuxième partie est consacrée aux services que peut rendre l'inventaire, essentiellement pour l'appréciation de la ressource forestière et de sa disponibilité, notamment en pays méditerranéen. Elle indique en outre, sommairement : l'intérêt de cet inventaire pour diagnostiquer l'évolution de cette ressource et l'importance qu'il acquiert peu à peu dans certains pays méditerranéens quand ils prennent conscience de la nécessité de définir une politique forestière.

\* Roger BALLEYDIER

Ingénieur en Chef du Génie Rural des Eaux et des Forêts  
Inventaire Forestier National  
Échelon Interrégional de Montpellier  
Place des Arcades - 34970 Maurin-Lattes

\*\* Jean BERTRAND

Ingénieur en Chef du Génie Rural des Eaux et des Forêts  
Inventaire Forestier National  
Centre de Traitement de l'Information  
14, rue Girardet - 54042 Nancy Cedex

**La ressource forestière disponible et l'industrie du bois** : lorsque la transformation du bois était confiée à de petites industries ou même à des artisans, un équilibre pouvait s'établir empiriquement entre la disponibilité et l'exploitation. Si une nouvelle industrie du même genre venait à s'installer, elle ne pouvait pas perturber sérieusement cet équilibre.

Mais depuis l'avènement de grosses industries telles que les papeteries ou les usines de pâte d'une capacité annuelle de 200 000 m<sup>3</sup> et même d'un million de m<sup>3</sup>, l'empirisme n'est plus possible. Un suréquipement décidé dans l'ignorance des possibilités de la forêt conduirait à effectuer des transports de bois sur des distances excessives pour ravitailler certaines usines ou même à les fermer avant de les avoir amorties.

Ainsi, il y a vingt ans en France, lorsque les résultats de l'inventaire forestier n'étaient pas encore connus, les papetiers avaient-ils étudié, eux-mêmes, un inventaire expédié indispensable pour les guider dans leurs investissements.

On voit ainsi combien il est nécessaire d'évaluer la ressource disponible des forêts. Cette ressource dépend de la définition d'une demande qui peut varier d'une industrie à l'autre et d'un mode de gestion à l'autre. Aussi l'inventaire forestier ne peut-il pas donner directement cette évaluation, mais il peut donner dans tous les cas, les informations de base nécessaires pour la calculer ; si l'État est sollicité pour aider l'installation d'une usine, il ne le fera que dans la mesure où, à partir de l'inventaire forestier, on lui démontrera que la matière première existe en quantité suffisante.

# II

## définition et évaluation de la ressource disponible

Au sens large, la ressource disponible, c'est le **prélèvement de bois qu'il est possible de faire**.

Pour être plus précis, il faut définir en fait plusieurs « disponibilités », et au moins deux.

- Il y a d'abord le prélèvement qui peut être fait sans nuire à la pérennité de la ressource, c'est-à-dire en s'astreignant à suivre des règles de sylviculture : c'est la **disponibilité « physique » ou théorique**.

- Il y a ensuite le prélèvement « économiquement » exploitable compte tenu des coûts (coût de gestion des forêts, coût de mobilisation des produits, coût de leur transformation) comparés à la valeur du produit final : c'est la **disponibilité « économique » ou réelle**.

- On peut imaginer des définitions intermédiaires, par exemple celle retenue en septembre 76 par le Comité Scientifique des « Disponibilités forestières » et qui est la suivante : « On entend par disponibilité forestière les quantités maximales de produits ligneux (par catégories d'essences et de dimensions) que l'on peut espérer mobiliser, à une échéance donnée ou pendant une période donnée, dans une zone déterminée, sans compromettre l'avenir des peuplements, compte tenu des modèles de sylviculture adoptés ».

La référence au contexte économique bien que non explicite, est ici sous-jacente :

- la « mobilisation » des produits ligneux est fonction du matériel d'exploitation et du réseau de routes desservant les forêts, dont le développement est plus ou moins lié à la valeur marchande de ces produits ;
- de même le choix des modèles de sylviculture dépend de considérations économiques, à long terme il est vrai.

Ce compromis entre disponibilité « physique » et disponibilité « économique » est en fait assez logique car s'il paraît peu réaliste de faire totalement abstraction des conditions économiques, il est extrêmement difficile d'en tenir compte avec précision car elles sont susceptibles de grandes variations dans l'espace et dans le temps et mettent en jeu de très nombreux facteurs. La difficulté est d'autant plus grande que l'évaluation de la disponibilité forestière se pose en général en termes de prévision (à échéance de 10 à 20 ans), et qu'en matière économique, prévoir c'est souvent se tromper.

D'où l'idée d'une évaluation de la disponibilité, tenant compte du contexte économique général mais indépendante de la conjoncture, laissant aux utilisateurs le soin d'adapter cette évaluation à leurs propres données.

