

Victor GIURGIU
Constantin BÂNDIU
Radu DISSESCU

Stelian RADU
Cristian STOICULESCU

Nicolae DONIȚĂ
Radu CENUȘĂ
Ioan-Adrian BIRIȘ

LES FORÊTS VIERGES DE ROUMANIE

Remerciements

Cet ouvrage est le fruit de contacts étroits entre les forestiers roumains et wallons. Sa publication a été réalisée grâce au concours de Monsieur Romică Tomescu, Ministre des Eaux, des Forêts et de la Protection de l'Environnement en Roumanie, Monsieur Jean-Claude Van Cauwenberghe, Ministre-Président de la Région wallonne, Monsieur José Happart, Ministre de l'Agriculture et de la Ruralité, Monsieur Philippe Suinen, Directeur général des Relations Extérieures, Monsieur Claude Delbeuck, Directeur général des Ressources naturelles et de l'Environnement.

Merci à Monsieur Paul Veldeman pour l'énorme travail qu'il a réalisé dans la traduction, la structuration et la mise en forme des textes de cet ouvrage.

Responsables du projet

DR. ING. ROMICĂ TOMESCU
ING. IOVU-ADRIAN BIRIŞ

Coordination

ING. IOVU-ADRIAN BIRIŞ

Avec le soutien du Ministère de la Région wallonne



© 2001, asbl Forêt wallonne

Croix du Sud 2/9 – 1348 Louvain-la-Neuve – Belgique
foretwallonne@skynet.be

Dépôt légal : D/2001/8937/2
ISBN : 2-9600251-1-3

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	6
PREMIÈRE PARTIE : LA ROUMANIE.....	11
Chapitre 1. Description du territoire	13
Chapitre 2. Bref rappel historique	19
DEUXIÈME PARTIE : LES FORÊTS ROUMAINES.....	27
Chapitre 3. État actuel des forêts roumaines	29
Chapitre 4. Lignes directrices de la stratégie forestière	37
TROISIÈME PARTIE : LES FORÊTS VIERGES DE ROUMANIE	43
Chapitre 5. Aspects théoriques	45
Chapitre 6. Caractéristiques des forêts vierges	53
Chapitre 7. Biodiversité des forêts vierges	61
Chapitre 8. Historique des recherches concernant les forêts vierges	73
Chapitre 9. Répartition territoriale des forêts vierges.....	85
Chapitre 10. La gestion des forêts vierges	95
QUATRIÈME PARTIE : DESCRIPTION DE QUELQUES FORÊTS VIERGES PRÉSENTATIVES	113
Chapitre 11. Critères de sélection	115
Chapitre 12. Le Delta du Danube	117
Chapitre 13. La Plaine de Vlăsia	127
Chapitre 14. Les montagnes de Zarand	133
Chapitre 15. Les montagnes de Banat	141
Chapitre 16. Les montagnes de Cerna.....	147
Chapitre 17. Les montagnes de Retezat.....	151

TABLE DES MATIÈRES

Chapitre 18. Les montagnes de Parâng	163
Chapitre 19. Le Massif de Piatra Craiului	167
Chapitre 20. Les montagnes de Bucegi.....	171
Chapitre 21. Les montagnes de Călimani	179
Chapitre 22. Les montagnes de Bistriței	185
CINQUIÈME PARTIE : POSTFACE ET BIBLIOGRAPHIE	195
POSTFACE	197
BIBLIOGRAPHIE.....	201

CHAPITRE 5

Aspects théoriques

NICOLAE DONIȚĂ

Le concept de « forêt vierge »* a vu le jour suite au besoin de mieux connaître la structure et les processus qui se sont développés dans les forêts non altérées par l'homme, ceci dans le but de s'appuyer sur des bases plus solides pour assurer la gestion forestière. L'intérêt de ce concept fut connu en Europe après la parution du traité de sylviculture de K. GAYER (1878) dans lequel il préconisait le respect des lois de la nature dans la création et l'éducation des peuplements.

Des ouvrages d'une plus grande envergure, basés sur des observations effectuées dans les forêts vierges du centre et du sud-est de l'Europe (parmi lesquelles les forêts vierges roumaines), ont été publiés dès les premières décennies du XX^e siècle (FRÖHLICH, 1925, 1932, 1940, 1954 ; RUBNER, 1934 ; RĂDULESCU, 1937, etc.). Mais la recherche systématique des forêts vierges encore existantes en Europe a été organisée par un groupe de travail IUFRO* conduit au début par H. LEIBUNDGUT, professeur de sylviculture à Zurich et ensuite par H. MAYER, professeur de sylviculture à Vienne (LEIBUNDGUT, 1959 ; MAYER, 1976, 1978). À l'occasion des symposiums organisés par ce groupe, d'importantes contributions scientifiques concernant l'écologie de la forêt vierge ont été présentées.

Dans sa monographie « Wälder Europas », H. MAYER (1984) expose les principales caractéristiques structurelles d'un grand nombre de forêts considérées comme vierges ou quasi vierges, qu'il a étudiées au fil du temps.

Même l'intérêt de plus en plus affirmé pour la connaissance des forêts vierges, il est paradoxal que les aspects conceptuels et la terminologie ne soient pas encore entièrement clarifiés ni précisés.

* En anglais : virgin forest, primary forest
En allemand : Urwald
En Russe : devstvennii les

* IUFRO : International Union of Forestry Research Organization

H. LEIBUNDGUT, l'un des grands promoteurs de l'étude des forêts vierges, fait les distinctions suivantes :

- les **forêts vierges** (Urwälder) sont celles exclusivement formées sous l'action de facteurs naturels et dans lesquelles les processus biologiques se produisent sans aucune influence directe ou indirecte de l'homme ;
- les **forêts naturelles** (Naturwälder) sont celles dont la structure présente des influences anthropiques directes ou indirectes, mais qui conservent, dans une grande mesure, leur structure naturelle. Elles sont constituées par des essences d'arbre correspondant à la station ;
- les **forêts éloignées de la nature**, c'est-à-dire celles s'écartant de l'équilibre naturel. Étant le résultat des interventions humaines, elles sont incapables de se maintenir sans la poursuite régulière de pareilles interventions.

H. MAYER (BRÜNING & MAYER, 1980) considère les forêts vierges comme étant « des forêts naturelles (Naturwälder) ayant une structure naturelle du peuplement ». Les forêts vierges peuvent être **primaires**, c'est-à-dire n'ayant à aucun moment de leur existence été influencées par l'homme de quelque manière que ce soit, ou **secondaires**, c'est-à-dire celles dans lesquelles, à l'heure actuelle, on ne décèle pas d'influence anthropique évidente, ou s'il y eut quelques influences antérieures, celles-ci ne se manifestent que dans une mesure insignifiante.

H. MAYER utilise le terme **forêt naturelle** (Naturwald) pour les forêts qui se sont formées sans intervention humaine, considérant que la forêt naturelle correspond au point de vue structurel au concept de forêt climacique.

D'après Š. KORPEL (1995) « la forêt vierge est une communauté forestière dont la composition, la structure, la croissance et les autres processus vitaux sont déterminés par les conditions d'environnement, et avant tout par le climat ». C'est une forêt stabilisée au point de vue écologique ayant des relations dynamiques équilibrées et consolidées entre climat, sol et organismes, à l'abri des influences humaines susceptibles de modifier les lois qui règlent ses processus vitaux et sa structure, et ayant, toujours selon KORPEL, l'aspect de forêt climacique.

En conséquence, toutes les particularités et les lois de développement de la forêt vierge énumérées par Š. KORPEL, se réfèrent aux **forêts vierges climaciques**. Ces particularités sont :

- la constance de la composition du peuplement par l'équilibre dynamique dans le temps et dans l'espace ;
- le maintien de l'équilibre et de la stabilité écologique à long terme ;
- la diversité des âges ;
- la stagnation prolongée de la croissance des arbres situés sous le couvert, chez les espèces d'ombre ;
- la structure variable, en fonction du stade de développement ;
- la présence d'arbres morts sur le sol à différents stades de décomposition ;
- le bilan d'accumulation de la biomasse en équilibre ;
- la résistance naturelle prononcée aux impacts naturels ;
- la présence d'une texture spéciale résultant de l'alternance de superficies occupées par des peuplements ayant différents stades et phases de développement.

Trois autres notions sont analysées dans l'ouvrage de Š. KORPEL : **forêt primaire**, **forêt originelle** et **forêt naturelle** (qui en langue allemande a deux sens : « Naturwald » qui se réfère strictement aux forêts formées sans influence humaine; et « Naturlicher Wald » qui se réfère à une forêt cultivée dans laquelle le peuplement est constitué d'essences appropriées à la station). L'auteur considère que ces notions ne sont pas applicables aux forêts vierges.

Š. KORPEL, comme H. MAYER, admet néanmoins l'existence de forêts vierges primaires et secondaires mais souligne, qu'en règle générale, les forêts vierges secondaires ne parviennent pas à être identiques aux forêts primaires.

Dans un ouvrage plus récent sur les forêts vierges de l'Europe de l'ouest (y compris la Grèce et la Turquie) (IBERO, 1994) les forêts vierges (« virgin forests ») sont définies comme étant des forêts naturelles suffisamment étendues pour maintenir leur caractère naturel, dont la répartition, la végétation, la composition de l'étage arborescent et la structure sont exclusivement déterminées par la position naturelle et par les facteurs environnementaux, sans influence humaine présente ou passée visible (souches, meulcs à charbon, pâturages, etc.).

Mais il distingue aussi les **forêts séculaires** (« forêts anciennes », « old growth forests »), suffisamment âgées pour qu'elles puissent contenir la diversité naturelle des essences et des âges, que des arbres ayant atteint leur longévité physiologique soient présents ainsi que d'autres caractéristiques qui confirment leur caractère naturel (arbres secs sur pied, troncs jonchant le sol et présentant divers stades de décomposition, plantes et animaux indicateurs de santé et de maturité de l'écosystème). On précise aussi que le terme de *forêt naturelle* n'a pas un sens unanimement accepté, mais il est considéré par LEIBUNDGUT (1982) comme un synonyme de forêt vierge. On mentionne aussi le terme de *forêt semi-naturelle*, qui s'applique aux forêts présentant un grand nombre d'éléments naturels et qui, moyennant certaines interventions humaines limitées, sont capables de maintenir leur structure et processus écosystémiques naturels.

Pour affiner le concept de forêt vierge, nous croyons nécessaire de tenir compte des considérations suivantes :

* Il est vrai que les forêts vierges *climax* (climatique et édaphique) présentent un intérêt tout à fait particulier pour la sylviculture, parce que ces forêts possèdent les structures et les processus écologiques les plus stables dans le milieu qu'elles occupent, la plus longue durée de vie et sont capables de fournir des modèles pour une sylviculture durable basée sur les lois de l'écologie. En outre, les forêts *climax* ont occupé jadis de grandes superficies dans l'actuel fonds forestier et, par conséquent, ces modèles peuvent avoir la plus large applicabilité superficielle.

- La notion de **forêt** est en elle-même très générale parce qu'elle se réfère tant à des **phénomènes écologiques** (écosystèmes forestiers) qu'à des **phénomènes géographiques** (géosystèmes forestiers et unités géosystémiques supérieures). Par conséquent, dans la définition de la forêt vierge, il y a lieu de préciser à quoi se réfère cette définition : à un **écosystème vierge** ou à un **géosystème vierge**.
- En outre, la notion de **forêt** a un niveau élevé de complexité parce qu'elle se réfère non seulement à la **composante vivante** (la biocénose dans le cas de l'écosystème, le complexe territorial des biocénoses dans le cas du géosystème), mais aussi à la **composante abiotique** constituée par l'environnement dans lequel se forme la biocénose ou le complexe territorial des biocénoses. La définition de la forêt vierge devra donc également inclure l'**environnement**.
- Le concept de forêt vierge ne peut pas se limiter à la seule notion de **forêt vierge climax** parce qu'il existe des forêts vierges présentant des **stades de développement différents de l'état climax**. Je citerai l'exemple des forêts constituées par des essences pionnières qui représentent un état pré-climax.* En conséquence, les caractéristiques attribuées par Š. KORPEL à

la forêt vierge climax ne sont pas toutes valables pour la forêt vierge se trouvant à d'autres stades de développement. Notre démarche visera donc à identifier des caractéristiques auxquelles se réfèrent toutes les forêts vierges.

- La distinction faite par H. MAYER et Š. KORPEL entre la forêt vierge primaire et secondaire est par contre utile parce qu'en Europe et en Roumanie, la plupart des forêts considérées comme vierges sont en réalité des forêts vierges secondaires plus ou moins influencées par l'homme. Citons par exemple la pollution de l'air qui, par le déplacement de particules et de gaz radioactifs, a exercé et exerce encore des influences nocives sur tous les écosystèmes forestiers.

Tenant compte de ces considérations, quelques éclaircissements concernant **les concepts, les définitions et la terminologie relatifs à la forêt vierge** s'imposent.

1. Le concept et le terme de **forêt vierge** peuvent être maintenus sous leur aspect générique. Mais alors que se présentent des situations concrètes, il faut préciser s'il s'agit d'une unité écologique, c'est à dire d'un **écosystème forestier**, ou d'une unité géographique, c'est à dire d'un **géosystème forestier** (ou une unité géosystémique de rang supérieur). Cette distinction est nécessaire parce que les structures et les processus de l'écosystème sont différents de ceux spécifiques au niveau du géosystème.
2. Par **écosystème forestier vierge**, il faut comprendre l'écosystème dans lequel **la biocénose et la station** n'ont pas souffert d'influences anthropiques significatives capables d'altérer la structure, les processus de la biocénose, les caractéristiques de la station ainsi que les relations entre biocénose et station.
3. Par **géosystème forestier vierge**, il faut comprendre le géosystème dans lequel le **tapis vivant constitué par des biocénoses forestières ainsi que les couvertures non vivantes** (l'air, le complexe relief-roche-sol, l'eau), n'ont pas souffert d'influences anthropiques significatives à même d'altérer ces couvertures (et par conséquent les écosystèmes composants). Mais dans un géosystème influencé par l'homme, des écosystèmes forestiers vierges peuvent malgré tout exister si l'anthropisation n'a pas été produite sur l'entièreté de la superficie.

4. Les écosystèmes et les géosystèmes forestiers vierges peuvent tous deux être **primaires** quand ils n'ont strictement jamais été influencés par l'homme. Mais ils peuvent également être **secondaires** si par le passé ils ont subi des influences humaines, sans que celles-ci n'aient provoqué des modifications observables dans la structure ou dans les processus écosystémiques et géosystémiques. En Roumanie, ces forêts vierges secondaires ont été nommées **forêts quasi vierges**. Ce terme est utilisé dans le présent ouvrage.

5. Dans le cas de l'écosystème forestier, l'attribut **vierge** ne se réfère pas uniquement au stade climax, mais à n'importe quel stade de développement de l'écosystème.

6. Pour reconnaître un **écosystème forestier vierge**, les critères suivants peuvent être retenus :

- la présence d'essences autochtones adaptées aux particularités de la station ;
- l'absence de souches anciennes ou récentes ;
- la présence de troncs d'arbres morts sur le sol à différents stades de décomposition ;
- l'absence de pâturage d'animaux domestiques ;
- le sol non altéré, couvert par une litière à différents stades de décomposition ;
- l'absence de routes et de sentiers (layons) tracés par l'homme ;
- une très difficile accessibilité (déterminée par une situation éloignée des localités, cabanes, bergeries, etc.).

7. Pour reconnaître un **géosystème forestier vierge**, on peut utiliser les critères suivants :

- l'absence de biocénoses forestières exploitées, cultivées et artificielles, ainsi que l'absence de biocénoses secondaires générées par des activités humaines (prairies secondaires, biocénoses rudérales, etc.) ;
- sol et relief non altérés par l'érosion, des glissements de terrain, etc.

Il faut mentionner que de petits géosystèmes ne peuvent être rencontrés que dans certaines régions de la zone boréale et équatoriale encore dépourvues de routes et d'habitats humains.

En Europe, tout au plus des fragments de pareils géosystèmes peuvent être rencontrés dans les parcs nationaux.

8. Le terme **forêt naturelle** doit être utilisé uniquement pour la forêt vierge et non pour les forêts dans lesquelles l'homme est intervenu d'une quelconque façon.
9. Le terme **forêt séculaire** (« forêt ancienne », « old growth forest ») est utile et peut être utilisé dans le sens donné par IBERO (1994).
10. Le terme **forêt semi-naturelle** doit être utilisé pour dénommer les forêts influencées par l'homme, mais qui ont conservé leur composition naturelle, au moins dans l'étagement des arbres.
11. Les autres termes tels que **forêt originelle** ou **forêt initiale** se réfèrent en principe à la forêt vierge, mais leur utilisation n'est pas indiquée afin de ne pas engendrer des confusions de terminologie et/ou de concept.

