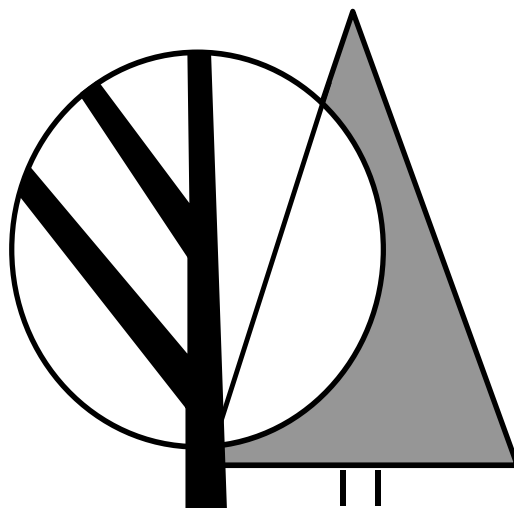


# LES CAHIERS FORESTIERS DE GEMBLoux



ITINERAIRES SYLVICOLES POUR  
La production de frêne de qualité

N° 20

H. CLAESSENS

## LES CAHIERS FORESTIERS DE GEMBOUX

visent à faire connaître les travaux (documents techniques, rapports de recherche, publications, articles de vulgarisation) émanant des Unités des Eaux et Forêts de la Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux et de ses groupes de recherche, financés par des organismes internationaux, nationaux ou régionaux.

*Adresse de contact :*

**Unité de Gestion et Economie forestières**  
Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux  
B - 5030 Gembloux - Belgique

Tél : 32 (81) 62 23 20  
Fax : 32 (81) 62 23 01  
E-MAIL : [rondeux.j@fsagx.ac.be](mailto:rondeux.j@fsagx.ac.be)  
<http://www.fsagx.ac.be/gf>

# ITINERAIRES SYLVICOLES POUR LA PRODUCTION DE FRENE DE QUALITE\*

H. CLAESSENS<sup>(1)</sup>

## Résumé

Après une présentation du frêne en Wallonie, l'article définit la sylviculture qui convient à cette essence feuillue indigène au tempérament héliophile, à forte croissance juvénile, exigeante quant à la fertilité du milieu (sols riches à  $\text{pH} \geq 5$ , et frais, à grande réserve d'eau utile), et au marché du bois à haute valeur ajoutée (grumes de tranchage ou de sciage pour la menuiserie).

Deux options sylvicoles sont évaluées : la "sylviculture proche de la nature" ou la "sylviculture intensive", qui suivent la même ligne directrice caractérisée par des éclaircies précoces et fortes à l'avantage d'arbres de place, et une exploitation hâtive, mais différent par les densités de plantation et les techniques utilisées pour former la bille de pied.

Enfin, l'impact de la sylviculture sur la biodiversité est envisagé et quelques mesures en faveur de la diversité floristique et structurale des peuplements sont proposées.

**Mots-clés** : Frêne, *Fraxinus excelsior*, sylviculture proche de la nature, biodiversité.

## Silvicultural scenarios for production of ash quality wood

### Summary :

This paper presents ash in Wallonia (Southern Belgium) and defines its silviculture in the respect of its characteristics (light demanding species, fast juvenile growth, site fertility demanding) and its wood market (joinery wood, slicing).

Two silvicultural ways are presented : "intensive silviculture" and "near-to-nature silviculture", that are both based upon very similar guidelines (heavy and early thinnings in relation to objective-trees, short rotation, early harvesting) but differ by planting spacings and technical ways used to obtain a high quality butt log.

At last, the influence of the proposed ash silviculture is evaluated from a biodiversity point of view, and some ways to preserve the floristic diversity dynamic are suggested.

**Key-words** : Ash, *Fraxinus excelsior*, near-to-nature silviculture, biodiversity.

---

(\*) Recherches subventionnées par le Ministère des Classes Moyennes et de l'Agriculture – Administration de la Recherche et du Développement.

(<sup>1</sup>) Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux. Unité de Gestion et Economie forestières.

## 1. Introduction

Avec le bouleau, l'aulne glutineux, les tilleuls, les érables, le merisier et d'autres feuillus relativement marginaux dans le marché du bois, le frêne fait partie des espèces secondaires de la forêt wallonne, qui, ensemble, ne représentent que 7 % du volume sur pied, alors qu'à eux seuls, le hêtre, les chênes et l'épicéa en totalisent 85 % [RONDEUX *et al.*, 1986]. Certaines, comme le frêne, sont qualifiées de "nobles" ou encore de "précieuses" en raison de leur valeur marchande (frêne, érable et merisier).

Une des causes de ce phénomène est le choix délibéré des propriétaires forestiers, qui, pour des raisons que nous connaissons, à la fois historiques et liées aux marchés du bois passé et actuel, ont préféré le hêtre, le chêne et l'épicéa, souvent sous forme de monoculture, réduisant ainsi l'espace qui revenait naturellement aux espèces secondaires, naturellement disséminées dans nos forêts.

Pourtant, les espèces secondaires ont des spécificités qu'il est intéressant de valoriser. D'une part, il s'agit d'essences qui peuvent exploiter de manière optimale les stations particulières, et d'autre part, par leur grand pouvoir de régénération naturelle et leur effet améliorant sur le sol (fane, enracinement, lumière, ...), elles jouent un rôle fondamental dans la dynamique des écosystèmes forestiers.

Parmi ces espèces qui présentent une alternative aux grandes "monocultures forestières" le frêne occupe avec succès le créneau des meilleurs sols forestiers, frais et riches, ce qui le met souvent en compétition avec l'agriculture.

Le marché de ces feuillus secondaires et particulièrement du frêne s'est axé depuis quelques années sur une production de qualité. Il est très spécifique et assez irrégulier, fonction de l'offre annuelle et des débouchés variables de ces bois. Toutefois, la valeur marchande de certaines espèces peut être très élevée (merisier, alisier), nettement supérieure à celle des espèces de grande production mais à condition que la qualité individuelle des grumes soit irréprochable. Cette approche du marché est relativement nouvelle à l'échelle de la vie des arbres, et la tendance semble gagner toutes les essences. Elle oblige le forestier à mieux connaître et exploiter le potentiel de ses espèces et à affiner ses techniques sylvicoles.