Encore faut-il pour cela que les hypothèses faites soient clairement énoncées et que l'évaluation soit détaillée en fonction des paramètres les plus sensibles aux conditions économiques, notamment nature des essences, dimensions des produits et accessibilité. Dans cette perspective, il n'y aurait pas une disponibilité forestière, mais autant de disponibilités que d'utilisateurs.

### 1.1. Quels sont les rapports entre la production biologique et la disponibilité ?

Le postulat souvent répété selon lequel la disponibilité « théorique » doit être égale à la production biologique tirée des résultats de l'I.F.N. ne peut être accepté sans examen.

Nous supposons d'abord qu'il y a entre ces deux données, concordance de temps c'est-à-dire qu'il s'agit de les comparer sur la même période (les cinq dernières années précédant l'inventaire). C'est évidemment une hypothèse d'école, d'abord parce que les inventaires départementaux sont de date variable, ensuite parce que le problème usuel est de connaître la disponibilité *future* au-delà d'une date origine commune à tous les départements d'une région (s'il s'agit d'une étude régionale) ou même à tous les départements du territoire (s'il s'agit d'une étude nationale).

La concordance des temps étant cependant admise, il subsiste de nombreuses sources de discordance entre production biologique et disponibilité.

– La première tient à *la structure des différents peuplements par classe d'âge* par rapport à l'âge fixé pour leur exploitation.

L'égalité « disponibilité = production » suppose implicitement que cette structure soit sensiblement équilibrée, c'est-à-dire que les différentes classes d'âge occupent des surfaces sensiblement égales (pour un même âge d'exploitation).

Si la structure est déséquilibrée au profit des plus jeunes (les classes d'âge faible occupant de fortes surfaces), la production sera souvent plus importante qu'en situation d'équilibre (parce que les peuplements plus jeunes tendent à produire davantage) et surtout la « possibilité » de prélèvement sera au contraire plus faible (parce que les peuplements ayant atteint l'âge de l'exploitabilité seront peu représentés) : la disponibilité sera inférieure à la production. Elle pourra lui être au contraire supérieure si la structure est déséquilibrée au profit des peuplements âgés.

De façon générale, l'irrégularité de la gestion crée évidemment l'irrégularité des classes d'âge : c'est le cas de la plupart des forêts de la région méditerranéenne, où il n'existe guère de peuplements réellement soumis à un règlement d'exploitation, en dehors des forêts gérées par l'État.

– Une autre source de différence tient *aux conditions des opérations de coupe* : des pertes sont inévitables et en outre il y aura toujours des peuplements inaccessibles (du moins en montagne) même si l'on suppose que la situation économique permette de développer complètement le réseau des routes forestières ou les autres moyens de vidanges (câbles – hélicoptères etc.).

– Il peut y avoir aussi des *contraintes de protection des sols* ou de *restauration de peuplements dégradés*, qui limitent les possibilités de coupes et réduisent donc la disponibilité : ces contraintes sont importantes en région méditerranéenne : la brutalité des précipitations y crée des risques d'érosion des sols, d'autant plus graves que le relief est souvent accidenté ; et la dégradation de la forêt y est favorisée par des conditions écologiques souvent difficiles pour la végétation.

– Il faut mentionner enfin *l'incidence des considérations socio-économiques* sur la disponibilité *réelle* (la disponibilité *théorique* en étant par définition, indépendante).

Certains produits (notamment les petits bois d'éclaircie) ont une valeur marchande insuffisante pour permettre leur collecte et leur transport dans certaines situations.

Ce peut être aussi le cas des peuplements très clairs dont le volume à l'unité de surface peut être trop faible pour permettre une exploitation rentable (par exemple moins de 30 m<sup>3</sup>/ha) : ces peuplements couvrent, en zone méditerranéenne, de vastes surfaces.

Dans ces deux cas, le critère d'accessibilité des peuplements, évoqué plus haut, prend une importance considérable.

Mais c'est surtout *la structure de la propriété forestière* qui a souvent un rôle négatif sur la disponibilité des produits : son morcellement complique aussi bien la gestion que l'exploitation, et paralyse les initiatives ; il en résulte une mobilisation difficile des produits et par conséquent une diminution de la disponibilité.

Noter que ce morcellement peut avoir aussi une incidence dépressive sur la production forestière elle-même, en décourageant les modes intensifs de sylviculture.

## 1.2. Méthodes utilisées pour évaluer la production forestière disponible

De nombreuses tentatives ont vu le jour, tant en France qu'à l'étranger. Nous donnerons en annexe un aperçu de celles réalisées en France.