CHAPITRE 6

Caractéristiques des forêts vierges

NICOLAE DONIȚĂ
IOVU-ADRIAN BIRIȘ

Les résultats des recherches scientifiques de plus en plus nombreuses et approfondies ont conduit à des conclusions plus réalistes sur la structure et la dynamique de la forêt vierge, par rapport aux opinions initiales parfois « idéalisantes ». Les lignes suivantes présentent les principaux résultats concernant certaines caractéristiques des forêts vierges (partiellement d'après VLAD *et al.*, 1997 ; GIURGIU, 1974 ; CENUŞĂ, 1996).

En ce qui concerne la **composition des peuplements**, la conclusion qui se détache est qu'elle dépend d'une part des caractéristiques stationnelles et, d'autre part, du comportement écologique des espèces d'arbre. Ce comportement se réfère non seulement aux rapports avec le milieu abiotique mais aussi aux relations réciproques de cohabitation avec les autres espèces de plantes, animaux et micro-organismes composant la biocénose. Ainsi, les forêts vierges peuvent être constituées autant par *des peuplements purs* que par *des peuplements mélangés*.

On rencontre plus fréquemment des forêts vierges à peuplements purs dans les stations présentant des conditions extrêmes où une seule espèce adaptée à ces conditions peut se développer, même si cette essence n'a pas une compétitivité élevée (comme les peuplements de saule dans les stations aux inondations prolongées, les peuplements de chêne de sylvosteppe, les peuplements de pin ou de mélèze sur rochers, les peuplements de *Quercus frainetto* sur sols argileux). Mais les forêts vierges à peuplements purs peuvent également exister dans des stations caractérisées par un potentiel écologique élevé. Elles sont alors constituées par une essence



Forêt vierge de hêtre (*Fagus sylvatica* ssp. *sylvatica*), sapin (*Abies alba*) et épicéa (*Picea abies*) située dans un bassin inaccessible de la courbure des Carpates (Cantonement forestier d'Intorsura Buzăului).

très compétitive, comme par exemple le hêtre qui, par l'important ombrage qu'il provoque au moment de son optimum écologique, élimine les autres espèces.

Les forêts vierges à peuplements mélangés sont en règle générale présentes dans des stations à potentiel écologique élevé où les exigences de plusieurs espèces d'arbres ayant des besoins écologiques complémentaires et réciproquement tolérants sont satisfaites.

De tels peuplements peuvent aussi apparaître aux limites des aires de répartition des espèces, là où leur pouvoir concurrentiel est plus réduit. C'est le cas du hêtre soumis à des climats plus froids ou plus secs que celui qui lui est optimal et c'est aussi le cas de l'épicéa à haute altitude subissant un climat plus froid.

Du point de vue sylvicole, les peuplements mélangés sont plus indiqués. Mais, comme le montre l'étude de la forêt vierge, de pareils peuplements capables d'être stables ne peuvent être créés qu'après une analyse corrélative des facteurs du milieu abiotique, des exigences des essences d'arbre à l'égard de ces facteurs et des relations concurrentielles entre les espèces du futur peuplement.

Dans la forêt vierge mélangée, les successions cycliques internes d'essences sont fréquentes. Elles peuvent temporairement déterminer des variations significatives des proportions entre les espèces et même la formation locale de peuplements plus ou moins purs sur des superficies plus ou moins étendues. Mais après un certain temps (d'habitude au cours de la génération suivante), les peuplements redeviennent à nouveau mélangés ou dominés par une autre

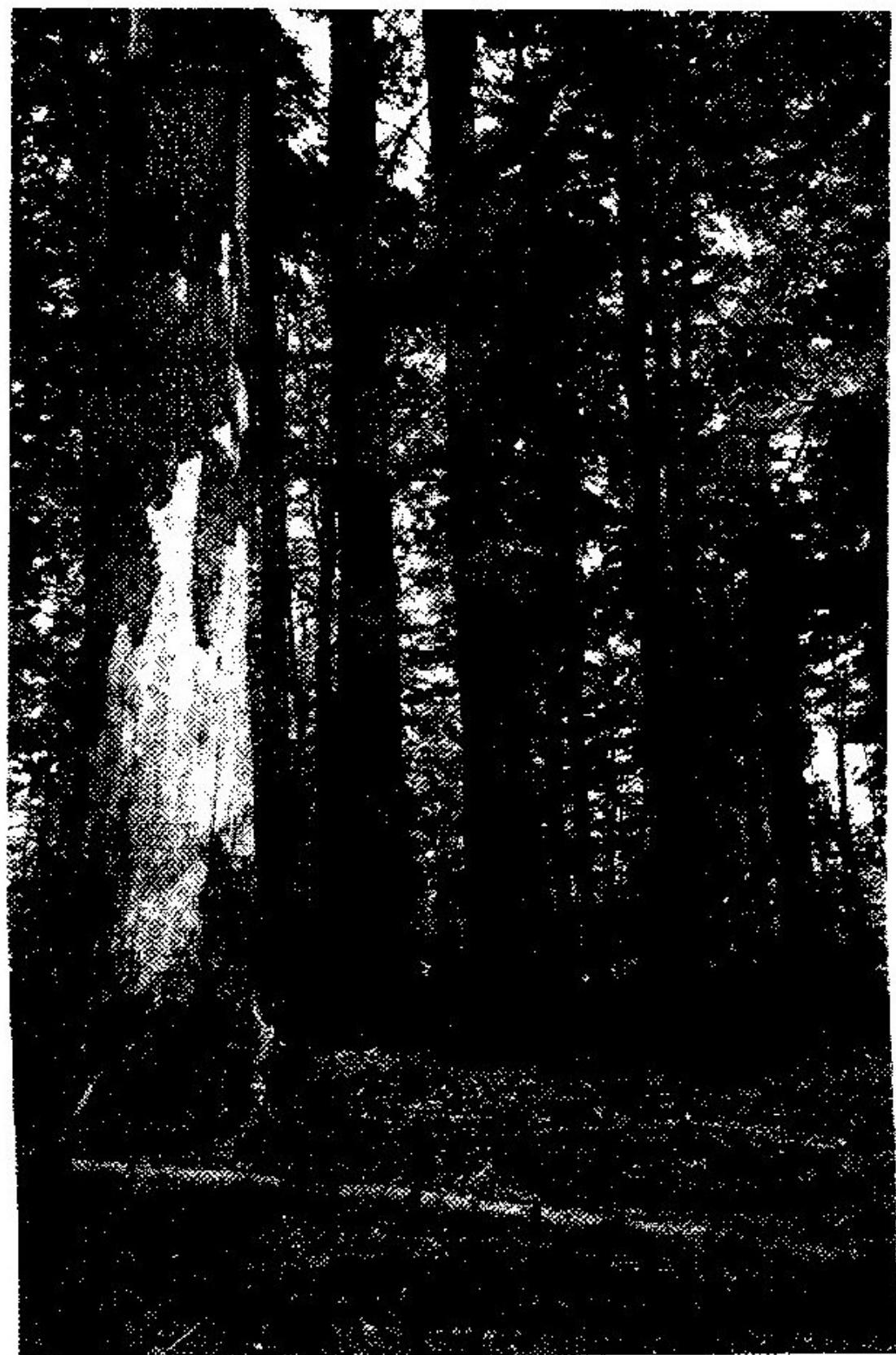
essence du mélange. C'est le cas des peuplements mélangés de sapin et de hêtre dans lesquels un semblable phénomène **d'alternance des espèces** a été observé et pour lequel nous possédons une explication écologique (les exigences différentes du sapin et du hêtre vis-à-vis des radiations rouges et bleues du spectre lumineux) (BÂNDIU, 1974). Les successions déterminées par l'invasion des essences pionnières (bouleau, saule marsault, tremble) sont également fréquentes sur les superficies dans lesquelles le peuplement naturel initial a brusquement disparu à la suite d'une catastrophe, et qui reviendra graduellement par une nouvelle alternance en remplacement des peuplements provisoires constitués par les essences pionnières.

Concernant la **structure des peuplements**, on a constaté qu'il n'existe pas un type unique de structure, bien que le type à structure non uniforme semble être majoritaire (surtout au plan horizontal et fréquemment au plan vertical).

Mais en lieu et place des peuplements détruits par des catastrophes, qu'elles soient abiotiques (ouragans, inondations, gels extrêmes, glissements de terrain, etc.), ou biotiques (attaques massives de défoliateurs, carpophages, insectes corticaux, etc.), ou de toute autre nature (incendies, chutes de météorite, etc.), les peuplements de remplacement ont une structure plus ou moins uniforme, tant sur le plan horizontal que vertical, parfois sur de grandes superficies.

Dans le cas d'un développement normal des peuplements, la **structure horizontale (la texture)** dépend des phases de développement naturel parcourues par le peuplement, mais dépend aussi de la superficie occupée par chacune de ces phases dans le massif

Peuplement vierge de hêtre et résineux au début de la phase de désagrégation (Cantonnement forestier d'Întorsura Buzăului).



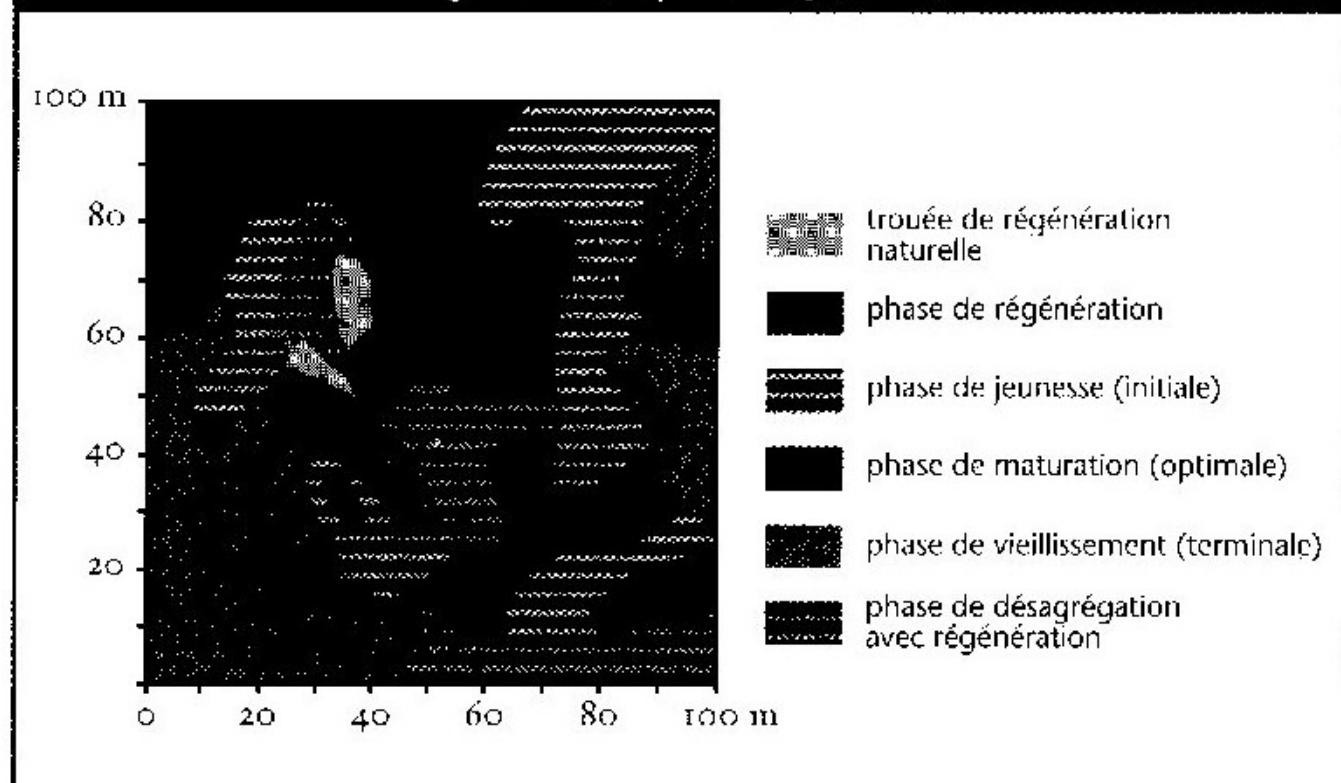
forestier. D'après H. LEIBUNDGUT (1959) ces phases sont : la phase de régénération, la phase de jeunesse (initiale), la phase de maturation (optimale), la phase de vieillissement et la phase de désagrégation.

Lorsque des peuplements se trouvant dans l'une de ces phases couvrent une superficie réduite (de l'ordre de quelques centaines ou milliers de m²), c'est-à-dire des micro-peuplements, la structure horizontale de l'entièreté de la forêt apparaît comme étant très diversifiée (texture fine) (Figure 3.1.). Quand les diverses phases occupent de grandes superficies (de l'ordre d'un hectare ou plus) la structure apparaît comme étant relativement uniforme (texture grossière).

La durée et la stabilité de chacune de ces phases sont, en règle générale, différentes (CENUSĂ, 1996) ; les phases de désagrégation, de régénération et de jeunesse sont courtes et plus labiles ; plus longues et plus stables sont celles de maturité et de vieillissement. C'est pourquoi les phases plus longues et plus stables peuvent être rencontrées sur des superficies plus grandes, donnant ainsi l'impression que cette situation correspond à la structure normale des peuplements respectifs.

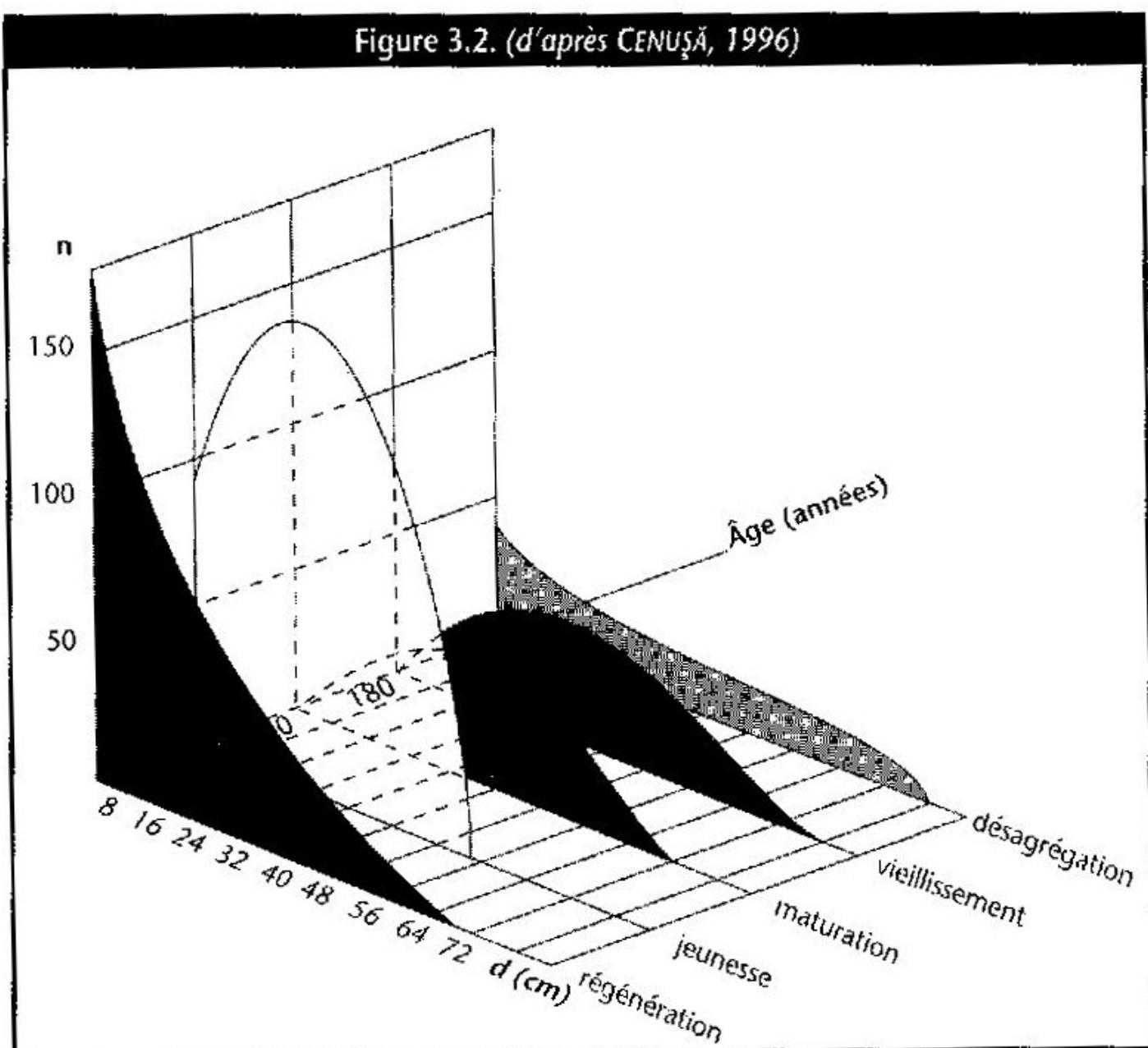
La structure verticale dépend également de ces phases de développement. Elle est en règle générale plus uniforme dans les phases de désagrégation, de régénération et de jeunesse, tandis qu'elle sera plus diversifiée dans les phases de maturité et de vieillissement (Figure 3.2.). En cas de catastrophes, les peuplements ont une structure verticale uniforme.