Pour toutes ces raisons, la sylviculture du frêne, comme celle des autres espèces secondaires, s'inscrit dans le cadre de la gestion de la qualité et de la diversité, tant au niveau économique qu'écologique.

## 2. Le frêne en Wallonie

### 2.1. Distribution du frêne en Wallonie

Selon l'Atlas de la flore belge et luxembourgeoise [VAN ROMPAEY et DELVOSALLE, 1972], le frêne est présent dans toute la Wallonie, au moins dans les haies où il fut beaucoup planté pour sa valeur fourragère et pour son bois, et le long des routes (ombrage). Cependant, comme le montre la carte de l'Inventaire des Ressources ligneuses de Wallonie (figure 1), en forêt, il se cantonne surtout dans les régions fertiles. En effet l'Ardenne est très pauvre en frêne, alors que le Condroz contient à lui seul 44 % des 34.000 ha de forêts contenant du frêne (figure 2), lesquelles couvrent environ 7 % de la forêt wallonne<sup>(2)</sup>. Ces forêts, appartenant pour  $\frac{3}{4}$  aux propriétaires privés, ne sont toutefois

---

<sup>(2)</sup> Cette carte est construite à partir des données de l'Inventaire des Ressources ligneuses de Wallonie. Chaque point est une placette de l'inventaire contenant au moins 1 frêne. Environ 10.000 placettes de mesures (1 par 50 ha) ont été établies au début des années 1980 sur l'entièreté de la forêt wallonne. RONDEUX *et al.* [1996] présentent plus largement cet inventaire.

des frênaies pures que dans 16 % des cas (5.300 ha), se situant pour près de 2/3 (3.400 ha) en Condroz.

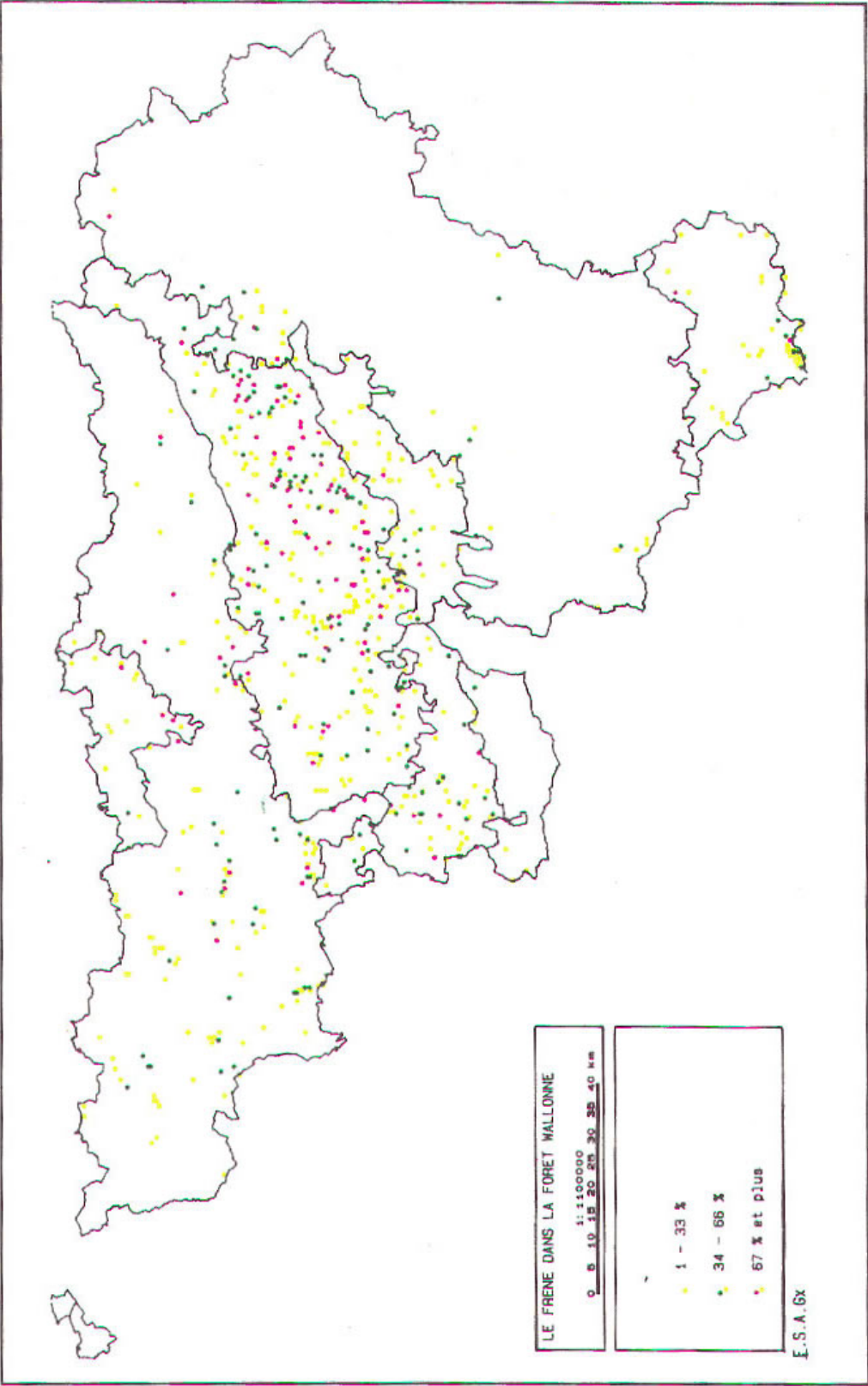


Figure 1. - Distribution du frêne selon l'Inventaire des Ressources ligneuses de Wallonie (1 point d'échantillonnage par 50 ha).  
*Ash distribution in Wallonia from the regional forest inventory (1 sampling point / 50 hectares).*