Il faut signaler la contradiction qui existe en fait, pour toutes les études de ressources menées à partir des résultats de l'I.F.N., quelle que soit la méthode, et qui oppose :

- le besoin de diviser le domaine d'étude en peuplements assez homogènes, pour qu'on puisse leur appliquer les mêmes lois de croissance et les mêmes règles de sylviculture.
- la nécessité d'opérer au contraire sur de grands ensembles pour ne pas courir le risque d'une erreur statistique trop grande.

La qualité de l'étude dépend de la validité du compromis qu'on est amené à faire entre ces exigences contraires et ce compromis est beaucoup plus incertain dans les régions où les peuplements forestiers sont plus variés.

Un autre point faible de toutes les méthodes est le choix des hypothèses de sylviculture : il est souvent fait (et c'est logique) dans l'optique d'une gestion optimale de la ressource en bois, mais il risque fort d'être démenti par le comportement réel des propriétaires, difficilement prévisible en raison de leur multitude et qui peut obéir à de tout autres considérations. Une bonne illustration de ce point est donnée par le cas des taillis qui couvrent de très grandes surfaces et qui sont actuellement peu ou pas exploités (sauf localement et pour certaines essences) ; qu'en sera-t-il de leur traitement à échéance de 10 ou 20 ans ? Maintien en l'état actuel ? Reprise des coupes de taillis pour la production de bois de chauffage ou de trituration ? Conversion en futaie ou enrésinement pour la production de sciage ? Selon ces diverses hypothèses, la ressource à venir sera évidemment très différente en quantité et en qualité.

Il faut souligner d'autre part, le décalage évident qui existe entre la connaissance détaillée que l'on a de la ressource à travers les résultats de l'I.F.N. (non seulement les résultats publiés mais ceux qu'il peut fournir à la demande) et l'incertitude qui domine en ce qui concerne la disponibilité de cette ressource et son évolution.

Malgré les difficultés et les aléas de la tâche, il paraît nécessaire de combler ce décalage en mettant au point une méthode permettant l'actualisation permanente des résultats de l'I.F.N. et leur projection à échéance de 10 ou 20 ans, en fonction d'une série d'hypothèses de sylviculture tenant compte de l'évolution économique prévisible.

# III

## le diagnostic de l'évolution de la forêt

Pour être pleinement utilisable, un inventaire forestier doit être périodiquement renouvelé.

Ce renouvellement permet non seulement une actualisation régulière des résultats qui sans elle, deviendraient rapidement périmés, il permet aussi des comparaisons qui constituent un diagnostic précieux de l'évolution récente de la forêt et des principales données définissant la ressource forestière; il permet enfin de recueillir des informations utiles pour simuler l'évolution future.

Rappelons qu'en France, l'I.F.N. s'est fixé une périodicité de 10 ans.

La simple observation des paysages montre que la forêt change et en pays méditerranéen deux tendances peuvent être constatées :

### a. La dégradation des forêts par abus d'autoconsommation

La forêt méditerranéenne passe avec raison pour avoir été dégradée par des abus d'exploitation. Dans bien des pays, cette dégradation se poursuit. En général, l'autoconsommation en est largement responsable (avec les abus du pacage). Elle est le fait des propriétaires, ou plus souvent des riverains, qu'ils soient ou ne soient pas usagers.

Un autre fléau ravage les surfaces forestières : ce sont les incendies.

La solution de ces problèmes n'est pas impossible, même si elle est difficile et trop souvent incomplète. Elle ne dépend pas que du seul forestier. Elle est politique. Dans les pays producteurs de pétrole, ce peut être la vente du fuel ou du gaz domestique à bas prix. Dans tous les cas, c'est une politique de reboisement avec des essences à croissance rapide (eucalyptus notamment)... Des résultats remarquables ont été obtenus à cet égard. Mais pour décider « les politiques », « le forestier » doit leur présenter des arguments objectifs et précis sur la dégradation de la forêt et son évolution. L'inventaire peut alors leur être d'un grand secours.

### b. La progression des surfaces boisées par suite de l'abandon des cultures et des pâturages

En France, les profonds bouleversements apportés par le développement des technologies modernes ne sont traduits en zone méditerranéenne par une diminution considérable de la pression humaine sur les terres médiocres vouées jadis à l'élevage extensif, aux cultures de subsistance et à la forêt.

Il s'en est suivi une progression sensible des surfaces forestières par colonisation des terres agricoles et pâturages abandonnés.

Cette évolution s'est en fait superposée, en la débordant largement dans le bilan global, aux causes de régression évoquées ci-dessus et qui sur notre territoire, se sont manifestées surtout sous la forme d'incendies de forêts; il s'y ajoute localement des destructions non négligeables liées aux progrès de l'urbanisation.