Figure 3.1. (d'après CENUSĂ, 1996)



texture fine des peuplements dans une forêt de limite d'épicéa et d'arole dans les montagnes Călimani.

Figure 3.2. (d'après CENUSA, 1996)



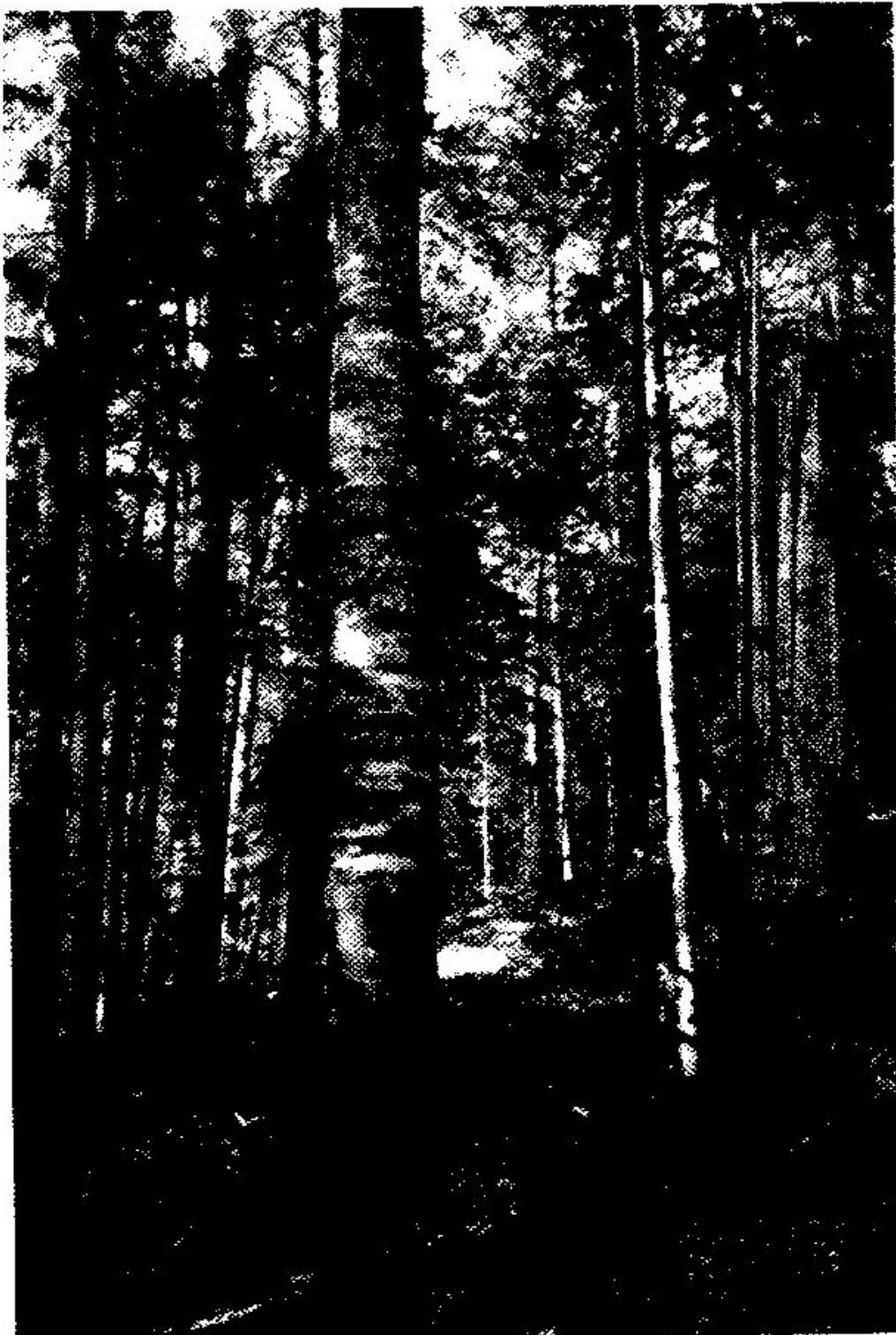
Répartition des diamètres des arbres d'un peuplement d'épicéa pour les différentes phases de développement.

Un rôle déterminant dans la formation de la structure des peuplements d'une forêt vierge est attribué au *tempérament des essences*, c'est-à-dire, à leur relation par rapport à la lumière.

Dans les peuplements composés d'essences exigeantes en lumière dont les jeunes plants ne survivent qu'une brève période sous l'écran des vieux arbres, il est normal que la structure horizontale (texture) soit plus grossière (avec des peuplements d'âges différents sur des superficies plus larges), et la structure verticale plus uniforme (peuplements uni-étagés ou tout au plus bi- ou tri-étagés, mais sans distribution uniforme des arbres sur la verticale). C'est le cas des pinèdes, des chênaies, des mélèzaines et des peuplements riverains de peuplier et de saule.

Dans les forêts constituées par des essences d'ombre (hêtre, sapin), deux types de structures peuvent se développer suivant la façon dont se régénère le peuplement.

Si la régénération se produit de manière ininterrompue sur de petites surfaces et si l'élimination naturelle, le changement positionnel des arbres jeunes et matures ainsi que la mort des vieux



La diversité des dimensions et des âges des arbres est une caractéristique des forêts vierges (Cantonnement forestier d'Intorsura Buzăului).

potentiel stationnel et ensuite de l'espèce ou des espèces d'arbres qui le valorisent. Les valeurs mentionnées par divers auteurs sont extrêmement variées. Dans les forêts européennes, y compris celles de Roumanie, on a relevé des volumes allant jusqu'à 1 500 m³/ha et davantage. En règle générale, ces volumes sont observés pour des peuplements constitués par des essences à accroissement élevé (par ex. hêtre, sapin) à des âges très avancés et cantonnés dans des stations très favorables.

Mais il faut tenir compte du fait que dans de pareils peuplements, les arbres d'âge avancé ont accumulé la matière ligneuse pendant quelques siècles. Le calcul de l'accroissement moyen montre que celui-ci n'est alors pas très élevé. D'une manière générale, le volume sur pied varie entre 300 et 1 200 m³/ha (Tableau 3.6., page 78). Dans les forêts vierges roumaines, il y a fréquemment des peuplements ayant des

arbres présentent le même caractère de continuité, il se forme une structure étagée typique (de type jardinée) capable de se perpétuer sur des longues périodes de temps.

Si la régénération se produit sur de grandes superficies, au fur et à mesure que les peuplements avancent en âge, les différences de hauteur s'estompent, la majorité des arbres aux diamètres réduits sont éliminés, et un étage unique de cimes à profondeurs variables se forme, ceci en fonction du tempérament de l'essence. Le couvert est alors constitué par de gros arbres qui accumulent la plus grande masse ligneuse. Ce n'est que dans les phases de vieillissement et de désagrégation que la structure verticale se diversifie.

La production de bois dans la forêt vierge dépend d'abord du

accroissements annuels courants en volume de l'ordre de 6 à 16 m³/ha/an (GIURGIU, 1974, 1978).

Au point de vue de la **qualité du bois** (bois d'œuvre), on considère généralement que les arbres de la forêt vierge présentent plus de défauts que ceux de la forêt cultivée. À la suite de la sélection naturelle, ne se conservent que les arbres les plus vigoureux, aux cimes les mieux développées, ayant une plus grande conicité du tronc, subissant des accroissements souvent irréguliers à cause de leur position qui varie dans le peuplement aux différents âges de leur existence. Dans les forêts gérées par la sélection artificielle, on conserve les exemplaires ayant la bonne conformation du tronc. Semblant être en contradiction avec ce qui précède, jusqu'à présent le bois le plus précieux a été récolté dans les forêts vierges, mais en moindre quantité (bois de résonnance d'épicéa, bois de placage esthétique, bois de chênes rouvre et pédonculé et de hêtre de déroulage).

Le **processus de régénération** dans la forêt vierge est, en règle générale, *périodique et non continu*, ceci à cause de la périodicité de la fructification mais aussi à cause des phases de développement des peuplements. Les peuplements totalement étagés présentant tous les âges de végétation sont rares. Les peuplements constitués par quelques générations de semis résultant de fructifications successives intervenues dans les phases de désagrégation/régénération prédominent.

Si des catastrophes détruisent le peuplement sur de grandes surfaces, des peuplements équiennes peuvent même se reformer (chez les essences anémochores telles l'épicéa, le pin et le mélèze). Au cours du processus de régénération, des phases d'espèces pionnières



Spécimen de hêtre de qualité exceptionnelle dans un peuplement vierge de hêtre et de résineux (Cantonement d'Intorsura Buzăului).

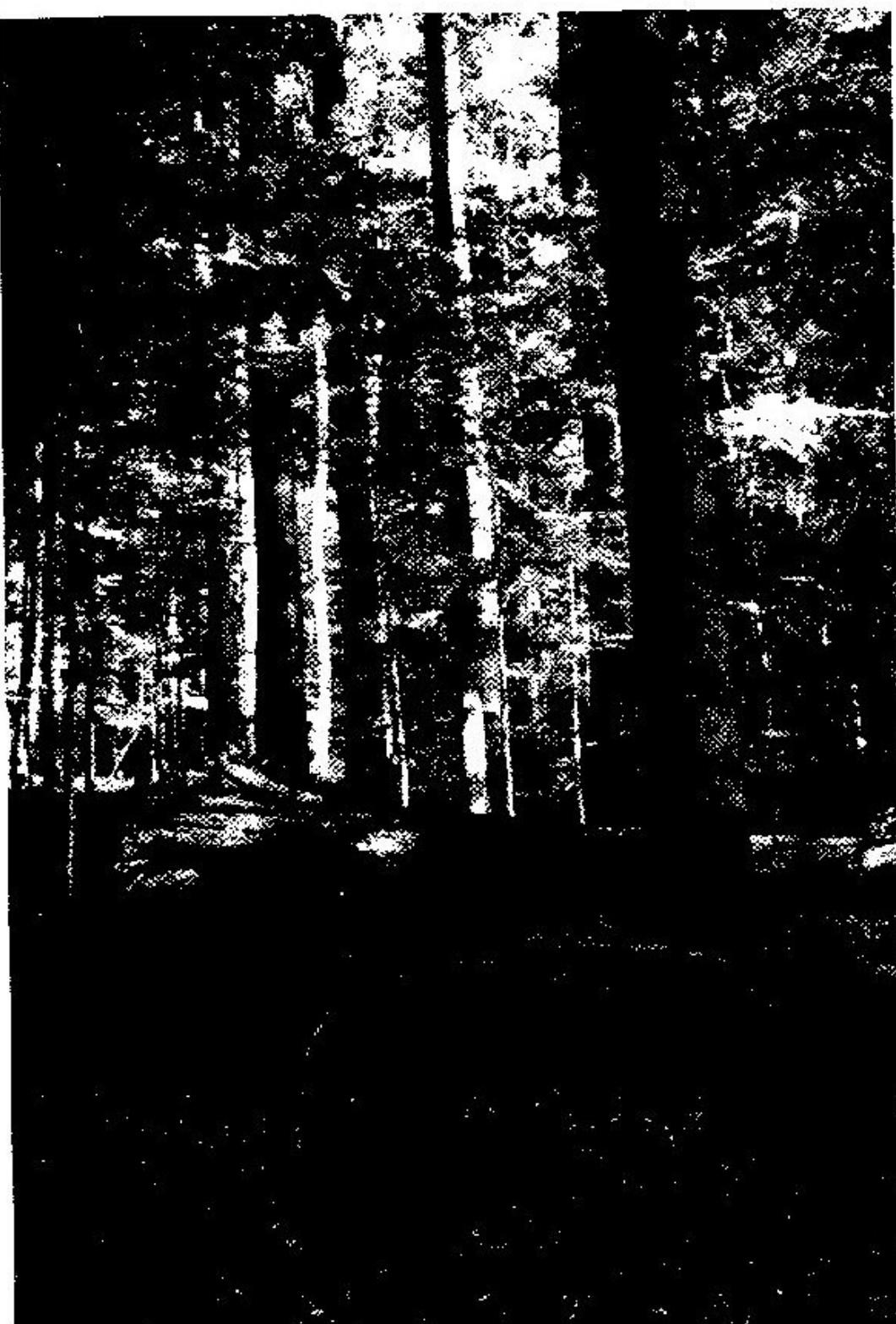
succédant aux espèces originelles qui ne se sont pas immédiatement régénérées peuvent voir le jour.

Dans certaines forêts mélangées (par exemple de hêtre et de sapin), on peut observer une alternance (succession locale réversible) des espèces constitutantes.

La stabilité du peuplement et de l'entièvre biocénose de la forêt vierge est bien corrélée avec la biodiversité. En règle générale, la stabilité y est plus élevée que dans la forêt gérée parce que le contrôle de la dynamique et l'équilibre des populations sont harmonieux suite à une évolution coadaptative de longue durée.

Mais la stabilité dépend aussi de la nature de la station et de la complexité écologique de la biocénose. La stabilité est plus grande dans les stations dont le régime des facteurs écologiques est moins variable et la biocénose plus complexe (qui possède un réseau trophique plus développé et un contrôle multiple de la dynamique des populations). D'après les recherches de R. CENUŞĂ (1996), la stabilité de la biocénose forestière dépend aussi de la phase de développement.

Il faut aussi souligner que la forêt vierge manifeste une stabilité relativement grande et une capacité élevée d'autoréfaction envers les facteurs perturbateurs naturels mais non envers les actions anthropo-



Hêtre vierge de grande stabilité dans la réserve naturelle d'Izvoarele Nerei.

piques non écologiques qui modifient la structure et les processus écosystémiques (par exemple le surpâturage, l'exploitation préférentielle de certaines espèces, l'enlèvement de la litière, etc.). Elle devient également instable face à certains effets d'actions anthropiques telles que la pollution.

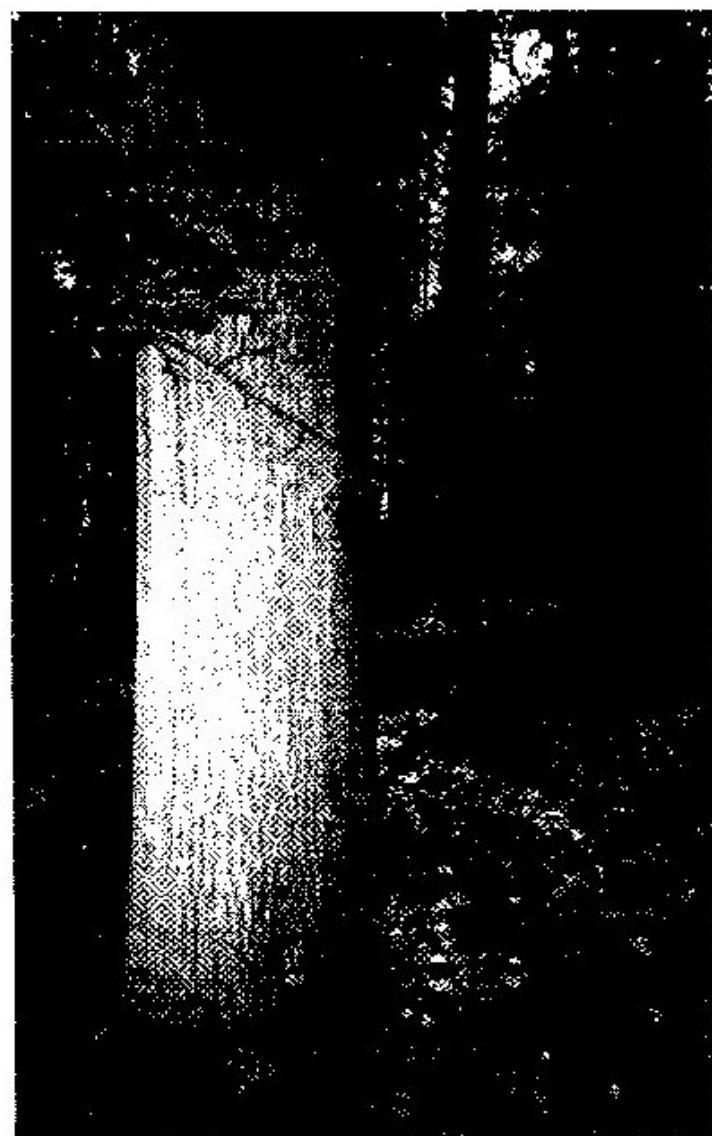
Historique des recherches concernant les forêts vierges

NICOLAE DONIȚĂ
RADU DISSESCU

L'intérêt pour la connaissance scientifique de la structure de la forêt vierge ainsi que des processus qui s'y développent se manifeste en Roumanie dès la fin du XIX^e siècle à l'occasion d'une querelle relative au choix du modèle qu'il fallait adopter pour gérer les forêts du royaume de Roumanie ; le modèle allemand favorisant la forêt équienne et le modèle français préconisant la forêt irrégulière.