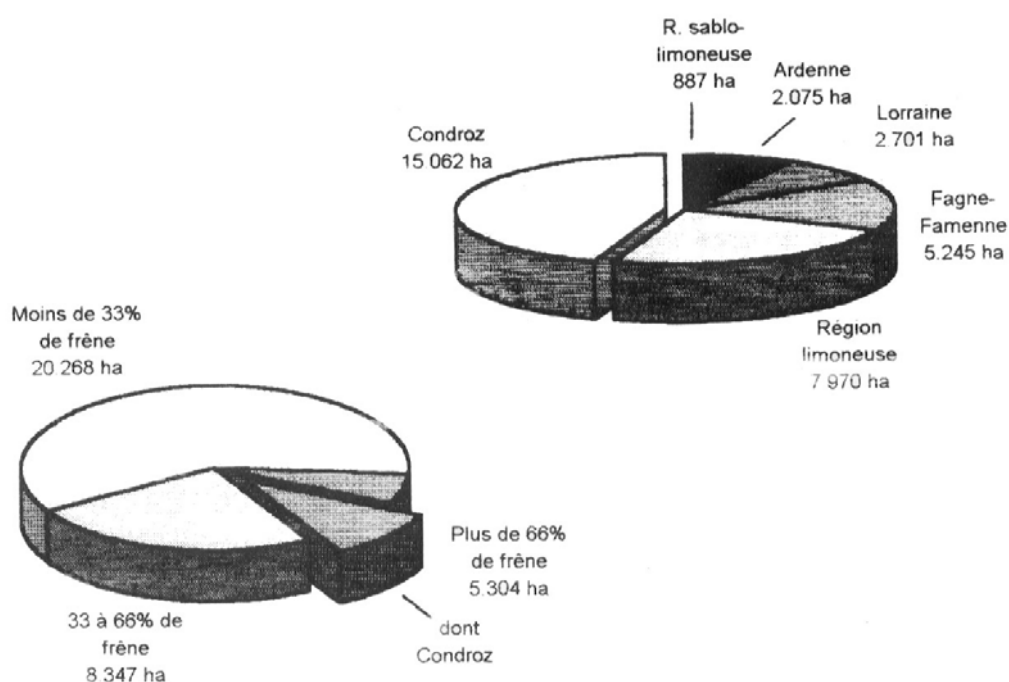


Figure 2. - Distribution des forêts comportant du frêne selon les régions forestières (à droite), et selon leur degré de pureté (à gauche).  
Distribution of ash containing forest according to the forest regions (right) and the proportion of ash in the forest (left).

En termes de volume de bois sur pied, le frêne compte près de 1,8 millions de m<sup>3</sup> de bois fort, dont la moitié pour la seule région condruzienne, ce qui le place en 4<sup>e</sup> position après l'épicéa, les chênes et le hêtre, avec un groupe d'espèces contenant le pin sylvestre, le mélèze, le bouleau et le douglas.

Les frênaies pures occupent préférentiellement les riches plateaux limoneux ou limono-calcaires au sol profond et les alluvions et colluvions fraîches des dépressions. En Ardenne, on ne le retrouve pratiquement plus que dans les forêts mélangées le long des principales rivières (figure 2).

## 2.2. Origine, évolution et structure des peuplements

Le frêne est typiquement un colonisateur : sur les sols riches, il joue un rôle aussi important que le bouleau sur le plateau ardennais. Ses semences, propagées par le vent, se sèment abondamment dans les trouées forestières et se dispersent, au départ des lisières, sur les terrains de culture contigus.

Ainsi, il est très bien adapté pour se propager dans le taillis sous futaie clair, principal régime en vigueur autrefois, ainsi que dans les forêts surexploitées. De la même manière, lors de la crise agricole des années 1870, il s'est étendu, parfois aidé par l'homme, sur les terres fertiles abandonnées par l'agriculture.

Si l'on exclut les plantations qui ont été réalisées depuis la dernière guerre et dont les plus âgées vont seulement arriver à maturité, la composition et l'allure des frênaies et chênaies-frênaies actuelles sont encore largement le reflet de l'histoire. D'une part, dans les forêts fertiles, le frêne est présent, voire dominant, au sein de futaies claires et de taillis sous futaie à base de chênes (près de 70 % des cas) ; d'autre part, il existe maintenant de nombreuses futaies de frêne, soit équiennes, soit plus

fréquemment structurées en plusieurs étages correspondant à une ou plusieurs vagues de régénération survenues lors de l'exploitation de gros bois. Parfois, cette dynamique a finalement conduit à une véritable futaie mélangée d'âges multiples, proche, dans certains cas, de la futaie jardinée.

### **2.3. Traitement des futaies**

Alors que la qualité individuelle des grumes et l'état sanitaire des arbres sont primordiaux lors des ventes de frêne sur pied, la majorité des frênes vendus jusqu'à présent n'ont jamais fait l'objet d'une réelle sylviculture sciemment adaptée aux exigences de l'espèce et à son rythme de croissance. Ils ont pratiquement toujours subi le régime du taillis sous futaie et ses longues révolutions (15 à 25, voire 30 ans) calculées en fonction du chêne et souvent conditionnées par les successions ! En réalité, ils ont plutôt été récoltés que cultivés.

On observe cependant qu'une modification des habitudes a été amorcée grâce à la valeur commerciale des grumes de frêne et aux études et actions de vulgarisation de THILL qui, dès 1970, a jeté les bases d'une sylviculture adaptée au frêne [THILL, 1970, 1975, 1980].

### **2.4. Marché du frêne sur pied**

Le frêne possède un bois de haute qualité technologique, recherché pour les utilisations "nobles" (tranchage, déroulage) et bien rémunéré. Néanmoins, comme c'est le cas pour tous les feuillus secondaires, la qualité des billes prime sur la quantité. Le moindre défaut dévalorise totalement la grume. Outre les défauts de forme (fourches, noeuds, manque de rectitude, ...), le coeur brun, coloration liée à l'âge et aux mauvaises stations, mais qui n'affecte pourtant pas les qualités technologiques du bois, déprécie de moitié la valeur marchande. Il constitue un élément fondamental de la sylviculture du frêne.

## **3. Exigences écologiques et stations du frêne**

### **3.1. Exigences écologiques**

Les conditions écologiques convenant au frêne, qui sont très spécifiques et correspondent à des stations de haute qualité, rejoignent celles de beaucoup d'espèces (chênes, érable, ormes, merisier, voire hêtre) (tableau 1). Toutefois, le frêne est plus strictement cantonné autour de son optimum de croissance que la plupart des autres espèces, plus tolérantes et couvrant ainsi une plus large amplitude écologique.