Le second inventaire du département de l'Aude, dont la majeure partie se situe en zone méditerranéenne, a permis de chiffrer cette évolution sur une période allant de 1968 à 1978 : c'est un bon exemple du diagnostic qui permet la comparaison d'inventaires forestiers successifs.

En voici un bref aperçu :

*(Évolution brute constatée au 2<sup>e</sup> inventaire par rapport aux résultats du 1<sup>er</sup>)*

	Feuillus	Conifères	Toutes essences
Surfaces boisées	+ 18 %	+ 37 %	+ 24 %
Volume total	+ 48 %	+ 18 %	+ 32 %
Accroissement courant total	+ 39 %	+ 27 %	+ 33 %

Bien qu'une étude plus fine ait conduit à penser que les résultats du premier inventaire ont été un peu sous estimés (de 8 à 10 %), la progression reste considérable et sans l'inventaire on ne se serait pas douté de son importance. Cette étude a montré en outre que l'augmentation des surfaces boisées se serait faite essentiellement aux dépens de landes par colonisation naturelle et reboisements artificiels, masquant une légère régression forestière à la suite d'incendies et de l'échec de certains reboisements. La forêt a également gagné sur les terres agricoles, ce gain n'étant que très faiblement compensé par quelques défrichements. Les terres agricoles ont perdu en outre près de 20 000 ha (sur un total initial de 280 000 ha) au bénéfice des landes et des terrains improductifs lesquels ont marqué une progression de 22 % représentant un gain de l'ordre de 10 000 ha (urbanisation - construction de routes).

# Conclusions

Les premiers inventaires forestiers nationaux à base statistique sont nés dans les pays nordiques (Finlande et Suède) vers 1920 : ils répondaient à des préoccupations principalement économiques dans des pays où le bois est une matière première d'importance majeure pour l'industrie locale.

Ces inventaires ont gagné peu à peu non seulement la plupart des pays où la forêt est à vocation industrielle, mais aussi des pays très divers dont les forêts ont une valeur écologique souvent plus importante que leur valeur économique : c'est souvent le cas des pays circumméditerranéens.

Les exemples d'inventaires forestiers y sont nombreux comme le montre la liste suivante :

**Espagne** : inventaire forestier national réalisé de 1965 à 1974, fondé sur une méthode d'échantillonnage.

**Chypre** : un inventaire continu a été entrepris depuis 1954 faisant suite à un précédent inventaire par échantillonnage.

**Grèce** : un inventaire partiel a été réalisé de 1963 à 1966.

**Yougoslavie** : inventaire également partiel de 1964 à 1968 selon la méthode suédoise d'échantillonnage – par lignes (« trakts »), complété par des inventaires de massifs (exécutés en vue de l'aménagement des forêts).

**Turquie** : inventaire également national mais tiré des aménagements, l'essentiel des forêts étant géré par l'État.

**Maroc** : un inventaire national inspiré de la méthode française est en cours, après que plusieurs inventaires statistiques régionaux ou de massifs aient été réalisés.

**Algérie et Tunisie** : plusieurs inventaires statistiques de massifs ont été exécutés ; en outre, pour l'Algérie, un inventaire plus général portant sur l'ensemble des ressources naturelles nationales est en voie de réalisation.

Cette liste n'est sans doute pas exhaustive.

Elle montre cependant l'intérêt qu'attachent ces pays à la connaissance objective de leurs ressources forestières et plus encore sans doute au diagnostic de leur évolution.

Il faut enfin noter que les informations écologiques qu'il est possible et souhaitable de collecter à l'occasion des inventaires forestiers nationaux doivent pouvoir être utilisés en outre **pour orienter les programmes de reboisement en guidant le choix des terrains et des essences**, au moins en première approximation.

Ces programmes prennent une place croissante dans les préoccupations des pays méditerranéens où ils devraient permettre l'emploi d'une main-d'œuvre surabondante à une grande tâche d'intérêt public ; l'utilisation des

inventaires forestiers pour faciliter leur réussite justifieraient des études et des mises au point en liaison avec les écologistes de l'Université qui ont des préoccupations analogues (au moyen par exemple de thèse d'étudiants en écologie ou de mémoires de stage d'ingénieurs forestiers).

D'autre part, l'utilisation énergétique des produits de la forêt tend à prendre un intérêt considérable dans certains pays, pauvres en énergie : ce n'est plus seulement le volume de bois fort (limité à la découpe 7 cm) qu'il faut connaître, mais celui de la phytomasse ligneuse, dans sa partie aérienne : les méthodes d'inventaire peuvent être adaptées à un tel objectif, par exemple en poussant le cubage des tiges et des branches jusqu'à 4 cm de diamètre et en établissant la relation qui existe entre le volume ainsi obtenu et le poids de la phytomasse ligneuse aérienne (des études récentes ayant montré que cette relation est étroite et de *forme simple* au moins en dehors des formations subforestières).