Dès 1881, dans « Revista Pădurilor » (La Revue des Forêts), des articles concernant « l'exploitation jardinée » sont publiés. En 1890, le sylviculteur français G. HÜFFEL, qui en qualité d'expert invité par le gouvernement roumain fait une analyse de l'état des forêts, décrit la forêt vierge de Piscul Cîinelui du cantonnement forestier de Sinaia (note dans un Bulletin du Ministère de l'Agriculture et des Domaines publié en 1890). Le même auteur décrit les forêts vierges de Roumanie dans une revue française. Cet article est, par la suite, reproduit en roumain (HÜFFEL, 1894).

En 1891, le professeur PETRE ANTONESCU décrit en détail le traitement jardiné dans « Revista Pădurilor », peu de temps après que A. GURNAUD, en France, ait esquisonné le cadre de ce traitement. Dans son cours d'aménagement forestier lithographié en 1903 pour l'École Spéciale de Sylviculture à Brănești (près de Bucarest), P. ANTONESCU écrit : « Dans notre pays, il y a de nombreuses forêts, surtout dans la région montagneuse, qui, à cause de l'absence de moyens de transport, n'ont pas été exploitées. Dans de pareilles forêts, les peuplements possèdent l'aspect de la futaie jardinée irrégulière, c'est-à-dire où les dimensions et les âges des arbres sont presque partout confusément mélangés, et où ils se présentent sous la forme de



Chêne sessile de qualité exceptionnelle dans une forêt vierge de la Réserve de Runcu.

petits bouquets ou groupes d'âges plus ou moins uniformes régulièrement distribués sur la majeure partie de la superficie de la forêt ». Cette description démontre une bonne connaissance par l'auteur des caractéristiques de la forêt vierge des Carpates.

Par après, aidé de son assistant A. NEDELCOVICI, le professeur P. ANTONESCU entreprend l'inventaire des forêts vierges du cantonnement forestier de Sinaia à la suite duquel il élabore, en 1911, l'aménagement de ces forêts en préconisant la futaie jardinée.

K. RUBNER, dans son renommé traité « Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus » (1934, 1960) dans lequel il s'intéresse largement à la forêt vierge, mentionne un vaste inventaire de forêts mélangées d'épicéa-sapin-hêtre de Câmpulung (Carpates méridionales) effectué dans un massif de 5 570 ha, en 32 placettes d'un hectare, réalisé par le Prof. P. ANTONESCU. Il est regrettable que les données de cet inventaire n'aient pas été conservées. K. RUBNER n'en présente que quelques valeurs synthétiques : pour les épicéas, 249 arbres d'un volume de 374 m³/ha ; pour les sapins, 55 arbres d'un volume de 104 m³/ha ; pour les hêtres, 101 arbres d'un volume de 187 m³/ha (au total 405 arbres, soit 665 m³/ha).

* Les arbres en dessous de 20 cm n'ont pas été inventoriés.

Les diamètres varient de 20 à 100 cm* et les hauteurs moyennes maximales sont de 36 m pour les hêtres et les sapins, et de 40 m pour les épicéas.

Le même K. RUBNER (1960) présente les données de l'inventaire d'une hêtraie sur grès localisée dans les Carpates du sud-est (altitude 800 m) (Tableau 3.2.) et d'une pessière des Carpates méridionales (1 100 à 1 600 m d'altitude) (Tableau 3.3.).** Pour la hêtraie, le volume est de 583,44 m³, dont 566,64 m³ de hêtre, 11,80 m³ de frêne, et 5 m³ d'érable sycomore.

** Il semble que les données présentées aient été récoltées par l'auteur même (RUBNER, 1925).

Tableau 3.2. : Distribution des diamètres d'une hêtraie vierge (Carpates du sud-est)

Classe de diamètres (cm)	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-56	61-70	71-80	81-90	91-100	> 100
Nombre de tiges	57	31	30	24	27	18	25	26	25	14	3	2	1

Tableau 3.3. : Diamètres et volumes d'une pessière vierge dans les Carpates du sud (Valea Dambovitei)

Classe de diamètres (cm)	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-100	Total
Nombre de tiges	219	112	55	30	10	5	431
Volume (m³)	116	121	113	95	44	28	517

Une importante contribution à la connaissance des forêts vierges de hêtre est apportée par A. RĂDULESCU (1937) dans son travail de doctorat. La distribution des diamètres dans une placette d'échantillonnage de 1 ha inventoriée par cet auteur est présentée au tableau 3.4.

Des contributions remarquables sur la connaissance des forêts vierges des Carpates sont dues à J. FRÖHLICH (1925, 1930, 1937, 1940, 1954). Au sujet des hêtraïcs vierges, J. FRÖHLICH (1937) mentionne la contribution de A. RĂDULESCU et présente ses propres données d'inventaire pour trois peuplements vierges de hêtres (Tableau 3.5.).

K. RUBNER (1934) cite aussi d'autres données de J. FRÖHLICH (1930). Par exemple :

- un peuplement de hêtre situé en Transylvanie (160 arbres/ha dont les diamètres sont compris entre 16 et 100 cm, soit 322 m³/ha) ;

Tableau 3.4. : Distribution des diamètres d'une hêtraie vierge (Carpates du sud)

Classe de diamètres (cm)	16-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	Total
Nombre de tiges	47	61	42	33	26	18	15	3	245

Tableau 3.5. : Distribution des diamètres de trois hêtraies vierges (Carpates du sud-est)

Classe de diamètres (cm)	< 20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-110	Total
Montagnes Călimani (1100 m, Carpates orientales)											
Nombre de tiges	12	92	132	96	16	4	4				356
Volume (m³)	2,4	43,2	132,0	169,6	56,0	18,0	24,0				445,2
Montagnes Oituz (1000 m, Carpates orientales)											
Nombre de tiges	44	68	44	12	12	8	3	2	1		194
Volume (m³)	8,8	33,8	42,4	22,4	42,0	34,0	18,0	16,0	10,0		227,4
Montagnes Buzăului (1000 m, Carpates du sud-est)											
Nombre de tiges	57	59	41	30	29	27	15	3	2	1	264
Volume (m³)	11,4	27,7	53,5	54,0	101,5	121,5	90,0	24,0	20,0	12,0	515,6

- un peuplement d'épicéa situé dans les montagnes Călimani (1 700 m) (390 arbres/ha dont les diamètres sont compris entre 16 et 70 cm, soit 275 m³/ha) ;
- une sapinière dans les Carpates de sud-est (164 arbres/ha dont les diamètres sont compris entre 16 et 100 cm, soit 364 m³/ha) ;
- une forêt d'épicéa-sapin-hêtre dans les montagnes Călimani (287 arbres/ha dont les diamètres sont compris entre 16 et 100 cm, soit 568 m³/ha).

En 1954, J. FRÖHLICH publie également d'autres données concernant la structure des peuplements d'épicéa, de mélange de hêtre et de résineux, et de hêtre, tous localisés en Roumanie à Bisoca, Niculele, Călimani et en diverses autres stations.

Dans les thèses de doctorat consacrées au traitement jardiné soutenues par I. POPESCU-ZELETIN à Giessen en 1936, par N. RUCĂREANU à München en 1939 et par M. PRODAN à Freiburg en 1944, les intéressés soulignent l'importance de l'étude de la forêt vierge pour la mise au point de la gestion des forêts traitées en futaie jardinée. M. PRODAN avait déjà publié en 1940 les résultats d'une pareille étude faite dans les forêts de montagne.

I. POPESCU-ZELETIN identifie en 1943 et installe en 1949, à l'aide de ses collaborateurs L. PETRESCU et M. STĂNESCU, cinq placettes destinées à étudier la dynamique des structures des forêts vierges composées d'un mélange d'épicéa-sapin-hêtre dans les Carpates du sud-est. Il publie les résultats en 1956 et 1958 (POPESCU-ZELETIN *et al.*, 1956, 1958). La structure de ces peuplements est présentée à la figure 3.3.

Dans les placettes S1, S2 et S3 (situées dans la forêt de Viforâta) la composition du peuplement est de 50 % de sapin, 32 % d'épicéa, et 18 % de hêtre, tandis que dans les placettes S4 et S5 (situées dans la forêt de Tisa) la composition est de 55 % de sapin, 14 % d'épicéa et 31 % de hêtre. Le nombre initial de tiges est de 800 à 1 900 par hectare. Les hauteurs moyennes sont de 46,5 m (jusqu'à 56 m de hauteur chez les sapins et 34 m chez les hêtres) et les diamètres de 60 cm. Les volumes sont compris entre 760 et 1 435 m³/ha. Les âges maximaux sont de 460 ans pour un sapin de 130 cm de diamètre, et de 320 ans pour un épicéa de 103 cm de diamètre.

Pour établir la façon de caractériser les peuplements irréguliers, des inventaires sont réalisés dans 14 forêts vierges situées dans le nord du pays et dans la zone de Brașov (PREDESCU, 1953). De plus, un inventaire complet et représentatif est réalisé au moyen de différentes méthodes sur une superficie de 62,5 ha dans le cantonnement forestier de Sinaia (DISSESCU, 1958).

Dans sa thèse de doctorat, C. COSTEA (1957) fait l'analyse des peuplements vierges situés dans le bassin supérieur de la rivière Prahova et propose une nouvelle méthode d'aménagement de la futaie jardinée.

D'autres recherches accomplies dans les forêts vierges ont eu pour objet :

- la variation des hauteurs et des âges des arbres de gros diamètre (POPESCU-ZELETIN *et al.*, 1961) ;

Variation du nombre de tiges par catégorie de diamètres dans les placettes d'échantillonnage S1 à S5.

Figure 3.3. (*d'après Popescu-Zeletin & Petrescu, 1956*)

Nombre de tiges (%)

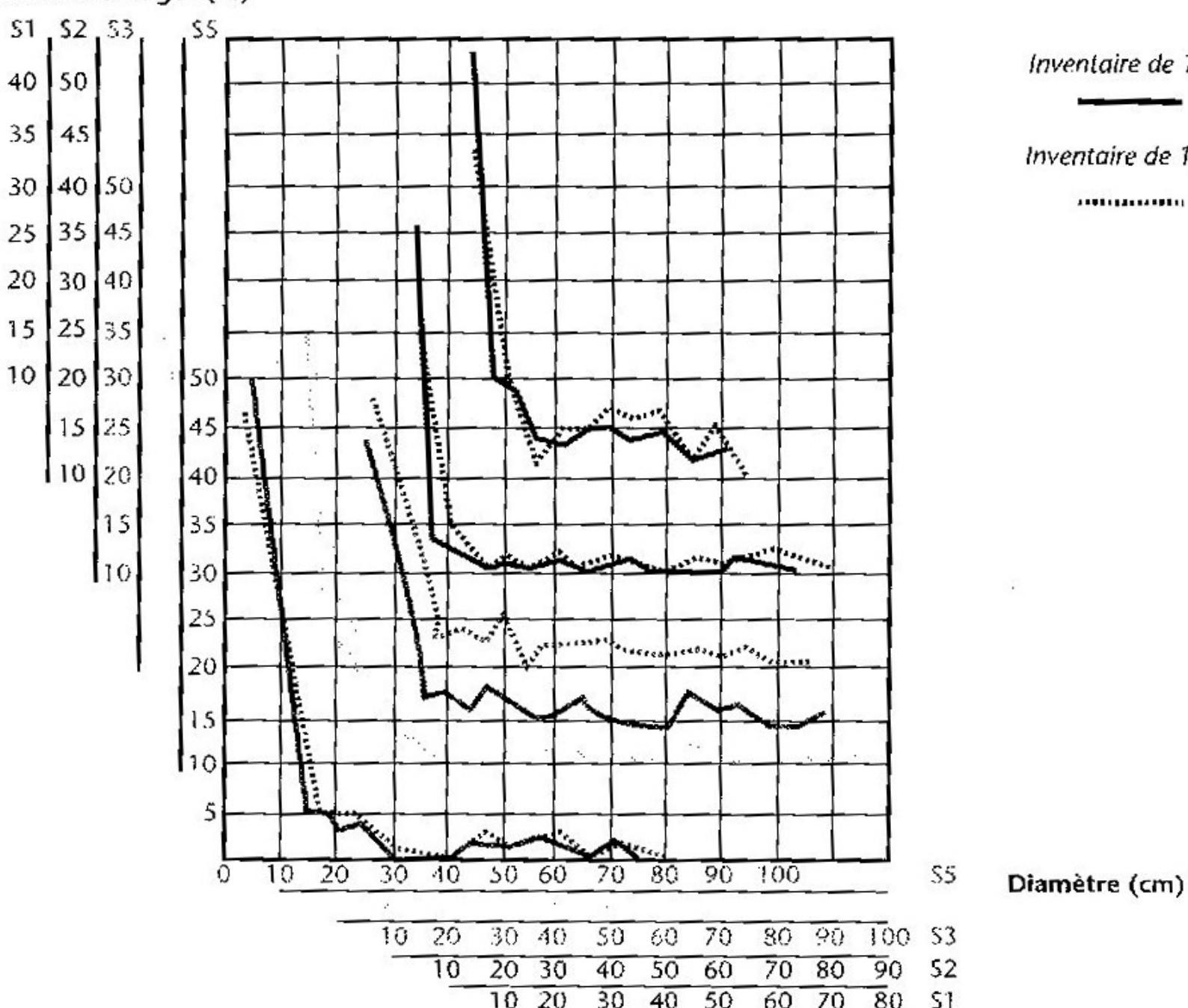


Tableau 3.6.

n° Cantonnement forestier / forêt	Parcelle	Nombre de tiges à l'ha (N)				Surface terrière G (m²)				Volume à l'ha (m³)			
		Épicéa	Sapin	Hêtre	Total	Épicéa	Sapin	Hêtre	Total	Épicéa	Sapin	Hêtre	Total
Carpates de l'est													
1 Coșna	60 B	189	58	111	358	27	15	8	50	364	199	81	644
2 Coșna	61 B	194	64	93	351	24	13	7	44	324	176	71	571
3 Stulpicani	162 A	80	109	93	282	10	20	8	38	132	297	111	540
4 Ostra	169 A	105	102	98	305	13	18	7	38	151	242	75	468
5 Ostra	169 B	399	159	15	573	31	13	1	45	262	155	8	425
6 Tomnatec	-	350	150	170	670	42	22	3	67	649	350	28	1027
Carpates du sud-est													
7 Vîforâta	38 A	68	242	118	428	9	37	14	60	125	533	222	880
Carpates du sud													
8 Cheia	1 B	73	190	98	361	3	16	6	25	31	197	69	297
9 Cheia	3 D	-	457	365	822	-	31	15	46	-	363	164	527
10 Cheia	10B	-	151	211	362	-	11	18	29	-	116	246	362
11 Cheia	13 A	-	56	265	321	-	2	27	29	-	21	360	381
12 Cheia	13 B	-	300	153	453	-	21	12	33	-	267	162	429
13 Cheia	14 A	-	134	140	274	-	14	12	26	-	180	158	338
14 Glodeasa	63	-	178	130	308	-	18	22	40	-	257	347	604
15 Piatra Arsă	7	-	190	82	272	-	37	16	53	-	538	263	801
16 Piatra Arsă	8	-	173	89	262	-	37	13	50	-	503	198	701
17 Piatra Arsă	11	5	131	110	246	-	32	11	43	3	485	166	654
18 Piatra Arsă	32 A	4	168	196	368	-	10	23	33	5	129	388	522
19 Piatra Arsă	32 B	3	147	130	280	-	13	20	33	3	192	353	548
20 Piatra Arsă	34 A	-	240	84	324	-	23	6	29	-	278	80	358
21 Piatra Arsă	34 B	4	183	164	351	1	17	11	29	6	206	131	343
22 Piatra Arsă	34 C	-	229	101	330	-	21	8	29	-	244	95	339
23 Zgarbura	2 A	-	258	128	386	-	17	3	20	-	-	-	-
24 Zgarbura	2 B	-	174	90	264	-	16	1	17	-	-	-	-
25 Curtea de Argeș	69	-	203	237	440	-	22	21	43	-	302	301	603
26 Romani	67	-	38	282	320	-	3	35	38	-	35	498	533
27 Romani	68 B	618	-	9	627	38	-	1	39	385	-	11	396
28 Romani	78	-	108	163	271	-	17	23	40	-	232	346	578
29 Parâng	-	-	-	-	660	-	-	-	-	-	-	-	1013
Carpates de l'ouest													
30 Ponor	2 B	220	-	262	482	13	-	31	44	143	-	460	603
31 Ponor	1 C	287	-	307	594	19	-	33	52	153	-	484	637
32 Nera	-	-	-	373	373	-	-	-	-	-	-	1195	1195
Carpates du nord													
33 Rebra	21 A	146	-	244	390	34	-	19	53	564	-	314	878