### **3.2. Stations**

Bien que son optimum de croissance se situe dans les stations caractérisées par un sol à la fois riche ( $\text{pH}_{\text{eau}} = 6$ ) et frais (alluvions, sols limono-calcaires, ...), le frêne peut se développer dans les sols plus secs s'ils sont riches (versants calcaires du Condroz et de Calestienne) ou dans les sols plus pauvres s'ils sont humides (vallées ardennaises) (tableau 2). Dans les deux cas, la croissance est toutefois affectée et la qualité du bois peut s'en ressentir.

On peut donc observer qu'au niveau édaphique, le frêne se situe à mi-chemin entre le peuplier ou l'aune glutineux (forêts alluviales humides) et le hêtre (forêts mésophiles). Dans de nombreux cas, ses peuplements occupent le domaine de la hêtraie, d'une manière qui serait d'ailleurs transitoire si l'homme n'intervenait pas pour l'y favoriser.

Tableau 1. - Conditions écologiques convenant à la culture du frêne.  
*Suitable site conditions for ash silviculture.*

<b>Alimentation en eau constante et sans excès</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>. sols profonds (&gt; 1 m) à bonne réserve en eau               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ <i>limons, limons éoliens</i></li> <li>→ <i>alluvions</i></li> <li>→ <i>limons caillouteux d'au moins 1 m de profondeur</i></li> </ul> </li> <li>. situations topographiques favorables aux apports d'eau               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ <i>bas de versant, vallons, goulettes</i></li> <li>→ <i>dépressions</i></li> <li>→ <i>vallées</i></li> </ul> </li> <li>. sols à nappes phréatiques permanentes pour autant que le sol reste bien drainé sur une profondeur d'au moins 50 cm               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ <i>vallées</i></li> </ul> </li> </ul>
<b>Alimentation équilibrée en éléments minéraux</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>. sols à Ph eau <math>\geq 5</math>, riches en nitrates, avec humus de type mull               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ <i>sols à soubassement calcaire,</i></li> <li>→ <i>la plupart des sols limoneux,</i></li> <li>→ <i>grandes vallées</i></li> </ul> </li> </ul>
<b>Aération du sol</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>. Exclusion des sols gorgés d'eau</li> <li>. Exclusion des sols argileux mal structurés</li> </ul>

### 3.3. Indicateurs floristiques

En se référant aux groupes écologiques du fichier écologique des essences<sup>(3)</sup>, on peut établir des indicateurs floristiques (tableau 3). Les groupes qui ne sont pas repris dans ce tableau contiennent des espèces généralement présentes en frênaie, mais qui n'ont pas de valeur indicatrice du fait de leur large amplitude.

Le cas de la mercuriale mérite d'être soulevé. En tant qu'indicatrice de sols riches, cette espèce est favorable au frêne. Toutefois, son maximum de développement survient dans des sols trop secs pour le frêne. La valeur indicatrice de cette espèce dépend donc de la présence d'espèces indiquant une humidité suffisante (*Deschampsia cespitosa*, *Ranunculus ficaria*).

---

<sup>(3)</sup> Une étude plus précise, à partir de groupes écologiques mieux adaptés aux stations du frêne est présentée dans "Le Frêne en Condroz" (CLAESSENS *et al.*, 1994).



Tableau 2. - Principales stations du frêne.  
Main ash forest sites.

Les meilleures (productivité de l'ordre de 7 à 8 m <sup>3</sup> de bois fort/ha/an)	
bas de versants, vallons, vallées (à l'exception des sols humides) en Gaume, Condroz et Région limoneuse	chênaies - frênaies, ormaie - frênaie
sols limoneux sur sous-sol calcaire	hêtraie à mélisque, variantes humides
Les moyennes (productivité de l'ordre de 6 m <sup>3</sup> /ha/an)	
sols limoneux profonds en Condroz ou région limoneuse	chênaies - charmaies limoneuses
sols limono - caillouteux sur sous-sol calcaire ou psammitique	hêtraie à mélisque, variante mésophile, érable à tilleul
Les moins bonnes (productivité de 5 à 7 m <sup>3</sup> /ha/an, mais avec un bois très fréquemment atteint de coeur brun)	
sols calcaires caillouteux peu profonds	hêtraie mésotrophe, variante calcicole
dépansions humides	chênaie - frênaie, variantes humides
terrasses alluviales humides	forêts alluviales humides
forêts de ravin ardennaises	érablaies à orme

L'optimum du frêne est donc indiqué par les groupes de *Ranunculus ficaria* (surtout *Allium ursinum*, *Corydalis solida* et *Ranunculus ranunculoïdes*), *Urtica dioïca* et *Asplenium scolopendrium*. Sur le terrain, la combinaison la plus fréquente d'espèces qui indiquent les bonnes stations est la suivante :

- . *Mercurialis perennis* (richesse)
- . *Urtica dioïca* et *Alliaria petiolata* (nitrates)
- . *Ranunculus ficaria* (fraîcheur et richesse)

avec une grande représentation des groupes de la ficaria et de l'ortie.

Tableau 3. - Indicateurs floristiques des stations convenant à la culture du frêne.  
Floristic indicators of suitable sites for ash silviculture.

Humidité	
Niveaux	Indicateurs floristiques
Insuffisante	<i>Silene nutans</i> <i>Primula veris</i>
Suffisante	<i>Ranunculus ficaria</i> <i>Urtica dioïca</i> <i>Deschampsia cespitosa</i> <i>Asplenium scolopendrium</i>
Excessive	<i>Filipendula</i> <i>Carex pendula</i> <i>Cardamine amara</i>

Richesse chimique	
Niveaux	Indicateurs floristiques
Insuffisante	<i>Luzula luzuloïdes</i> <i>Luzula sylvatica</i> <i>Molinia coerulea</i> <i>Deschampsia flexuosa</i>
Suffisante	<i>Primula veris</i> <i>Ranunculus ficaria</i> <i>Mercurialis perennis</i> <i>Asplenium scolopendrium</i> <i>Urtica dioïca</i>

## 4. Sylviculture du frêne

### 4.1. Fondements de la sylviculture du frêne en futaie

Bien que chaque massif, chaque peuplement, mérite en principe un traitement adapté, on peut proposer une voie générale spécifique à la sylviculture du frêne. Elle se déduit des caractéristiques propres à l'arbre et de l'objectif de production poursuivi.