L'inventaire statistique des forêts est un outil souple, qui peut être adapté à une grande variété d'objectifs.

Fondamentalement, il permet un constat de la situation forestière à un instant donné. Périodiquement renouvelé, il permet de connaître l'évolution passée de cette situation ; complété par des méthodes de simulation, il peut permettre de préciser l'évolution future, et de calculer les prélèvements possibles (disponibilité).

Il peut aussi être enrichi par des informations annexes (sur les formations paraforestières et leur aptitude au reboisement, sur la typologie des stations, les classes de fertilité etc.).

C'est donc un instrument précieux pour aider à définir une politique forestière, particulièrement dans les pays où la forêt est soumise à des changements importants comme c'est généralement le cas en zone méditerranéenne.

R. B.  
J. B.

(fin)

*L'inventaire forestier est publié par département en un volume (antérieurement à 1980) ou en deux volumes (postérieurement à cette date). Exceptionnellement, la Corse a fait l'objet d'une seule publication, en deux volumes communs aux deux départements. On peut se procurer les publications de l'I.F.N. à : Direction des Forêts Service I.F.N. 1 ter, av. de Lowendal 75007 Paris. Un vol. : 45 FRF, deux vol. : 70 FRF, Cartogramme : 25 FRF.*

# Annexe

## méthodes d'évaluation de la production forestière disponible

### I. Méthode de simulation

A partir de modèles de croissance (évolution des volumes en fonction du temps) et d'hypothèses de sylviculture (âge et modalités des coupes de régénération et d'éclaircie), ces méthodes consistent à simuler l'évolution future des peuplements, et à prévoir pour des périodes successives (généralement de 10 ans), les volumes qui seront récoltés et ceux qui resteront sur pied.

Appliquée dans un certain domaine d'étude, aux placettes de sondage de l'I.F.N. qui y sont situées, ces méthodes permettent d'obtenir l'actualisation des résultats d'inventaire à des dates échelonnées dans le futur et l'évaluation des prélèvements dans les intervalles.

Un excellent exemple d'une telle application a été donné par J. P. MAUGE dans « l'Étude prospective du Massif Landais et de ses Ressources ».

Cette étude part des données de l'I.F.N. (Gironde 1977).

Les éclaircies sont fixées par une norme de densité tirée des tables de production mais le modèle accepte l'utilisation d'autres normes.

L'auteur fournit ainsi des résultats concernant les volumes coupés en éclaircies ou en coupes rases, par année de 1980 à 2000, ainsi qu'un état des volumes sur pied en proposant plusieurs hypothèses de sylviculture.

Il s'agit là d'une méthode de simulation par peuplement (c'est-à-dire opérant sur les valeurs moyennes de diamètres et hauteurs des peuplements élémentaires, en l'occurrence les placettes échantillon de l'I.F.N.).

Il existe des méthodes de simulation arbre par arbre, étudiées à l'étranger et qui paraissent mieux adaptées au cas des peuplements fortement mélangés.

Toutes ces méthodes de simulation reposent sur des bases mathématiques assez sophistiquées et mettent en œuvre des moyens informatiques puissants.

Elles supposent en outre une profonde connaissance des conditions de la croissance, qui est loin d'être acquise pour toutes les essences et toutes les situations (variété des milieux et des traitements sylvicoles).

### II. Méthodes de transposition dans le temps des résultats d'inventaire

a. Une méthode de ce type, portant encore sur le pin maritime du massif landais, a été utilisée par L. BRENAC en 1965, à partir des résultats de l'I.F.N. (surface, volume et accroissement par classe d'âge).

En voici le schéma (supposant des classes d'âge de 10 ans) :

L'auteur admet que l'accroissement courant par hectare des peuplements d'une même classe d'âge reste constant dans le temps. Cet accroissement est donné par l'inventaire à l'année  $n$ .

Dans ces conditions, la situation des surfaces, des volumes à l'ha et des accroissements à l'ha, à l'année  $n + 10$  peut être aisément calculée.

Le volume d'une certaine classe d'âge est minoré des éclaircies – supposées de même intensité que celles constatées par l'inventaire à l'année  $n$  pour cette classe. Le volume des coupes rases est calculé d'après un âge d'exploitabilité de 60 ans :

• soit  $Sc$ ,  $Vc$ ,  $Ac$ , la surface, le volume et l'accroissement courant des classes d'âge supérieure à 50 ans à l'année  $n$ , ( $50 = 60 - 10$ ); le produit des coupes rases entre les années ( $n$ ) et ( $n + 10$ ) sera égal à :  $Vc + 5Ac$  (le volume  $Vc$  restera sur pied en moyenne 5 ans) – ce qui donne une coupe annuelle égale à :  $Vc/10 + Ac/2$ .