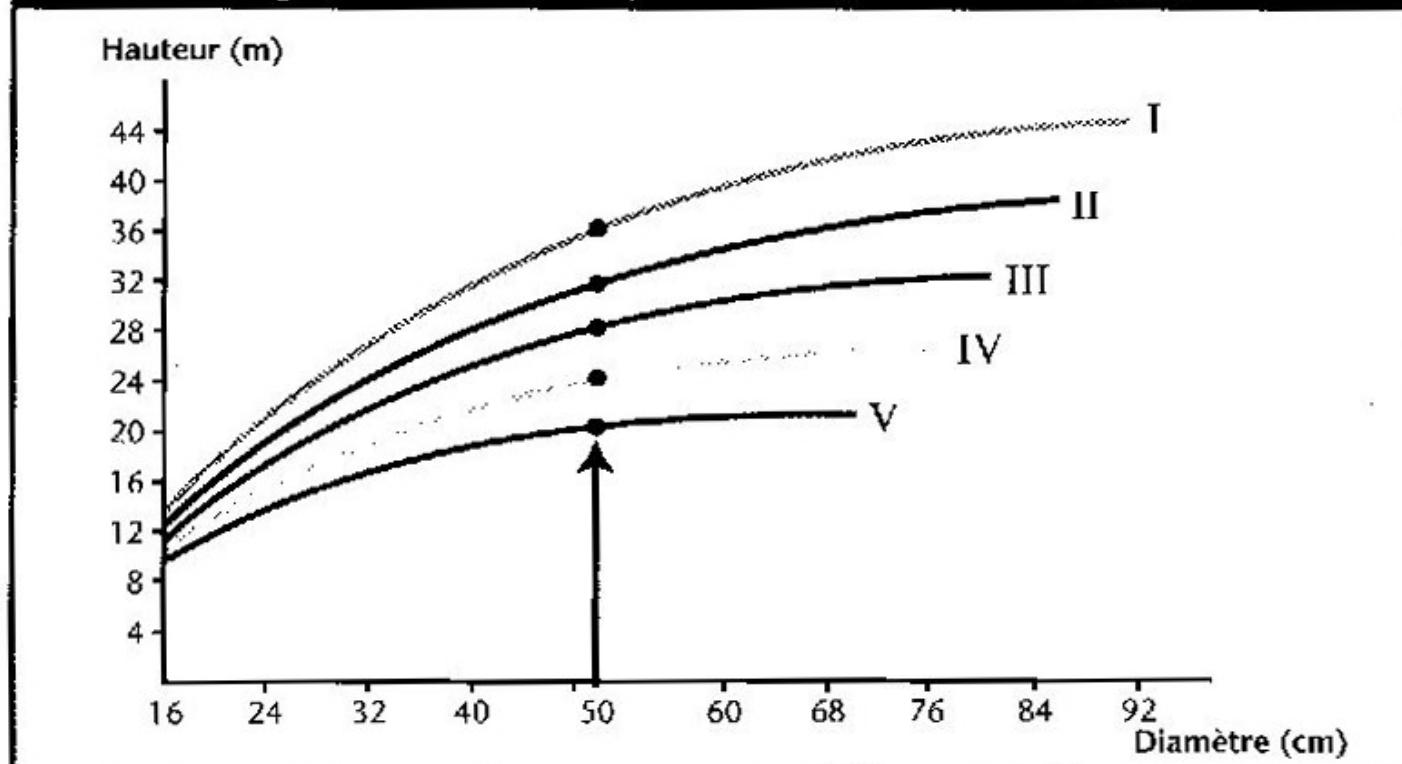
Nombre de tiges, surface terrière et volume à l'hectare de quelques peuplements vierges de hêtre et de mélanges hêtre et résineux dans les Carpates roumaines.

- la structure des peuplements (POPESCU-ZELETIN & DISSESCU, 1964) ;
- la forme des arbres (DISSESCU & FLORESCU, 1961) ;
- la croissance en diamètre des arbres (DISSESCU & FLORESCU, 1964) ;
- la plasticité des troncs des sapins en période de repos végétatif (POPESCU-ZELETIN & FLORESCU, 1968) ;
- les méthodes de détermination du volume et de l'accroissement des arbres (POPESCU-ZELETIN & DISSESCU, 1962 ; GIURGIU, 1964) ;
- la classification des peuplements irréguliers en fonction de leur productivité (POPESCU-ZELETIN & DISSESCU, 1962 ; GIURGIU *et al.*, 1972) (Figure 3.4.).

Les données de l'inventaire de plus de 30 peuplements vierges et quasi vierges d'épicéa-sapin-hêtre ont été utilisées pour une autre classification de peuplements irréguliers, en fonction de la distribution des tiges par catégorie de diamètres (POPESCU-ZELETIN & DISSESCU, 1967 ; DISSESCU *et al.*, 1968). Ces données sont partiellement présentées au tableau 3.6.

V. GIURGIU (1974) trouve des structures irrégulières typiques dans les forêts d'épicéa (Figure 3.5.) et met en évidence la variation d'épaisseur du même cerne annuel le long du fût entre les arbres ayant grandi en peuplements irréguliers et ceux qui se sont développés en peuplements équiennes. La structure des peuplements irréguliers vierges d'après la hauteur des arbres les composant (Figure 3.6.) est

Figure 3.4. : Classes de productivité (GIURGIU *et al.*, 1972)



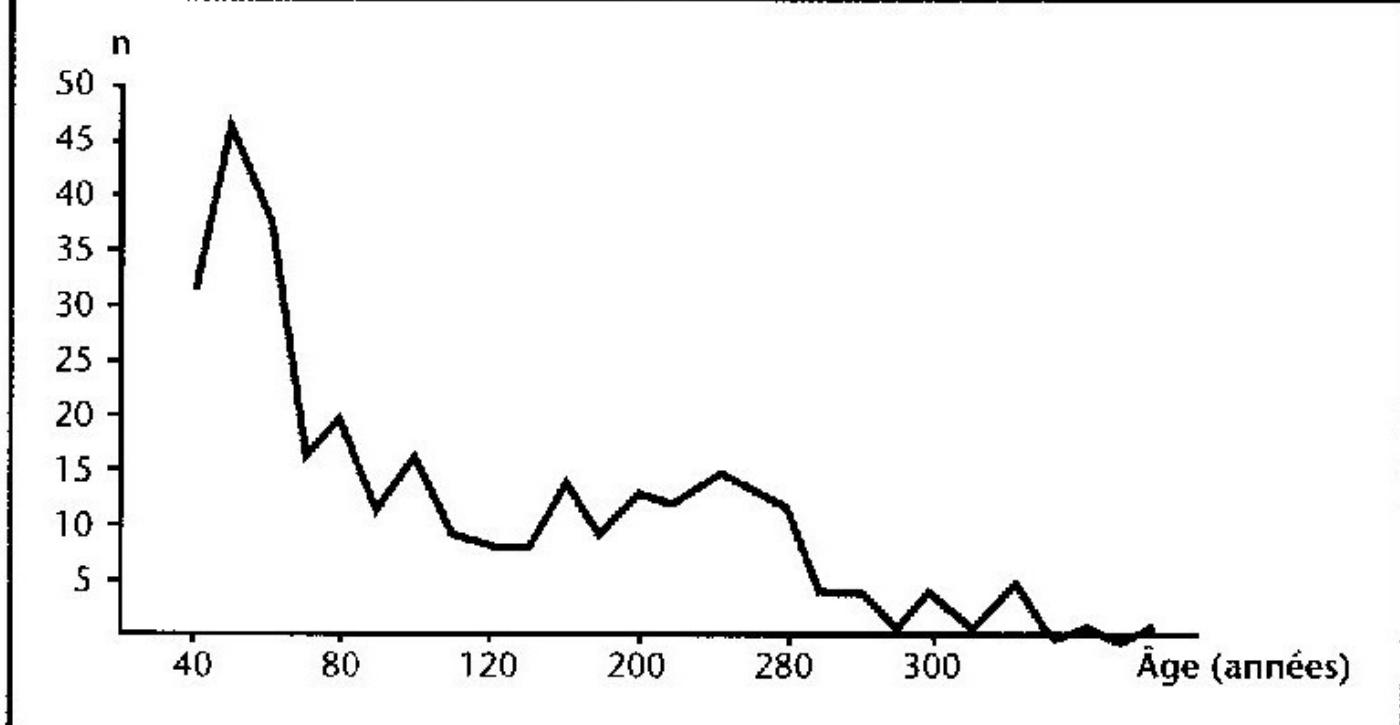
aussi mise en évidence. Chez les arbres des forêts vierges, on démontre la variation cyclique des accroissements (Figure 3.7. et 3.8.).

Une analyse détaillée de la structure des hêtraies des montagnes Făgăraş (Carpates méridionales) est faite dans les travaux publiés par I. LEAHU (1969, 1970, 1971, 1972) et DISSESCU & LEAHU (1982).

Des données sur la structure et la régénération des hêtraies vierges des montagnes Parâng (Carpates méridionales) sont contenues dans la thèse de doctorat de D. TÂRZIU (1970).

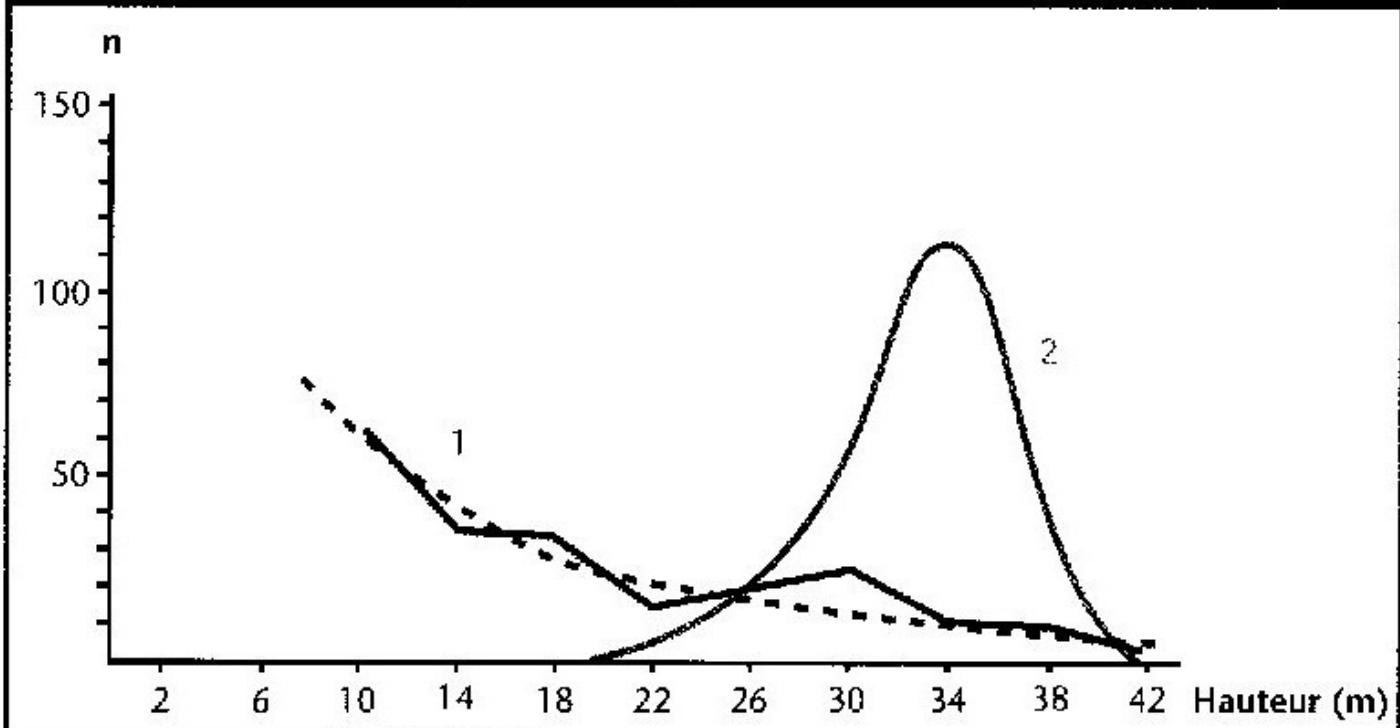
La productivité et la qualité du bois des hêtraies vierges des montagnes du Banat sont étudiées à l'occasion de la thèse de doctorat élaborée par A. PAPAVĂ (1977).

Figure 3.5. (d'après GIURGIU, 1974)



Distribution des arbres par classe d'âges dans un peuplement irrégulier vierge d'épicéa (Cantonement de Coșna).

Figure 3.6. (d'après GIURGIU, 1974)



Répartition du nombre de tiges par classe de hauteurs dans un peuplement irrégulier vierge (1) et un peuplement équienne géré (2).

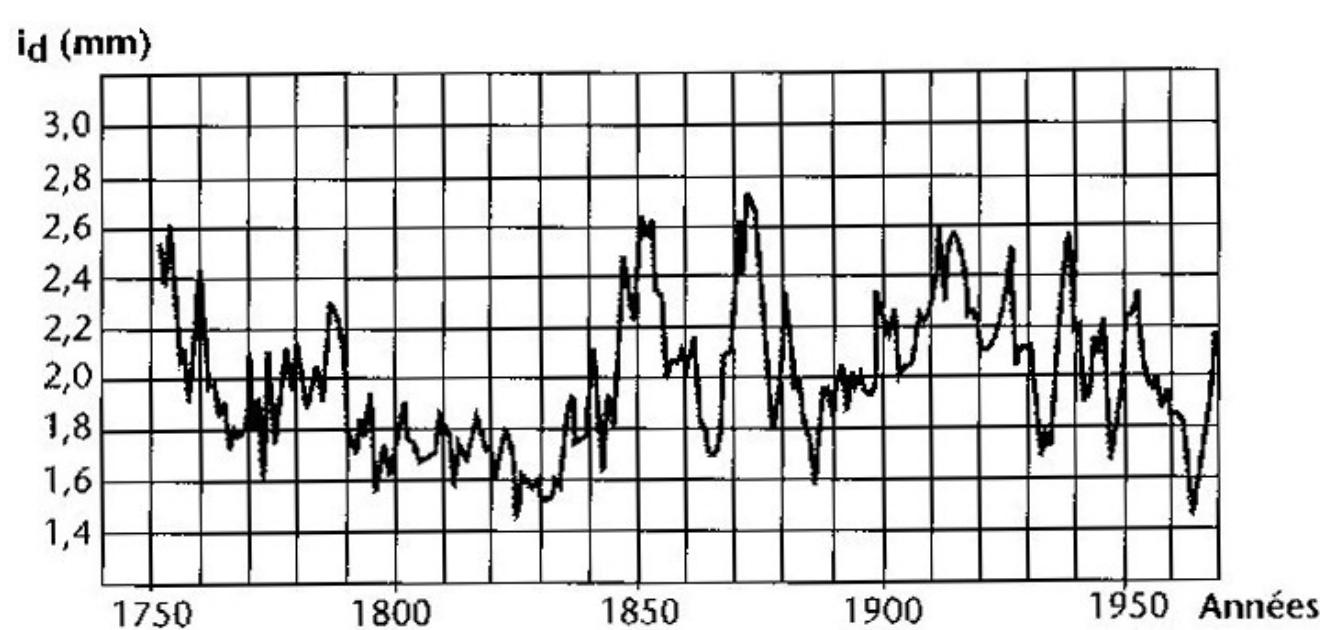
POPESCU-ZELETIN, C. BÂNDIU et V. MOCANU (1975) réalisent une analyse écologique complexe d'une forêt quasi vierge située dans la Réserve de Caraiman (Carpates méridionales).