Le fort pouvoir colonisateur du frêne, ainsi que son caractère semi-héliophile à héliophile guideront le sylviculteur vers des éclaircies fortes pour mettre les houppiers en pleine lumière. Celles-ci se pratiqueront très tôt pour mettre à profit son rythme de croissance particulier : une croissance juvénile importante, mais relativement peu soutenue.

D'une manière générale, les qualités technologiques du bois conviennent aux acheteurs pour une large gamme de largeurs de cerne. Cependant, dès 60 à 70 ans, les propriétés technologiques du bois tendent à décroître en mesure variable selon le potentiel de croissance de la station [LECLERCQ, 1975]. Le défaut du coeur brun, favorisé par l'humidité, les bris de branches et grosses blessures, est lié à la vigueur des arbres. Il apparaît que: vers 60 ans, environ la moitié des frênes sont atteints [THILL, 1970], le défaut étant généralisé au-delà de 100 ans et que vers 150 cm de circonférence, environ les trois-quarts des bois ont un coeur brun plus ou moins développé (environ 20 % de la section à la base), puis au-delà de 200 cm, le défaut est pratiquement systématique et prend de l'ampleur dans le tronc.

On préconisera donc des éclaircies fortes pour exploiter dès que possible des arbres en pleine vigueur. De plus une attention toute particulière sera réservée lors du choix de la station afin de disposer d'un potentiel de croissance suffisant. Celui-ci sera la garantie d'une bonne vigueur et d'une exploitation suffisamment précoce des arbres.

Les acheteurs sont très exigeants quant à la qualité des grumes en relation avec les utilisations en tranchage et déroulage : largeur de cerne régulière, bois centré, teinte claire, pas de défauts extérieurs, etc... Contrairement au chêne, au hêtre ou aux résineux, les bois de qualité moyenne sont sans débouché valorisant, par contre les grumes parfaites (bois blanc, accroissements réguliers, absence de défauts de forme) ont une très grande valeur marchande et sont estimées chacune individuellement. En conséquence, la sylviculture du frêne en tant que feuillu précieux est, plus que toute autre, une sylviculture d'arbres.

Si la production de frêne blanc de haute qualité doit être l'objectif premier, il est parfois irréalisable dans les conditions écologiques moins favorables (vallées ardennaises, sols humides, ...) où l'espèce s'est malgré tout implantée, souvent en mélange. Dans ces cas, malgré les éclaircies fortes et précoces, l'allongement de la révolution consécutif à une moindre croissance, ne permet plus d'éviter l'apparition du coeur brun, surtout en stations humides. L'objectif est alors la production de grumes de plus fortes dimensions (180 cm de circonférence et plus).

### 4.2. Conduite des peuplements

#### 4.2.1. Principes généraux

Classiquement la sylviculture se conçoit en 4 phases : régénération, installation, formation de la bille de pied et grossissement. En ce qui concerne le frêne, on peut considérer que les phases d'installation et de formation n'en font qu'une, tant la croissance est précoce : quand les conditions sont optimales, on peut observer des pousses annuelles de l'ordre de 1,5 m dès l'âge de 4 ans. Dans de bonnes stations, après la phase de régénération qui sera évoquée plus loin, on peut donc "construire" la sylviculture du frêne autour des 2 principales phases suivantes.

La première phase, destinée à la *construction de la bille de pied*, est la plus délicate, car déterminante sur la qualité ultérieure des grumes. Elle s'étend de 2 à 12 ou 15 ans selon les stations, et s'appuie sur des sélections sur la forme lors de nettoiemnts, dépressages et éclaircies dans le cas de régénérations naturelles ou de plantations à forte densité, ainsi que sur les techniques de l'élagage et de la taille de formation en plantations à faible densité. Sa réussite dépend aussi de la qualité génétique des arbres et de la fréquence des gelées tardives. Cette phase permet d'obtenir une série

d'arbres bien conformés (200 à 400 selon la qualité globale du groupe), qui ont généralement fait l'objet d'une prédésignation (arbres de place).

La seconde phase, destinée au *grossissement de la bille de pied*, dure le reste de la vie du peuplement. Elle commence par la désignation plus ou moins définitive de 70 à 100 frênes d'avenir, et consiste à maintenir leur houppier en développement permanent de manière à conserver un bon potentiel de croissance de la bille. Elle s'appuie sur des éclaircies par le haut maintenant toujours la surface terrière des peuplements en-dessous de 15 m<sup>2</sup>/ha.

En procédant de la sorte, on peut s'attendre à un accroissement courant des arbres d'avenir de l'ordre de 3 cm, qui permet d'obtenir des grumes commercialisables dès 30 ans lors des éclaircies, mais surtout des gros bois de haute valeur (120 cm et plus) à partir de 40 ans. Toutefois, l'efficacité des éclaircies dépend du potentiel de production de la station (adéquation espèce - milieu).

#### 4.2.2. Options techniques

Si ces principes généraux de la sylviculture du frêne sont invariables, car liés aux caractéristiques de l'espèce et de ses stations, la manière de mettre en oeuvre la sylviculture peut répondre à 2 principales options qui engagent le gestionnaire dans des voies techniques différentes :

1° *La sylviculture "proche de la nature"* qui recherche le compromis entre d'une part l'utilisation de la concurrence entre arbres pour profiter des processus naturels de sélection et d'élitage, et d'autre part, la limitation de cette même concurrence, par le biais de dépressages, nettoitements et éclaircies, pour favoriser le grossissement individuel des arbres. Elle s'applique à des plantations denses (plus de 2.000 plants/ha) et surtout aux régénérations naturelles.

2° *La sylviculture "intensive"* ou "à haute technicité" qui évite totalement la concurrence entre arbres afin de profiter au maximum du grossissement individuel dès l'installation du peuplement. Elle exige dès lors une sélection génétique, des élagages artificiels et des tailles de formation, menés avec beaucoup de doigté, qui doivent remplacer les processus naturels. Cette sylviculture s'applique par nature à des plantations à faible densité (moins de 1.000 plants/ha).

Il est évident que toutes les situations intermédiaires existent. L'exposé sera toutefois construit sur ces 2 pôles, à partir desquels chacun pourra s'inspirer pour doser le compromis qui convient à ses peuplements et à son niveau de connaissances et de moyens techniques.