La surface  $Sc$  deviendra à l'année  $n + 10$  celle de la classe d'âge 0-10 ans.

Cette méthode, comme les méthodes de simulation part d'hypothèse de sylviculture (âge d'exploitabilité, intensité des éclaircies) et d'une loi de croissance.

Mais elle est appliquée par classe d'âge et non pour chaque placette de sondage.

En outre la loi de croissance est obtenue en supposant que la relation constatée à l'année  $n$  entre l'accroissement courant et l'âge sur différents peuplements (relation dans l'espace) peut aussi s'appliquer dans le temps : cette transposition espace-temps est admissible pour des peuplements dont on peut supposer qu'ils obéissent à une même loi de croissance (peuplement de structure et composition homogène : c'est le cas du massif landais), à condition toutefois que la répartition des surfaces en fonction de la

fertilité des stations soit la même pour toutes les classes d'âge, ce qui est une hypothèse simplificatrice.

Il faut noter aussi que l'accroissement courant, calculé par l'inventaire à l'année  $n$  sur les 5 années précédentes, est supposé se prolonger pendant les 5 années suivantes.

Cette méthode n'est évidemment utilisable que si l'on dispose de résultats par classes d'âge de 10 ans : l'I.F.N. ne les fournit que pour les futaies de conifères et pour les taillis.

**b.** Une autre méthode a été utilisée par le Groupe Interprofessionnel de Promotion de l'Économie du Bois en Lorraine (G.I.P.E.B.-LOR) pour des études de disponibilité forestière (Meurthe et Moselle – Vosges).

Ces études partent des résultats d'inventaire par catégorie de diamètre (nombre d'arbres, volume et accroissement courant par catégorie de 5 cm).

La loi de croissance utilisée est alors que le volume par arbre et son accroissement annuel restent constants dans le temps pour une même catégorie de diamètre.

Le temps de passage d'une catégorie de diamètre à la catégorie supérieure est donc lui aussi, constant.

Dans ces conditions, il est possible de calculer la situation des nombres d'arbres et des volumes totaux dans chaque catégorie de diamètre, à l'année  $n + 10$  (en supposant que l'année  $n$  est celle de l'inventaire et que la période d'étude est de 10 ans).

Pour calculer les nombres d'arbres et les volumes restant sur pied à l'année  $n + 10$  ainsi que les volumes prélevés dans l'intervalle, il reste à déterminer dans chaque catégorie de diamètre la proportion des arbres qui seront récoltés à l'occasion des coupes et des éclaircies : cette détermination est fondée sur des hypothèses de sylviculture (complétées par des enquêtes et des avis d'expert quant à la répartition des produits par catégorie de diamètre).

On retrouve dans cette méthode une transposition espace temps, appliquée d'une part à la relation  $v = f(D)$ , entre le volume  $v$  d'un arbre et sa catégorie de diamètre  $D$  et d'autre part à la relation  $a = f(D)$  entre l'accroissement courant de ce volume et la catégorie de diamètre.

Comme pour la méthode précédente, cette transposition suppose des conditions d'homogénéité du domaine d'étude pour la structure forestière et la composition, ainsi qu'une distribution identique de la fertilité des terrains dans les différentes classes de diamètre. Elle suppose en outre que dans l'avenir, la sylviculture (intensité des éclaircies) restera sensiblement sans changement, l'accroissement annuel des arbres d'un diamètre donné pouvant varier beaucoup avec le nombre d'arbres par unité de surface.

Il faut noter aussi que cette méthode implique une projection de l'accroissement courant des cinq dernières années (tel qu'il est calculé par l'I.F.N.) sur une période de temps pouvant excéder 10 ans. Dans les peuplements d'essences mélangées, elle implique des calculs séparés par essence ou le délicat groupement de plusieurs essences supposées avoir des situations et des lois de croissance similaires. Elle a par contre l'avantage d'être utilisable pour les peuplements dont l'inventaire ne peut donner précisément la structure par classe d'âge (les futaies d'essences feuillues).

### III. Méthodes de projection dans le temps des résultats d'inventaire

De nombreuses études utilisent des méthodes plus simples donnant seulement une prévision des prélèvements annuels possibles pendant un certain laps de temps suivant l'inventaire. Elles partent de l'hypothèse que pendant ce temps l'accroissement courant restera constant et égal à celui calculé par l'I.F.N. (accroissement annuel au cours des 5 dernières années) : elles permettent ainsi une projection des résultats qui, pour rester vraisemblable, ne peut porter que sur une courte période (10 ans maximum).