L'étude de la variabilité des accroissements radiaux dans les peuplements étagés ainsi qu'un modèle mathématique d'accroissements radiaux avec influence sur le volume, sont présentés par DISSESCU & LEAHU (1980, 1984) dans le cadre du groupe de travail I.U.F.R.O.

V. GIURGIU (1989) étudie les caractéristiques structurelles des forêts dans le parc national de Retezat.

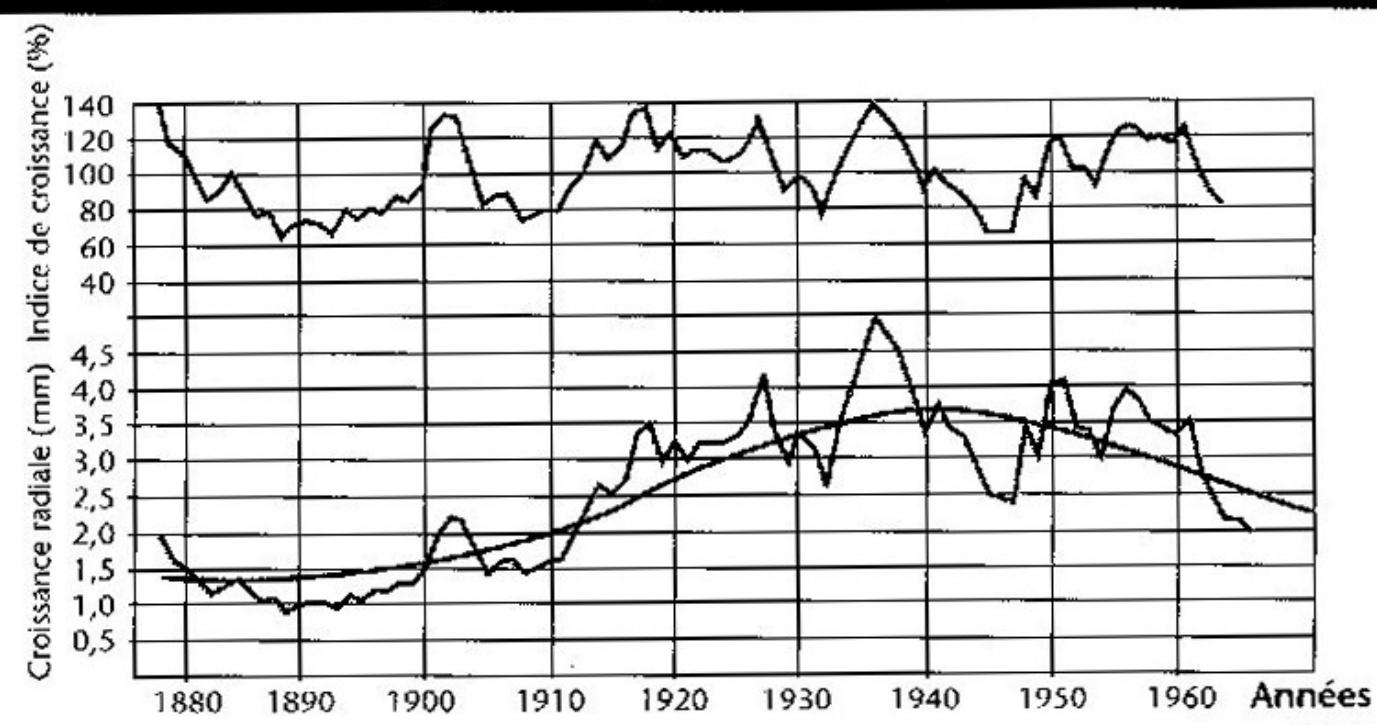
Pour établir la structure des peuplements naturels d'épicéa mais aussi leur résistance au vent, on a réalisé des inventaires dans 28

Figure 3.7. (d'après GIURGIU, 1974)



Évolution au cours du temps de la croissance annuelle en diamètre des arbres de la strate supérieure (valeurs moyennes pour un peuplement irrégulier vierge d'épicéa).

Figure 3.8. (d'après GIURGIU, 1974)



Évolution au cours du temps de la croissance radiale et de l'indice de croissance dans un peuplement irrégulier vierge de sapin.

placettes de forêts vierges et quasi vierges. Un des résultats obtenus par cette étude a été d'établir 5 types de structure (DISSESCU, 1987) (Figure 3.9.).

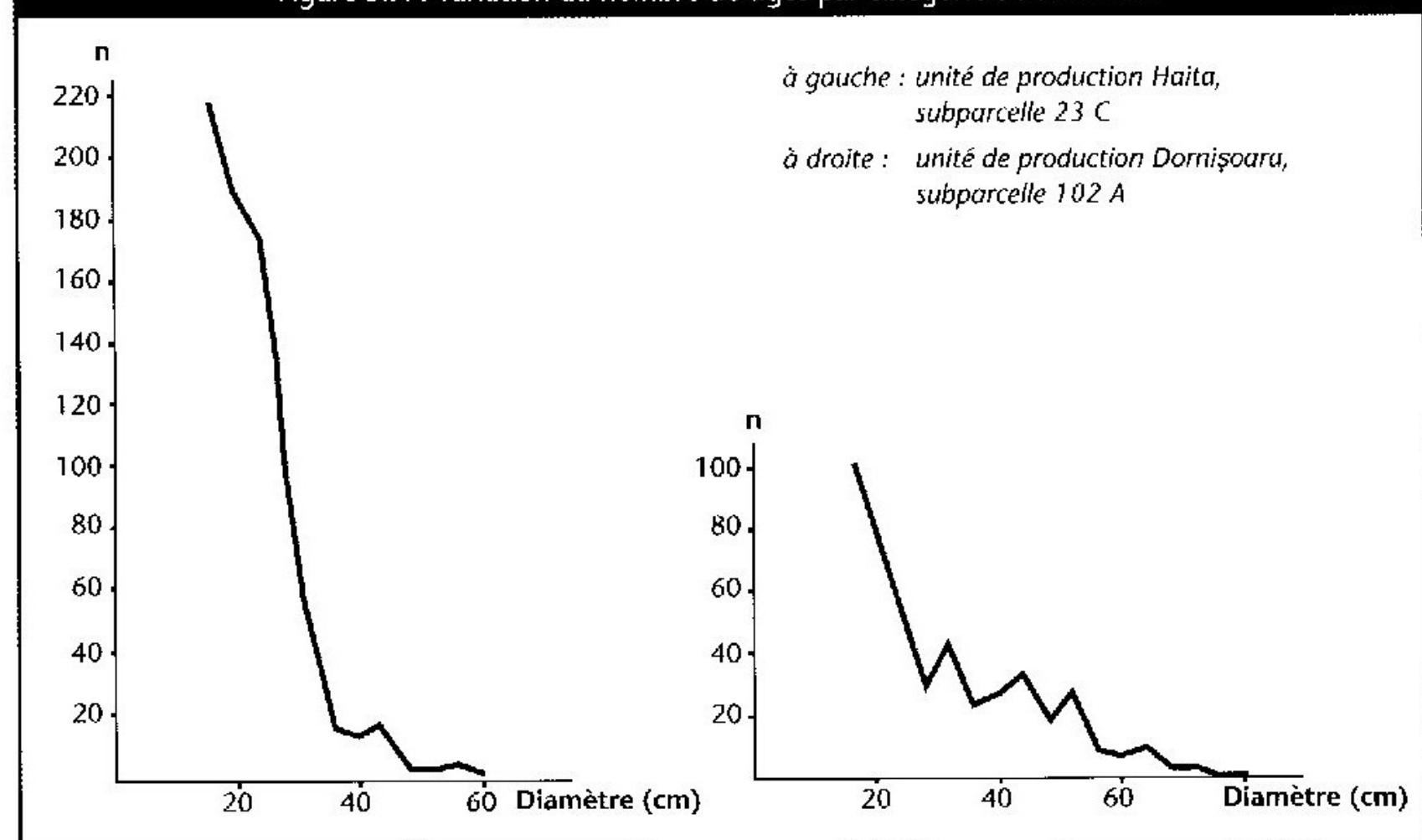
Des recherches sur la structure, sur les phases de développement et sur la stabilité des pessières vierges effectuées par R. CENUŞĂ (1986, 1992, 1996) dans les Réserves Giumentău et Călimani (Carpathes orientales).

La description des structures des forêts vierges localisées à la limite d'altitude et leurs capacités éco-protectrices sont présentées par CENUŞĂ & BARBU dans l'ouvrage « Structures optimales pour les forêts de protection » (GIURGIU & DISSESCU coord., 1987). Une réalisation originale est le modélage de la structure des peuplements irréguliers conformément à leur énergie informationnelle (LEAHU, 1988).

Le livre « Forêt séculaire – Recherches écologiques en Banat » (SMEJKAL *et al.*, 1995) contient un grand nombre de données et de nombreux profils représentatifs des forêts vierges situées dans le sud-ouest de la Roumanie.

Types de structure dans un peuplement vierge d'épicéa des Carpates de l'est (Cantonement de Vatra Dornei).

Figure 3.9. : Variation du nombre de tiges par catégorie de diamètres



Dans l'ouvrage « *Sylviculture sur bases écosystémiques* » (VLAD *et al.*, 1997) l'auteur présente d'une manière synthétique la structure, la régénération, la production et la stabilité des forêts vierges sur base de données publiées par différents auteurs.

De fraîche date, C. IACOB (1999) analyse la structure et les phases de développement dans les forêts quasi vierges de hêtre et sapin situées dans les montagnes Bucegi et Piatra Craiului (Carpates méridionales).

Cette brève synthèse des principales contributions visant la connaissance des forêts vierges de Roumanie montre que les recherches se déroulent depuis plus d'un siècle et se sont développées vu la nécessité d'établir d'une manière plus précise les paramètres de gestion des forêts dans le cadre du régime de la futaie jardinée.

Nous avons accumulé un riche et varié matériel de recherche sur la structure, la productivité et le développement de certains processus se déroulant dans les forêts vierges. Ce matériel présente un intérêt certain pour les sylviculteurs d'autres pays et l'on peut regretter qu'il n'ait pas encore été synthétisé dans un ouvrage d'ensemble.

CHAPITRE 12

Forêts vierges et quasi vierges dans le Delta du Danube

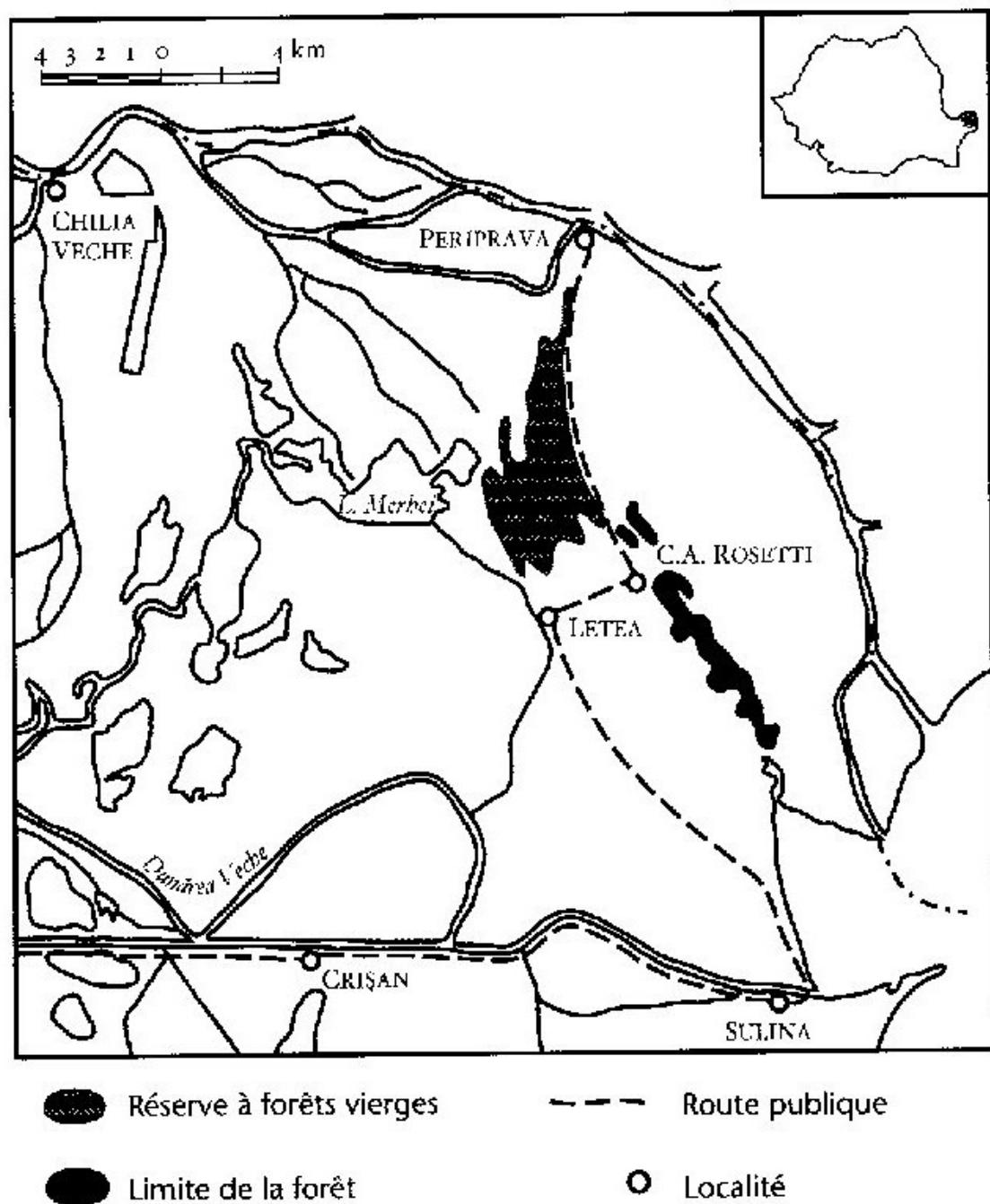
NICOLAE DONIȚĂ
CONSTANTIN BÂNDIU
IOVU-ADRIAN BIRIȘ

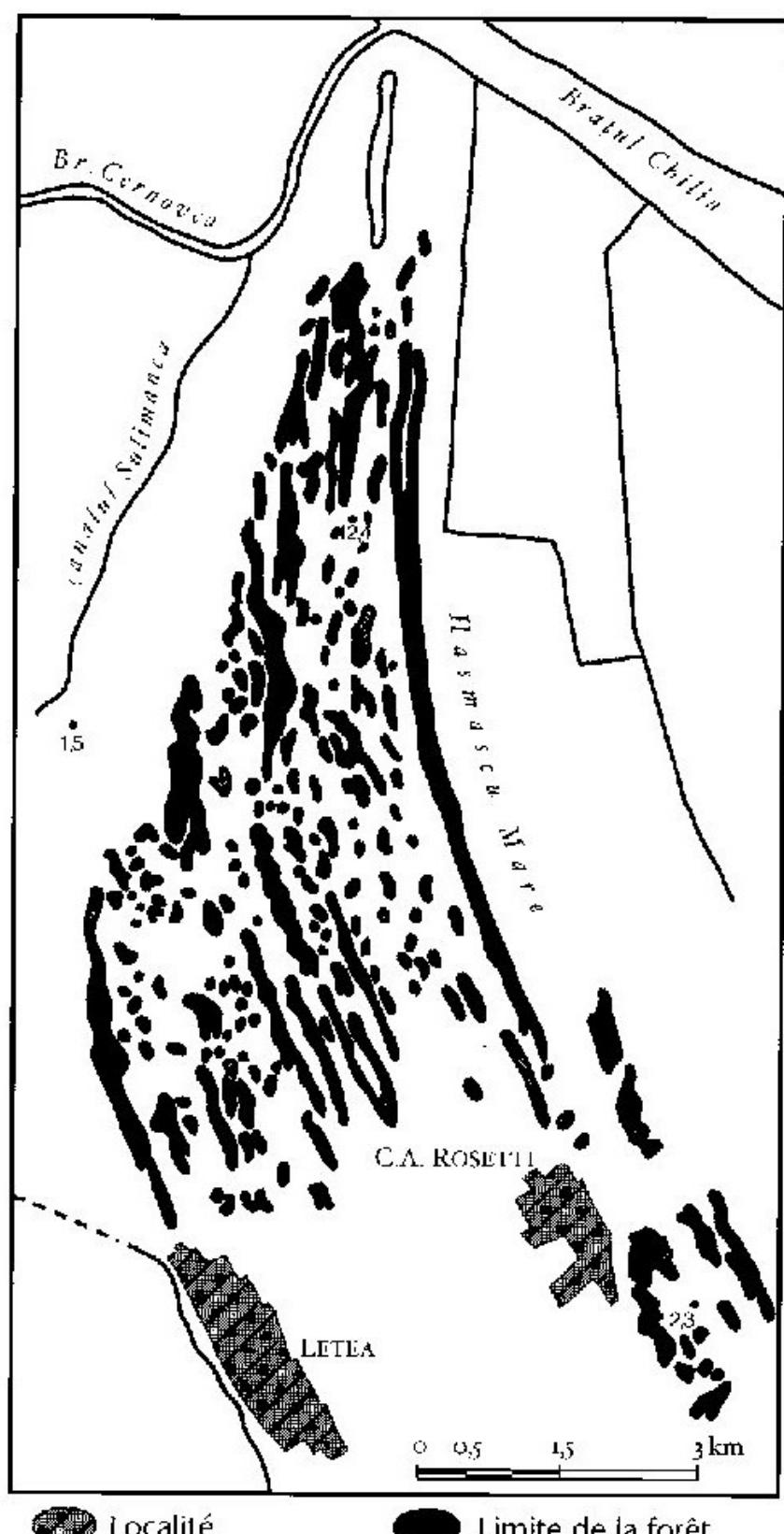
La réserve naturelle de la forêt de Letea

La réserve naturelle de la forêt de Letea est située dans l'île du même nom. Au point de vue administratif, la réserve est située sur le territoire de la commune de C.A. Rosetti, département de Tulcea, et est administrée par la S.C. Silvodelta S.A. Les coordonnées géographiques sont $45^{\circ}21'$ de latitude nord et $29^{\circ}33'$ de longitude est. L'altitude varie de 0 à 12,8 m.