### 4.3. Sylviculture proche de la nature

#### 4.3.1. Régénération

##### 1° Naturelle

Comme toute essence colonisatrice (frêne, bouleau, aulne, ...), le frêne se régénère difficilement sous lui-même car l'ambiance forestière qu'il a développée favorise l'installation d'autres espèces qui, sous son ombrage léger, sont plus concurrentielles que lui (érable principalement). Toutefois, l'ensemencement est continu : il est toujours présent dans les peuplements âgés, et des interventions sylvicoles volontaires sous forme de coupes créant des trouées assez étendues (au moins quelques ares) peuvent en tirer parti.

##### 2° Artificielle

La plantation à haute densité (classiquement à 2.500 plants/ha) est un moyen d'imiter une régénération naturelle afin de préparer la voie à une sylviculture "proche de la nature". Deux écueils majeurs sont cependant à éviter :

- . les plants de mauvaise qualité génétique, car la sélection ultérieure sera d'environ 1 sur 30 contre 1 sur 1.000 en cas de régénération naturelle ;
- . le dessèchement des racines lors de la transplantation, car la reprise du frêne y est très sensible.

### 4.3.2. Formation de la bille de pied

La rectitude des jeunes frênes et la qualité de l'élagage naturel sont telles que la conduite d'un jeune fourré de frêne est très aisée. On peut proposer le schéma suivant :

<b>Hauteur de 3 à 4 m (4 à 5 ans)</b>
- nettoyage (élimination des loups, des arbres mal conformés, ...) - taille de formation éventuelle
<b>Hauteur de 5 à 6 m (6 à 7 ans)</b>
- dépressage autour des arbres bien conformés (espacés d'environ 4 à 6 m, soit environ 400 bois/ha) - taille de formation complémentaire éventuelle - prédésignation éventuelle de ces arbres afin de mieux concentrer les interventions sylvicoles
<b>Hauteur de fût de 4 m (8 à 10 ans)</b>
- première véritable éclaircie par le haut, autour des arbres prédésignés pour dégager légèrement leurs houppiers de la trop forte concurrence. Ces derniers seront totalement libérés lors de l'éclaircie suivante, qui marquera le début de la phase de grossissement.

Dans le traitement des plantations caractérisées par un plus faible nombre d'arbres, la sélection ne peut généralement plus se faire à l'aide des seuls dépressages et nettoisements. Bien qu'un nettoyage reste toujours une opération utile, une légère taille de formation se limitant à un défourchage peut être nécessaire. Ensuite l'état du massif se formera suffisamment tôt pour activer l'élagage naturel lorsque les branches basses ne sont pas encore trop grosses. Seul un complément d'élagage peut parfois s'avérer souhaitable.

### 4.3.3. Grossissement de la bille

La phase précédente ayant fourni une série de frênes bien conformés âgés d'une quinzaine d'années, il ne reste plus qu'à les faire grossir en dosant correctement les éclaircies. Pour ce faire, les houppiers des arbres d'avenir (70 à 100 frênes par hectare) doivent être dégagés en permanence de la concurrence de leurs voisins. Les éclaircies par le haut à rotation de 3 à 6 ans selon l'âge du peuplement doivent maintenir la surface terrière vers 12 à 15 m<sup>2</sup>/ha.

Il est illusoire de donner des normes plus précises en raison de la multitude des situations réelles. Pour les bonnes stations, on peut se référer aux propositions émises par PILARD-LANDEAU et LE GOFF [1996].

## 4.4. Sylviculture "intensive"

### 4.4.1. Plantation

La sylviculture "intensive" part de plantations à larges écartements (4 m et plus). La différence fondamentale avec la sylviculture proche de la nature est que la sélection ultérieure sera de l'ordre de 1 sur 5, ce qui signifie en clair qu'au moins 1 arbre sur 5 devra être de bonne qualité. C'est un pari très difficile à tenir qui ne permet pas le droit à l'erreur. Lors de la plantation, il faut alors respecter :

- l'utilisation d'un matériel génétique de bonne qualité ;
- le contrôle de la qualité des plants et de la plantation (bonnes racines, plants vigoureux, soins à la plantation) et le remplacement des arbres manquants (regarnissage) ;
- la protection des plants contre les agresseurs (rongeurs, gibier).

*En forêt*, on utilise de grands plants (3 ans ; 1,5 à 2 m) pour éviter les problèmes de concurrence avec la végétation du sous-bois (ronces principalement) ; *en terres agricoles*, le terrain est préparé par un labour, et les plants sont plus petits (moins de 1 m). *En prairie*, on utilise parfois un herbicide localisé autour du plant pour éviter les problèmes de concurrence racinaire.

#### 4.3.2. Formation de la bille de pied

La formation de la bille de pied est dans ce cas totalement artificielle puisqu'aucune concurrence ne permet sa réalisation par les processus naturels. On a recours aux techniques suivantes :

- tailles de formation (défoucharge, affaiblissement de branches verticales, redressement, etc...) pratiquées chaque année au sein de la plantation ;
- élagage de tous les arbres, remontant régulièrement en fonction de la croissance en hauteur. Les élagages à grande hauteur ne se pratiquent que sur les plus beaux ;
- le recépage, en cas de problème insoluble de forme, peut être une solution lors des 3 premières années.

L'ensemble de ces opérations, qui imposent une grande compétence technique et le respect de règles strictes qu'il serait trop long de développer ici, doit être répété jusqu'à ce que le fût, d'au moins 6 m, soit définitivement formé. Ces techniques modernes mises au point par l'expérimentation sont largement présentées par HUBERT et COURRAUD [1994].

#### 4.3.3. Grossissement de la bille

Dans ce cas précis, cette phase débute directement lors de l'installation de la plantation. Ensuite, les opérations sylvicoles qui favorisent le grossissement de la bille ne diffèrent pas de celles utilisées dans la sylviculture "proche de la nature".

### 4.5. Situations intermédiaires

- . En terrain nu, l'option à faible densité semble donner des résultats peu satisfaisants en termes de qualité de la bille. La formation de la bille peut alors être assistée par un peuplement de bourrage installé à faible coût.
- . En forêt, un recru naturel (rejets de souche, semis) peut s'installer entre les plants. Il augmente la densité de la plantation et permet de profiter davantageusement d'un mélange d'espèces.