Ces méthodes dérivées de celles utilisées dans les aménagements forestiers pour le calcul de la « possibilité », seront décrites avec plus de détails car elles ont été employées dans les études de ressource forestière qui ont été faites en 1980 à l'initiative du Délégué pour le Massif Forestier du Sud-Est, pour être soumises à la Commission de la Ressource qu'il préside (ces commissions ont été créées en 1979 par le Comité Économique et Social « pour évaluer les ressources potentielles en bois et leur possibilité d'exploitation, fixer les objectifs de récolte et proposer des actions de nature à accroître la mobilisation »).

- Les unes partent des résultats par classes d'âge des peuplements.

On fixe un âge d'exploitabilité  $R$ .

Pour une période de  $n$  années (de l'ordre de 10 ans), la quantité des produits à exploiter est estimée égale annuellement à :

$$\frac{V_c}{n} + \frac{A}{2} + q \frac{V_E}{n} \quad (1)$$

$V_c$  = Volume actuel des classes d'âge égal ou supérieur à  $(R-n)$  (par exemple 50 ans si  $R = 60$  ans et  $n = 10$  ans)

$A$  = Accroissement courant de ce volume (le facteur  $1/2$  tient compte du fait que cet accroissement ne portera en moyenne que sur la moitié de la période)

$V_E$  = Volume actuel des classes d'âge inférieur à  $(R-n)$

$q$  = proportion de l'accroissement de ce volume, supposée réalisable en éclaircie (20 à 50 % selon le mode de sylviculture).

- D'autres études partent des résultats par catégories de diamètre des arbres.

L'I.F.N. donne ces résultats (par catégories de 5 cm) pour tous les types de peuplements – ce qui est un avantage (les résultats par classes d'âge ne sont disponibles que pour les futaies régulières de conifères et pour les taillis).

Faute d'âge, il faut se fixer un diamètre d'exploitabilité  $D_c$  (supposé coïncider avec la valeur centrale d'une catégorie de 5 cm).

On peut utiliser encore la formule (1), donnée plus haut, mais avec une signification différente des symboles.

$V_c$  désignera alors le volume actuel des arbres des catégories dont la valeur centrale est égale ou supérieure à  $D_c$ ,

$V_E$  étant le volume des arbres des catégories inférieures.

Noter pour être précis que ceci suppose que le temps de passage ( $t$ ) du diamètre  $(D_c - 2,5)$  cm au diamètre  $D_c$  est sensiblement égal à la période d'étude ( $n$  années) – (ce temps de passage peut être calculé d'après l'accroissement annuel ( $a$ ) sur le diamètre  $D_c$ , donné dans les tableaux I.F.N.;  $t = 25/a$ ,  $a$  étant exprimé en mm).

Si cette égalité n'est pas réalisée, il faudrait ajuster le volume  $V_c$  (en calculant la proportion des arbres de la catégorie  $D_c$  ou, éventuellement de la catégorie inférieure, qui accéderont au diamètre  $D_c$  en  $n$  années).

— Certains auteurs utilisent un mode de calcul différent, dérivé de la formule dite de 1883 :

Ils prennent alors :

$n = R/3$  ( $R$  étant l'âge auquel les arbres d'élite atteignent en moyenne le diamètre d'exploitabilité)

$V_c$  = volume des arbres de diamètre supérieur à  $2/3 D_c$

$V_e$  = volume des arbres de diamètre inférieur à  $2/3 D_c$

On admet dans cette formule que les âges sont proportionnels aux diamètres. Il faut supposer en outre un certain équilibre entre les volumes  $V_c$  et  $V_e$  (le rapport  $V_c/V_e$  doit être sensiblement égal à  $5/3$ ).

Cet équilibre est en fait rarement réalisé.

L'emploi de ces méthodes de projection appelle certaines remarques :

- Elles supposent que le point de départ de l'étude coïncide avec l'année de l'inventaire. Si l'écart est important (plus de 5 ans), une actualisation des résultats I.F.N. est souhaitable et nécessiterait en toute rigueur de recourir à des méthodes plus complexes de simulation ou de transposition dans le temps; il faudrait tout au moins procéder à un ajustement empirique fondé sur des renseignements ou des hypothèses.

- Les résultats sont fortement sensibles au choix des paramètres (âge et diamètre d'exploitabilité, proportion des volumes à prélever en éclaircies) : il convient donc de peser ce choix avec grand soin, et de comparer l'estimation du prélèvement à l'accroissement calculé par l'I.F.N.