La réserve, d'une superficie de 2 825 ha, bénéficie d'un statut de protection intégrale depuis 1934 et a été incluse dans la Réserve de la Biosphère du Delta du Danube conformément à la loi 82/1993.

Cette île est le plus récent relief de la Roumanie. Elle a été formée au cours de l'holocène à partir d'alluvions transportées par le fleuve Danube venant en contact avec les sables maritimes apportés par les courants de la Mer Noire.





Localité

Limite de la forêt

Le substrat lithologique de l'île de Letea est donc constitué d'alluvions du Danube et de sables coquilliers qui, sous l'action éolienne, furent déposés en rangées de dunes successives (voir ci-contre) se développant en forme d'éventail en direction NW-SE et ayant une largeur maximale dans la partie sud de l'île. Dans les dépressions entre les dunes, en langage local « hasmac », la nappe phréatique affleure ou apparaît même à la surface. Cela rassemble des conditions favorables à l'installation d'une forêt ayant une végétation palustre et aquatique, ou une végétation halophile lorsque les sables sont salinisés. Des prairies psammophiles se développent sur les pentes et les sommets des dunes où l'humidité est réduite.

Les sols qui se sont constitués sur ce relief appartiennent au type psammosol avec les sous-types ayant peu d'humus (sur dunes), mollique avec un horizon A d'une couleur noirâtre (surtout dans les dépressions), gleyique (dépressions plus profondes quand la nappe phréatique affleure la surface) et salinisé. Le contenu en humus est réduit, la réaction est faiblement acide jusqu'à alcaline et la fertilité réduite.

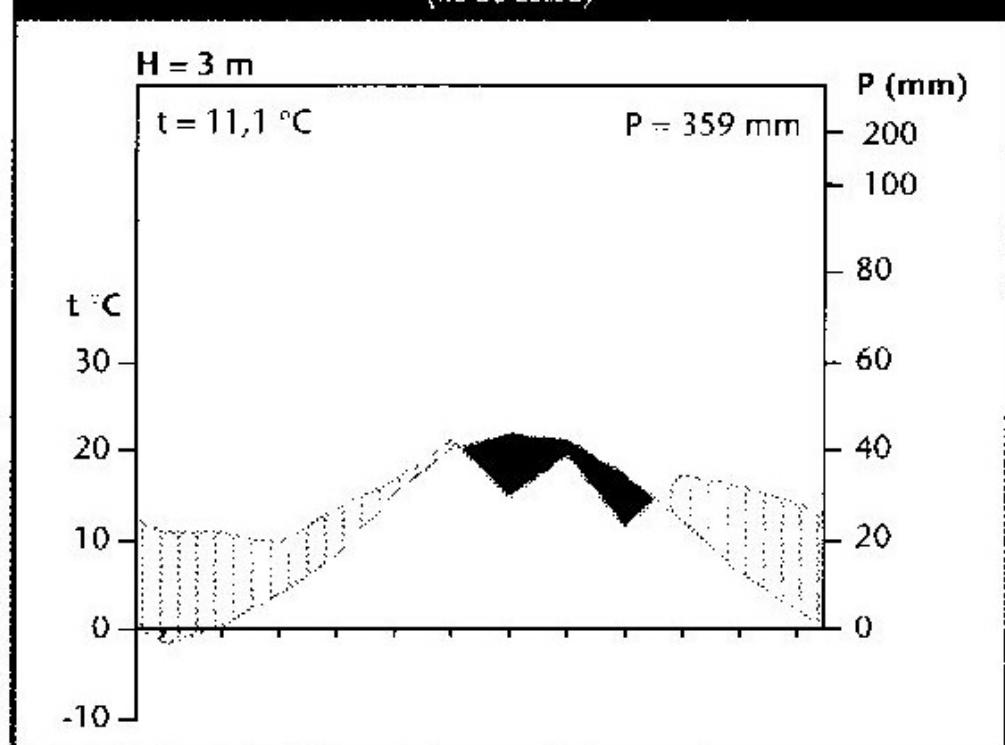
Le type de climat est aride, steppique, avec des températures moyennes annuelles de 11,3 °C et des précipitations annuelles de 350 mm. La forte insolation causée par la nébulosité réduite (seulement 70 jours de ciel couvert par an) élève fortement la température des sables en été (55 à 60 °C). Ceci a pour conséquence de réduire l'humidité sur les versants et particulièrement au sommet des dunes (Figure 4.1.).

La réserve de la forêt de Letea présente des biocénoses de plaine alluviale. Elles sont constituées par des chênes (*Quercus robur*, *Q. pedunculiflora*), frênes (*Fraxinus angustifolia*, *F. pallisae*), peupliers (*Populus alba*, *P. tremula*, *P. canescens*), aulnes glutineux (*Alnus glutinosa*), accompagnés par de nombreuses espèces arbus-

tives (*Sambucus nigra*, *Telicrania sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Berberis vulgaris*, *Viburnum opulus*, *Rhamnus catharticus*, etc.) et par des lianes (*Periploca graeca*, *Hedera helix*, *Humulus lupulus*, *Clematis vitalba*, *Vitis sylvestris*). Des forêts de saules (*Salix alba*, *S. fragilis*) sont implantées dans la partie ouest la plus basse de l'île. Dans les dépressions où l'eau est permanente se développent des broussailles de *Salix cinerea*, des populations de *Phragmites* et *Typha*, des populations de *Carex* et une végétation aquatique. Sur les dunes, les prairies psammophiles ayant un degré réduit de couverture sont constituées par des *Elymus sabulosus*, *Carex colchica* sur les sommets des dunes, et par des *Stipa pennata* ssp. *sabulosa*, *Festuca beckeri*, *Koeleria glauca*, *Secale sylvestre*, *Artemisia tschernieviana*, *Scabiosa ochroleuca*, *Ephedra distachya* sur les versants des dunes.

Les forêts de Letea et de Caraorman situées toutes deux dans le Delta du Danube, sont des forêts uniques en Roumanie et en

Figure 4.1. : Diagramme ombrothermique
(île de Letea)



Forêt-galerie
dans une dépression
d'entre dunes.



Europe par leur composition, la structure des peuplements ainsi que par leur cadre naturel. Compte tenu de ces particularités, ces forêts ont attiré l'attention des spécialistes depuis le XIX^e siècle. Le sylviculteur P. ANTONESCU affirmait en 1891 que « ces forêts sont d'une réputation européenne ». Elles sont connues par de nombreux spécialistes étrangers que leur aspect rend admiratifs.

Nous présentons ci-dessous deux profils structurels de peuplements de chênes, frênes, peupliers et autres, réalisés perpendiculairement par rapport à la direction longitudinale des bandes de forêt : l'un réalisé dans la dépression la plus large et la plus profonde (dénommée Hasmacul Mare), l'autre réalisé dans une dépression plus étroite et moins profonde (dénommée Hasmacul cu Iederă).

Structure d'un peuplement de chêne pédonculé, de frêne *angustifolia* et d'aulne glutineux dans la réserve de la forêt de Letea (Hasmacul Mare)

Localisation

Cantonnement forestier de Letea, Unité de Production I Letea, sous-parcelle 89B.

Données stationnelles

Altitude 1 à 4 m ; larges dépressions (100 à 200 m) entre les rangées de dunes, profondes de 2 à 3 m et inondées jusqu'au début de l'été, avec psammosol typique en périphérie et gleyique dans la partie centrale.

Données concernant le peuplement

- ◊ Composition : frêne *angustifolia* (40 %), chêne pédonculé (20 %), aulne glutineux (20 %), peuplier blanc (10 %), frêne *pallisae* (10 %)
- ◊ Taux de recouvrement : 80 %
- ◊ Âge des arbres : entre 20 et 200 ans
- ◊ Volume sur pied : ± 400 m³/ha
- ◊ Régénération naturelle sur 2 % de la superficie avec semis de chêne autour des vieux arbres à l'abri des arbustes ainsi que de frêne *angustifolia* et de peuplier blanc.

Type de forêt

Peuplement mélangé – peupleraie de hasmac. Productivité moyenne.

Type de station

Non décrit.

Type d'écosystème

Peupleraie-frênaie-chênaie deltaïque de pédonculé et *pedunculiflora*, de productivité moyenne à faible avec *Rubus caesius-Galium rubioides*.

Association végétale

Fraxino pallisae-angustifoliae-Quercetum roboris (SANDA & POPESCU, 1992)

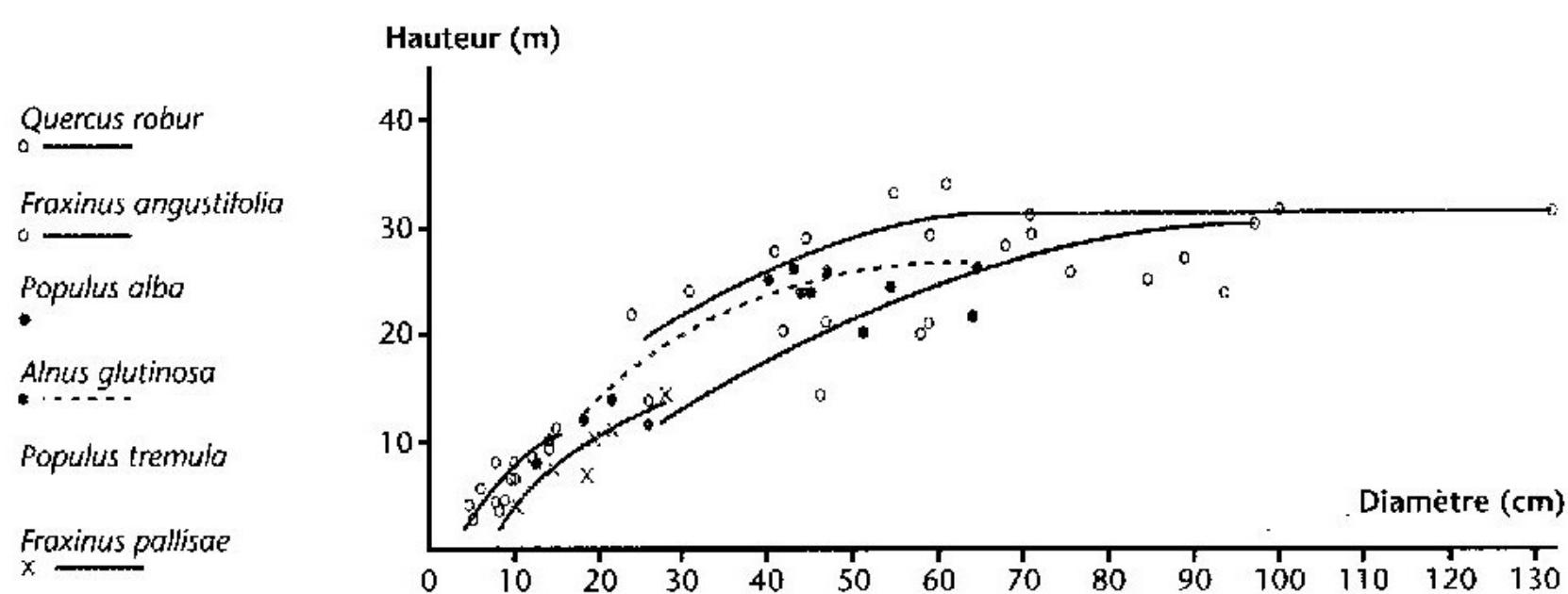
Relevé phytosociologique

<i>Quercus robur</i>	1	<i>Glechoma hederacea</i>	+
<i>Fraxinus angustifolia</i>	2	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+
<i>Fraxinus pallisae</i>	+1	<i>Convallaria majalis</i>	+
<i>Populus alba</i>	+1	<i>Galium rubioides</i>	+
<i>Populus tremula</i>	1	<i>Lysimachia nummularia</i>	+
<i>Alnus glutinosa</i>	1	<i>Heracleum sphondylium</i>	+
<i>Sambucus nigra</i>	2	<i>Calystegia sepium</i>	+
<i>Telicrania sanguinea</i>	+1	<i>Coronilla varia</i>	+
<i>Crataegus monogyna</i>	+	<u>au fond de la dépression</u>	
<i>Vitis sylvestris</i>	+	<i>Stachys palustris</i>	+
<i>Periploca graeca</i>	+1	<i>Carex acutiformis</i>	+
<i>Humulus lupulus</i>	+	<i>Scutellaria galericulata</i>	+
<i>Rubus caesius</i>	+		
<i>Symphytum officinale</i>	+		

Les particularités du peuplement d'Hasmacul Mare (*le grand hasmac*) sont :

- la présence d'aulne glutineux au fond des dépressions où la nappe phréatique est très proche de la surface, même pendant l'été ;
- la proportion réduite du frêne *pallisae* ;
- l'absence du chêne *pedunculiflora* et du peuplier grisard ;
- la présence massive du sureau noir qui empêche l'installation des herbes ;
- l'importance des lianes qui rendent la forêt impénétrable.