## 5. Production d'un écosystème feuillu de qualité

### 5.1. Frênaies et biodiversité

#### 5.1.1. A l'échelle régionale

D'une manière générale, le frêne peut se trouver associé à des forêts de "valeur écologique" variable. C'est surtout au sein des complexes vallicoques qu'il constitue un élément important d'écosystèmes de haut intérêt biologique : érablaies, frênaies-ormaises, aulnaies-frênaies, frênaies à carex, ...

Ces types de forêts alluviales, qui se situent dans des milieux très spécifiques, justifient une gestion particulière à plusieurs égards :

- la rareté de ce type de forêts à l'échelle européenne, et a fortiori wallonne, en raison de l'intense utilisation de leur habitat par les activités humaines (agriculture, urbanisme, navigation, etc...),
- le nombre important d'espèces qui lui sont fidèles et spécifiques et dont beaucoup sont de ce fait en régression.

#### 5.1.2. A l'échelle du peuplement

*Par son caractère héliophile, quelle que soit la densité de ses peuplements, le frêne permet un développement abondant de la flore du sous-bois, qui se traduit par un nombre important d'espèces à divers étages, parmi lesquelles des arbres qui préparent une transition vers des forêts plus diversifiées [THILL, 1987] (notamment à base d'érable et de hêtre). Pour autant que le forestier ne lutte pas systématiquement contre ces*

espèces, la frênaie, après avoir colonisé le terrain, contribue à développer une biodiversité qui lui est propre, tant au niveau ligneux que dans la strate herbacée.

Pour exemple, nous avons rassemblé les relevés phytosociologiques correspondant à des frênaies établies sur des terres agricoles condruziennes depuis moins de 30 ans, et relevant de 5 des 6 types de stations décrits pour le Condroz par CLAESSENS *et al.* [1993]. Ils sont constitués de peu d'espèces (24 en moyenne) de types ubiquiste et nitrophile, et présentent entre eux une grande similitude. En les comparant ensuite à des relevés effectués au sein de frênaies établies dans des zones également réparties selon les types de stations et qui sont forestières depuis au moins un siècle, on observe que :

- . le recouvrement moyen occupé par les groupes nitrophiles passe de 78 à 32 % ;
- . le nombre moyen d'espèces par relevé passe de 24 à 41 par un enrichissement en espèces spécifiques aux stations ;
- . le nombre de géophytes et d'espèces à propagation lente passe de 2 à 12. Sur l'ensemble des relevés, on a de surcroît observé que certaines de ces espèces ne sont présentes que dans des forêts vieilles de plus d'un siècle (anémone, sceau de Salomon, ...) alors que d'autres sont fréquentes après 30 ans (mercuriale, ficaire, adoxe, arum, ...).

L'ensemble de ces observations met parfaitement en évidence le rôle dynamique du frêne dans la colonisation forestière.

## 5.2. Approches sylvicoles et biodiversité

Il est évident que la sylviculture de production de grumes de qualité, par la récolte systématique des bois vers l'âge de 50 à 80 ans, tronque l'écosystème de l'un de ses compartiments, et va donc à l'encontre de la biodiversité la plus complète. Il serait d'ailleurs utile que certaines frênaies soient soustraites de la gestion productive, ce qui, dans les faits, semble partiellement acquis, au sein de certaines forêts domaniales ou de bois privés peu exploités.

Toutefois, au sein des forêts de production, il est possible de favoriser une abondante diversité qui permette rapidement l'évolution de l'écosystème vers une forme "subnaturelle" à partir d'une simple décision (notion de réversibilité).

Quelles que soient les techniques sylvicoles utilisées (proche de la nature ou intensive), c'est surtout par des mesures d'accompagnement que l'on peut favoriser une diversification de l'écosystème. Parmi celles-ci le *respect de la végétation accompagnatrice du frêne* et l'utilisation de la *régénération naturelle*.

### 5.2.1. Végétation accompagnatrice

Généralement, au moment de la plantation, et encore plus lors de régénérations naturelles, une série de semis s'installent spontanément (bouleau, érables merisier, ormes, ... et diverses autres espèces selon la station). Le sylviculteur peut alors choisir d'en tirer parti et de favoriser ainsi une dynamique menant plus rapidement à une forêt diversifiée.

### 5.2.2. Régénération naturelle

Par son caractère aléatoire, la régénération naturelle n'est pas uniforme dans le temps et dans l'espace sur l'ensemble d'une parcelle forestière, et apporte de surcroît un mélange d'essences. A partir d'un peuplement équiennne, on peut ainsi se diriger rapidement, en fonction des coupes et des vagues de régénération, vers une structure de type inéquiennne caractérisée par une mosaïque de groupes possédant leurs caractéristiques propres en termes de structure, d'essences, de flore du sous-bois, de capacité d'accueil, etc...

Toutefois, la gestion de ce type de forêt devient complexe, car il est plus difficile de contrôler la croissance et l'âge d'exploitabilité des frênes dans ce type de structure.

## 6. Conclusion

Le frêne, comme les autres feuillus, d'ailleurs, offre une alternative non négligeable aux essences de grande production. Son rôle est fondamental dans le contexte de la gestion durable.

En raison des caractéristiques de son bois, et de son tempérament colonisateur (forte croissance juvénile, ombrage léger), la sylviculture du frêne ne prévoit pas d'alternative aux éclaircies fortes et précoces qui permettent l'exploitation de bois de 150 cm de circonférence dès 50 ans dans les meilleures stations. Cet objectif sylvicole peut être atteint par 2 principales voies impliquant des techniques fondamentalement différentes lors de la construction de la bille de pied.

Dans le cadre de la production de frêne de qualité, quelle que soit l'itinéraire sylvicole retenu, la frênaie, qu'elle soit spontanée ou plantée, possède ou développe une biodiversité qui lui est propre et que seule l'abandon de l'exploitation de bois permet de maximiser. Toutefois, des mesures d'accompagnement peuvent garantir la réversibilité des forêts "de production" vers des forêts "subnaturelles" plus diversifiées.