Outre leur utilisation déjà mentionnée pour des études récentes de la ressource bois dans le massif forestier du Sud-Est, de telles méthodes ont été employées notamment :

- dans un essai du Centre Régional de la Propriété Forestière de Franche-Comté, de « définir la mobilisation des bois de trituration Sapin-Epicéa »;
- dans un essai du Laboratoire d'Économie Forestière de l'École Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts pour la Bourgogne et la Franche-Comté (Avril 1976);
- dans une étude de la S.O.M.I.V.A.L. (Société pour la Mise en Valeur de l'Auvergne et du Limousin) sur les « Petits Bois Limousins » — février 76). Noter que cette étude est fondée, non pas sur l'I.F.N., mais sur « l'Évaluation du potentiel ligneux des départements français », effectuée par le Centre Technique Forestier Tropical pour le compte de l'Association Forêt-Cellulose (A.F.O.C.E.L.).

Dans une étude sur la disponibilité en bois de trituration en 1976, L. BRENAC a utilisé une méthode différente, basée également sur la projection des résultats d'accroissement. La disponibilité dans les années à venir est supposée égale à l'accroissement. La part du volume enlevé en éclaircie et sa répartition dans les différentes catégories de diamètre est tirée des « tables de production ». Le reste de la disponibilité, correspondant aux coupes de réalisation est affecté aux diamètres égaux ou supérieurs au diamètre d'exploitabilité. La proportion de bois de trituration dans le volume à récolter est estimée dans chaque catégorie de diamètre d'après l'avis d'experts.

## IV. Méthodes empiriques

Ces méthodes, qui visent à dégager seulement des ordres de grandeur, partent de l'accroissement courant I.F.N., en prenant pour hypothèse qu'il fixe la disponibilité annuelle maximum au moment de l'inventaire (ce qui n'est pas toujours le cas).

Pour obtenir la disponibilité réelle au même moment (ou pour les quelques années suivantes) elles appliquent à cet accroissement des coefficients de réduction (ou des soustractions) tenant compte notamment des facteurs suivants :

- pertes d'exploitation (de l'ordre de 10 %).
- proportion des peuplements jugés économiquement inaccessibles (proportion tirée des tableaux I.F.N. relatifs aux conditions d'exploitation des bois),
- proportion de peuplements à volume/ha trop faible pour rentabiliser la coupe (par exemple moins de  $30 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) : cette proportion peut être obtenue, à partir d'états spéciaux que l'I.F.N. peut fournir sur demande d'où sont éliminés tous les peuplements qui au-dessus d'un certain âge ou d'un certain diamètre moyen n'atteignent pas le seuil fixé pour le volume/ha.
- difficultés de mobilisation des produits par suite du morcellement des propriétés et/ou de comportement des propriétaires.
- proportion de peuplements d'une certaine composition ou d'une certaine structure, estimées défavorables (ici encore des états spéciaux peuvent mettre à part ces peuplements, une fois clairement définies leurs caractéristiques).

Il faut noter également la possibilité d'obtenir, en vue de certaines études portant sur un périmètre bien défini (rayon d'approvisionnement d'une usine) ou sur un massif forestier délimité, des résultats séparés d'inventaire pour ce seul périmètre ou pour ce seul massif : il faut toutefois que la surface d'étude comporte un nombre de points I.F.N. suffisamment grand pour donner à ces résultats une précision acceptable. L'étendue minimum dépend de la finesse de l'analyse que l'on se propose : en général, ce minimum sera de l'ordre de  $10\,000 \text{ ha}$  boisés (soit 100 à 150 points échantillon).

## Bibliographie

- INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. But et Méthodes de l'I.F.N. Ministère de l'Agriculture — Paris 1972.
- BRENAC (L.). L'Inventaire Forestier National — Revue forestière française n° 3 — 1979 (p. 253-267).
- CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES FORESTIÈRES. Tables de production pour les forêts françaises (présentées par N. DE COURT) E.N.G.R.E.F. — Nancy 1973.
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE. Manuel Pratique d'Aménagement — Paris 1<sup>re</sup> édition 1964 — 2<sup>e</sup> édition 1970.
- PARDE (J.). Dendrométrie — Éditions de l'École Nationale des Eaux et Forêts — Nancy 1961.
- GIPEBLOR — ENITEF. Les disponibilités forestières des Vosges de 1973 à 1999. Rapport de stage non signé — École Nationale des Ingénieurs des Travaux des Eaux et Forêts — Nogent-sur-Vernisson.
- ROCHOT (A.) et NORMANDIN (D.). Évaluation des disponibilités forestières à moyen terme par région de programme — Méthode et application aux régions de Bourgogne et Franche-Comté 1985. 2<sup>e</sup> Rapport intérimaire — document provisoire — Laboratoire d'Économie Forestière — Nancy, 1976.
- SOMIVAL. Les « petits bois » limousins — Région du Limousin — Établissement public régional — Limoges, 1976.

N.B. : Les autres études citées dans cet article sont non publiées.