## Bibliographie

- ARMAND G. [1995] - Feuillus précieux. Conduite des plantations en ambiance forestière. Paris, Institut pour le Développement Forestier, 112 p.
- CLAESSENS H., THIBAUT A., RONDEUX J. [1993] - Facteurs écologiques de production du frêne (*Fraxinus excelsior* L.) en Condroz et productivité des stations potentielles. *Cah. For. Gembloux* **11**, 26 p.
- CLAESSENS H., THIBAUT A., LECOMTE H., DELECOUR F., RONDEUX J., THILL A. [1993] - *Le frêne en Condroz. Stations et productivité potentielles*, Gembloux, Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux, 119 p.
- DUFLOT H. [1995] - *Le frêne en liberté*. Paris, Institut pour le Développement Forestier, 192 p.
- HUBERT M., COURRAUD R. [1994] - *Elagage et taille de formation des arbres forestiers*. Paris, Institut pour le Développement Forestier, 303 p.
- LECLERCQ A. [1975] - La qualité du bois de frêne. *Bull. Rech. Agron. Gembloux* **10**, 497-526.
- Ministère de la Région Wallonne [1991] - *Le Fichier Ecologique des Essences*. Namur, Ministère de la Région Wallonne, 45 p. + 190 p.
- PILARD-LANDEAU B., LE GOFF N. [1996] - Sylviculture du frêne. ONF. *Bull. Techn.* **31**, 9-14.
- RONDEUX J., LECOMTE H., FAGOT J., LAURNT C., TOUSSAINT A. [1986] - Quelques données récentes sur la forêt wallonne. *Bull. Soc. Roy. For. Belgique* **93**, 1-22.
- THIBAUT A., CLAESSENS H., RONDEUX J. [1992] - Etablissement de courbes de productivité pour les peuplements de frêne (*Fraxinus excelsior* L.) en région limono-calcaire du Condroz et de l'Entre-Sambre-et-Meuse. *Cah. For. Gembloux* **7**, 20 p.
- THILL A. [1970] - *Le frêne et sa culture*. Gembloux, Presses agronomiques de Gembloux, 85 p.
- THILL A. [1975] - *La sylviculture des feuillus dits secondaires*. Note Technique n° 27. Gembloux, Faculté des Sciences agronomiques, Centre d'Ecologie forestière et rurale, I.R.S.I.A., 10 p.
- THILL A. [1987] - *Exemple de frênaie naturelle en voie d'évolution vers une érablière*. Note Technique n° 56. Gembloux, Faculté des Sciences agronomiques, Centre d'Ecologie forestière et rurale, I.R.S.I.A., 12 p.
- THILL A., MATHY P. [1980] - La culture des essences précieuses en Belgique. *Ann. Gembloux* **86**, 1-32.
- Van ROMPAY E., DELVOSALLE L. [1972] - *Atlas de la flore belge et luxembourgeoise*. Jard. Bot. Nat. De Belg., Bruxelles, 127 p.

## Dans la même collection

- N° 1 La forêt et les forestiers : réalités, nouvelles approches et défis  
par J. RONDEUX
- N° 2 Pour une production ligneuse de qualité : impératifs écologiques et  
sylvicoles  
par Ph. BAIX, M. DETHIOUX et J. RONDEUX
- N° 3 Construction d'une table de production pour le douglas [*Pseudotsuga  
menziesii* (MIRB.) FRANCO] en Belgique  
par J. RONDEUX, C. LAURENT et A. THIBAUT
- N° 4 Nouveaux développements dans l'usage de l'informatique dans  
l'aménagement forestier  
par J. RONDEUX
- N° 5 Les inventaires forestiers en Europe : Tentative de synthèse  
par H. LECOMTE et J. RONDEUX
- N° 6 Technique d'inventaire d'alignements forestiers : Application aux brise-  
vent situés dans le nord du Sénégal  
par J. HEBERT, S. VANWIJNSBERGHE, J. RONDEUX et A.  
TOUSSAINT
- N° 7 Etablissement de courbes de productivité pour les peuplements de frêne  
(*Fraxinus excelsior* L.) en région limono-calcaire du Condroz et de l'Entre-  
Sambre-et-Meuse  
par A. THIBAUT, H. CLAESSENS, J. RONDEUX
- N° 8 Essai d'amélioration de la pisciculture de l'Ombre commun [*Thymallus  
thymallus* L.]  
par B. LAFFINEUR, W. DELVINGT, A. LAMOTTE
- N° 9 Le "Programme de développement de la Région Nord" en République  
Centrafricaine. L'expérience de la zone pilote de Sangba  
par T. d'ESPINEY, J. TELLO, W. DELVINGT
- N° 10 Management information systems : emerging tools for integrated forest  
planning  
par J. RONDEUX
- N° 11 Facteurs écologiques de production du frêne (*Fraxinus excelsior* L.) en  
Condroz et productivité des stations potentielles  
par H. CLAESSENS, A. THIBAUT, J. RONDEUX
- HS1 Etre ingénieur agronome forestier  
par J. RONDEUX
- N° 12 Ressources naturelles et inventaires intégrés : la logique du possible  
par J. RONDEUX
- N° 13 Modèles de croissance et gestion des forêts : une étroite complémentarité  
par J. RONDEUX
- N° 14 Geo-referenced forest information for Belgium  
par J. RONDEUX
- N° 15 L'inventaire forestier wallon : un outil de développement régional  
par J. RONDEUX
- HS2 Quelle stratégie pour le développement rural dans la structuration de  
l'espace régional ?  
par J. RONDEUX
- N° 16 Indices et courbes de fertilité pour les peuplements de douglas  
(*Pseudotsuga menziesii* (MIRB.) FRANCO) en Belgique  
par A. THIBAUT, J. RONDEUX, H. CLAESSENS
- N° 17 Classement d'aspect appliqué aux sciages d'épicéa commun (*Picea abies*  
(L.) KARST) d'Ardenne  
par F. BAILLY, H. LECOMTE, L. FRAIPONT
- N° 18 Evolution des principaux types d'aides à la décision en matière de  
gestion forestière  
par P. LEJEUNE, J. RONDEUX, J. HEBERT
- N° 19 L'inventaire permanent des ressources ligneuses de la Région wallonne :  
principaux aspects méthodologiques  
par J. RONDEUX, H. LECOMTE, P. FLORKIN, M. THIRION
- HS3 1897 - 1997. Répertoire des thèses de fin d'études des Ingénieurs  
agronomes - orientation "Eaux et Forêts" issus de la Faculté universitaire  
des Sciences agronomiques de Gembloux