Figure 4.2. : Relation entre hauteur et diamètre (Hasmacul Mare)

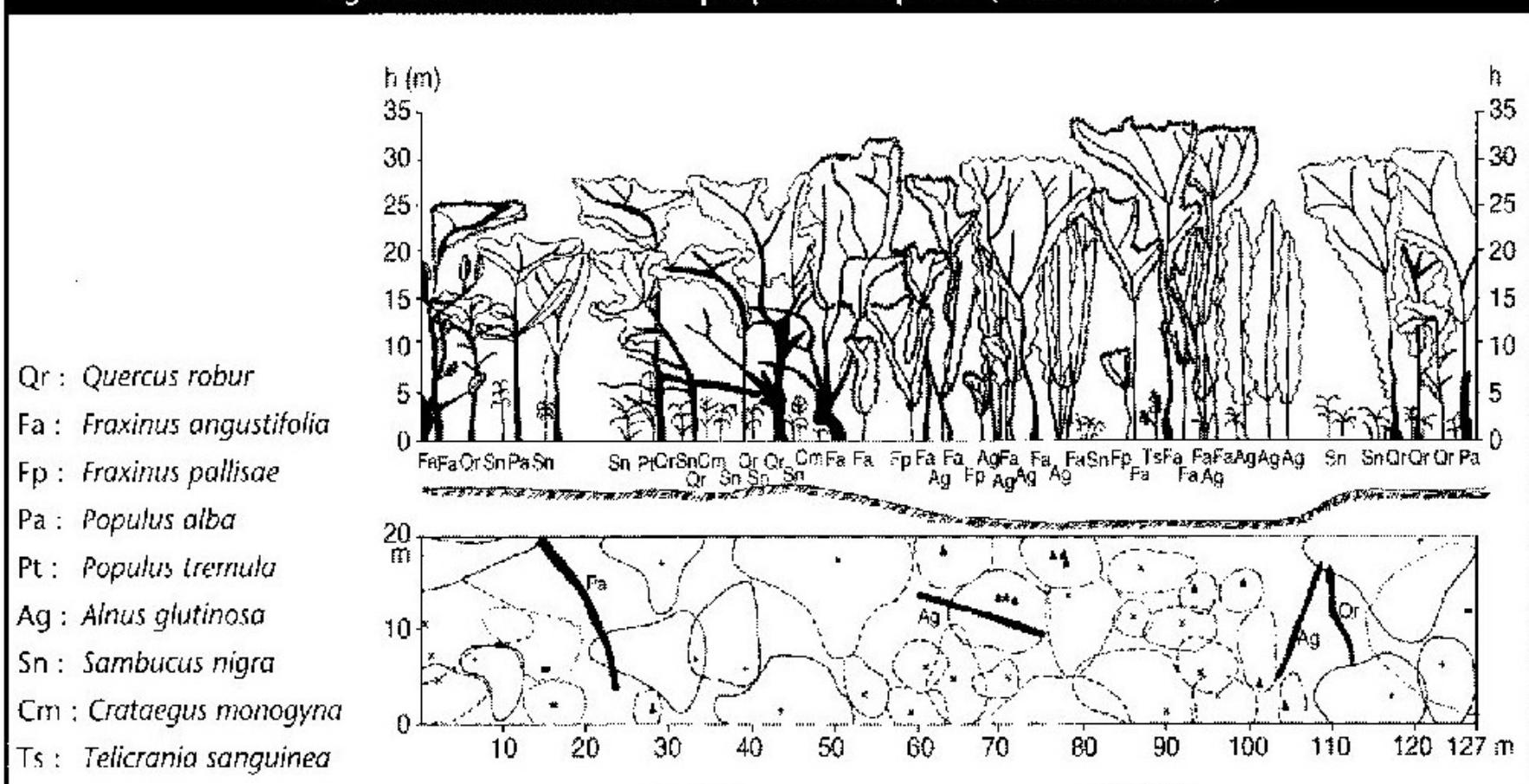


Toutes les essences d'arbres atteignent des hauteurs élevées (chêne pédonculé, 29,5 m ; frêne *angustifolia*, 32 m ; aulne, 26 m ; peuplier blanc, 31,5 m). Mis à part l'aulne qui forme des tiges rectilignes, les autres essences ont des troncs plus ou moins contorsionnés avec des tiges fortement ramifiées souvent dès une faible hauteur, et de grosses branches sinuées jusqu'au sommet.

La figure 4.2. présente la relation entre hauteur et diamètre des arbres. Le plus grand écart dans la variation des diamètres est enregistré chez le frêne *angustifolia* (entre 5 et 155 cm) pour lequel les écarts de hauteur sont aussi très importants (entre 2,5 et 34 m). Le chêne pédonculé présente une plage de diamètres se situant entre 26 et 152 cm, alors que ses hauteurs varient entre 16,5 et 30,5 m. Suivent l'aulne glutineux aux diamètres situés entre 18 et 64 cm et dont les hauteurs vont de 12 à 26,5 m ; le frêne *pallisae* aux diamètres compris entre 10 et 28 cm et dont les hauteurs sont comprises entre 4 et 14 m. Enfin, les spécimens de peuplier blanc présentent des valeurs de 51 cm/20 m, 64 cm/21,5 m et 100 cm/31,5 m, et ceux du peuplier tremble des valeurs de 13 cm/8 m, 22 cm/14 m.

La distribution des diamètres révèle l'existence d'une génération déclinante de chêne et de frêne *angustifolia* dont les diamètres avoisinent les 150 cm. On note la présence d'une jeune génération de frêne *angustifolia* aux diamètres compris entre 5 et 15 cm ainsi

Figure 4.3. : Structure d'un peuplement ripicole (Hasmacul-Mare)



que plusieurs générations d'âge moyen à avancé avec des diamètres compris entre 24 et 85 cm. Chez l'aulne glutineux, on remarque trois générations alors que chez le frêne *pallissae* et le peuplier tremble on n'en remarque qu'une seule. Le peuplier blanc présente deux générations : l'une âgée dont les diamètres sont d'environ 100 cm, l'autre d'âge moyen aux diamètres variant de 50 à 65 cm.

Structure d'un peuplement de chênes pédonculé et *pedunculiflora*, de frênes *pallissae* et *angustifolia*, de peupliers blanc, grisard et tremble dans la réserve de la forêt de Letea (Hasmacul cu Iederă)

Localisation

Cantonnement forestier de Letea, Unité de production I Letea, sous-parcelle 47C..

Données stationnelles

Altitude de 3 à 5 m ; dépressions de largeur moyenne entre les rangées de dunes profondes de 1,5 à 2 m et inondées au printemps, avec psammosol typique, mollique en périphérie et gleyique dans la partie centrale.

Données concernant le peuplement

- ◊ Composition : frêne *pallissae* (40 %), chêne pédonculé (30 %), frêne *angustifolia* (20 %), chêne *pedunculiflora* + peuplier blanc + peuplier grisard + peuplier tremble (10 %)
- ◊ Taux de recouvrement : 70 %
- ◊ Âge des arbres : entre 20 et 200 ans
- ◊ Volume sur pied : 220 m³/ha
- ◊ Régénération naturelle de frêne *pallissae* et faiblement de chêne.

Relevé phytosociologique

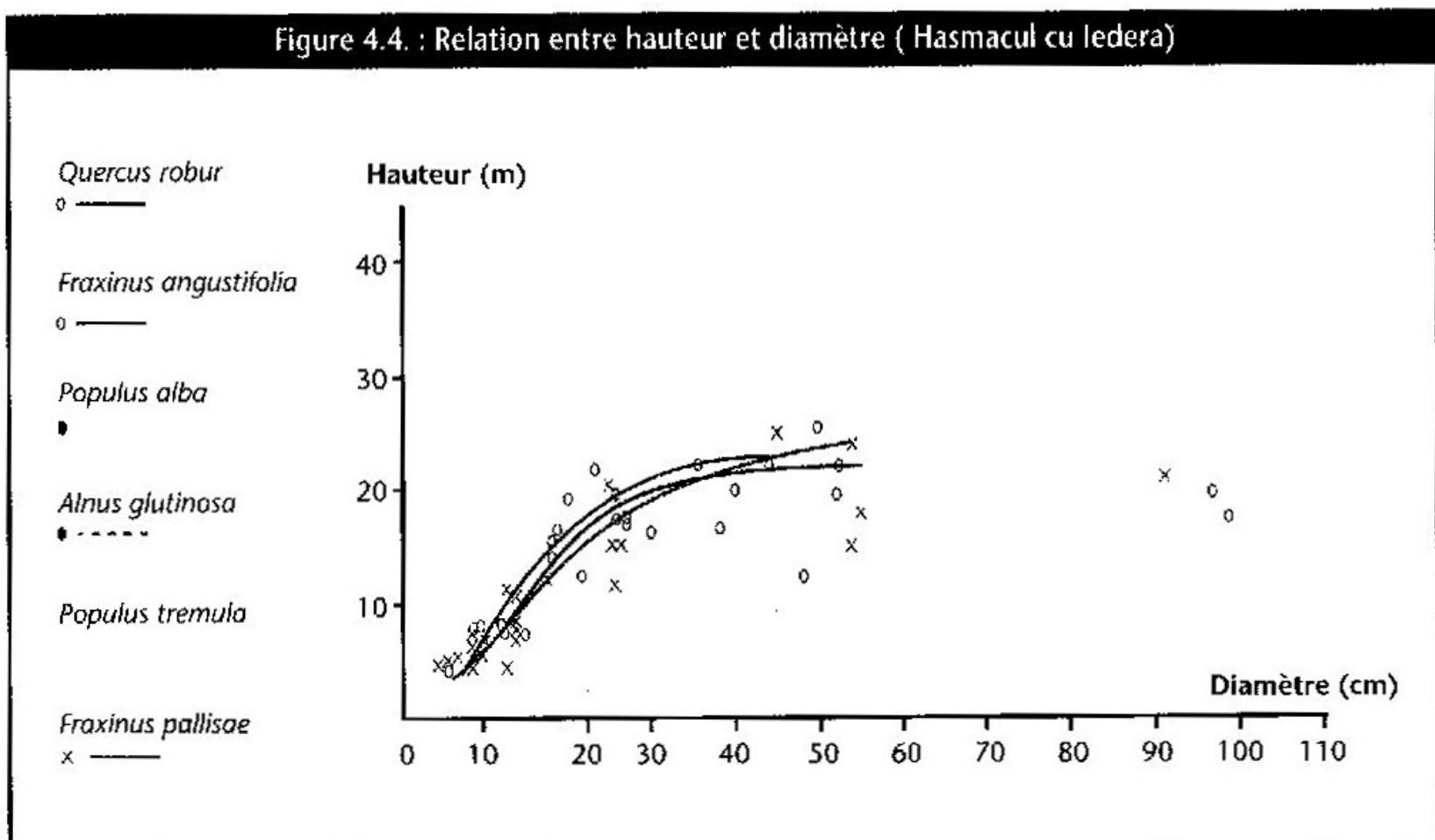
<i>Quercus robur</i>	1-2	<i>Hedera helix</i>	+†
<i>Quercus pedunculiflora</i>	+	<i>Rubus caesius</i>	+†
<i>Fraxinus pallissae</i>	2	<i>Glechoma hederacea</i>	+
<i>Fraxinus angustifolia</i>	1	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+†
<i>Populus alba</i>	+	<i>Galium rubioides</i>	+
<i>Populus canescens</i>	+	<i>Convallaria majalis</i>	+
<i>Populus tremula</i>	+	<i>Asparagus tenuifolius</i>	+
<i>Malus sylvestris</i>	+†	<i>Asparagus officinalis</i>	+
<i>Pyrus pyraster</i>	+	<i>Calystegia sepium</i>	+
<i>Rhamnus catharticus</i>	+	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	+
<i>Berberis vulgaris</i>	+	<i>Althaea officinalis</i>	+
<i>Crataegus monogyna</i>	+†	<u>au fond de la dépression</u>	
<i>Telicrania sanguinea</i>	+†	<i>Phragmites australis</i>	+
<i>Ligustrum vulgare</i>	+	<i>Eupatorium cannabinum</i>	+
<i>Frangula alnus</i>	+	<i>Lysimachia vulgaris</i>	+
<i>Vitis sylvestris</i>	+	<i>Carex acutiformis</i>	+
<i>Periploca graeca</i>	+†	<i>Iris pseudacorus</i>	+
<i>Clematis vitalba</i>	†		

<i>Type de forêt</i>	
Non décrit.	
<i>Type de station</i>	
Non décrit.	
<i>Type d'écosystème</i>	
Peupleraie-frênaie-chênaie de pédonculé et <i>pedunculiflora</i> de productivité moyenne à faible avec <i>Rubus caesius-Galium rubioides</i> .	
<i>Association végétale :</i>	
<i>Quercetum robori-pedunculiflorae</i> (SIMON, 1960).	

Le peuplement de Hasmacul cu Iederă (*le hasmac à lierre*) se distingue de celui de Hasmacul Mare par l'abondance du frêne *pallissae*, la présence du chêne *pedunculiflora* et du peuplier grisard, ainsi que par l'absence d'aulne. Sa caractéristique est la présence fréquente du poirier sylvestre. Le sureau est absent dans l'étage arbustif mais, par contre, l'aubépine accompagnée par l'épine-vinette et le nerprun purgatif est couramment rencontré. Parmi les lianes, le lierre est majoritaire.

Dans l'étage herbacé les espèces xeromézophytes (*Asparagus tenuifolius*, *A. officinalis*, *Vincetoxicum hirundinaria* et autres) sont présentes.

Figure 4.4. : Relation entre hauteur et diamètre (Hasmacul cu Iedera)

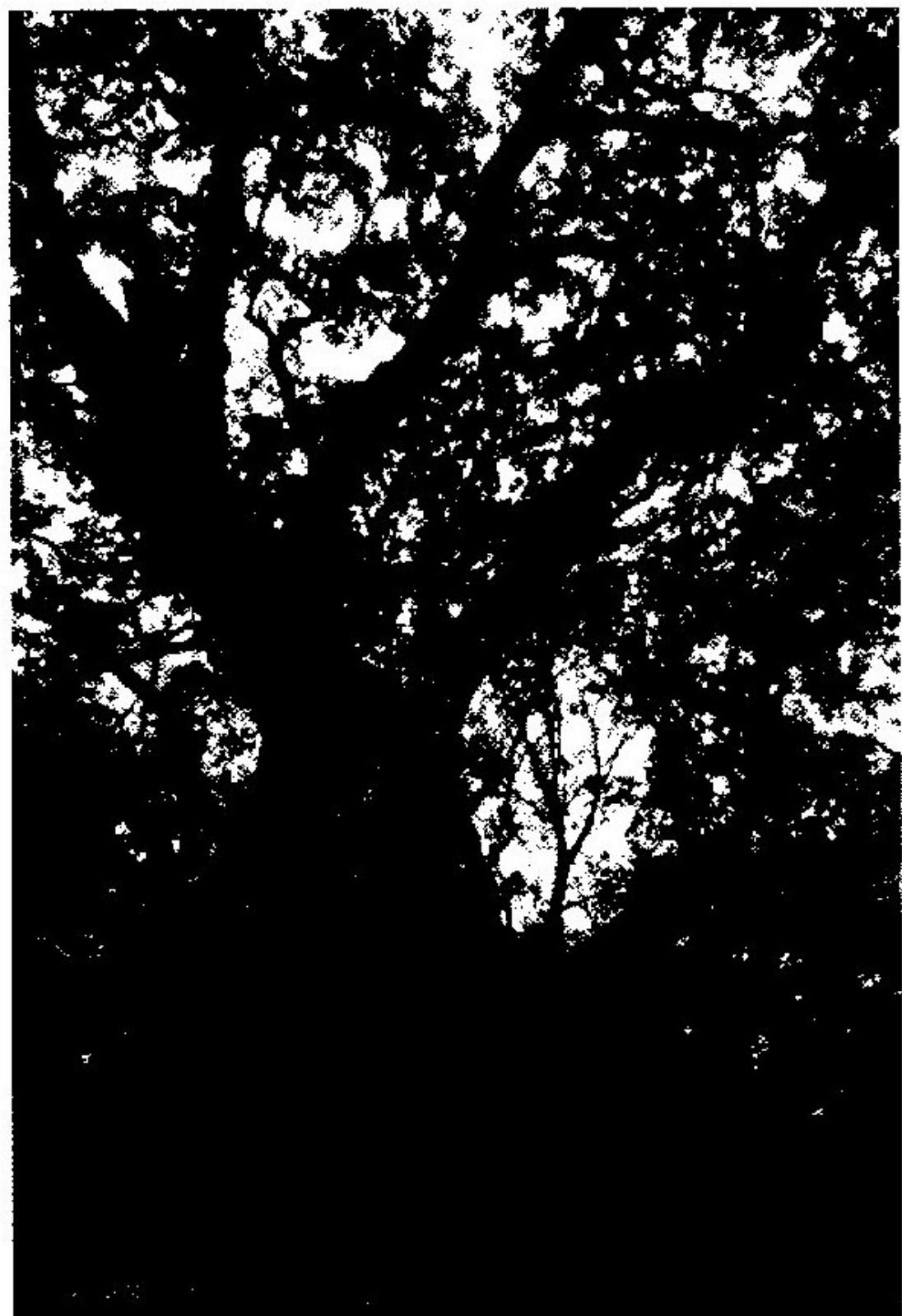


Les arbres ont des troncs fortement sinueux et ramifiés. Les branches sont également fort contorsionnées. Les hauteurs sont réduites. Chez les chênes pédonculé et *pedunculiflora* elles atteignent 22 m, chez le frêne *pallisae* 24 m, chez le peuplier grisard 22,5 m et chez le peuplier blanc 25 m.

La figure 4.4. représente la relation entre hauteur et diamètre pour les arbres du peuplement de Hasmacul cu Iederă.

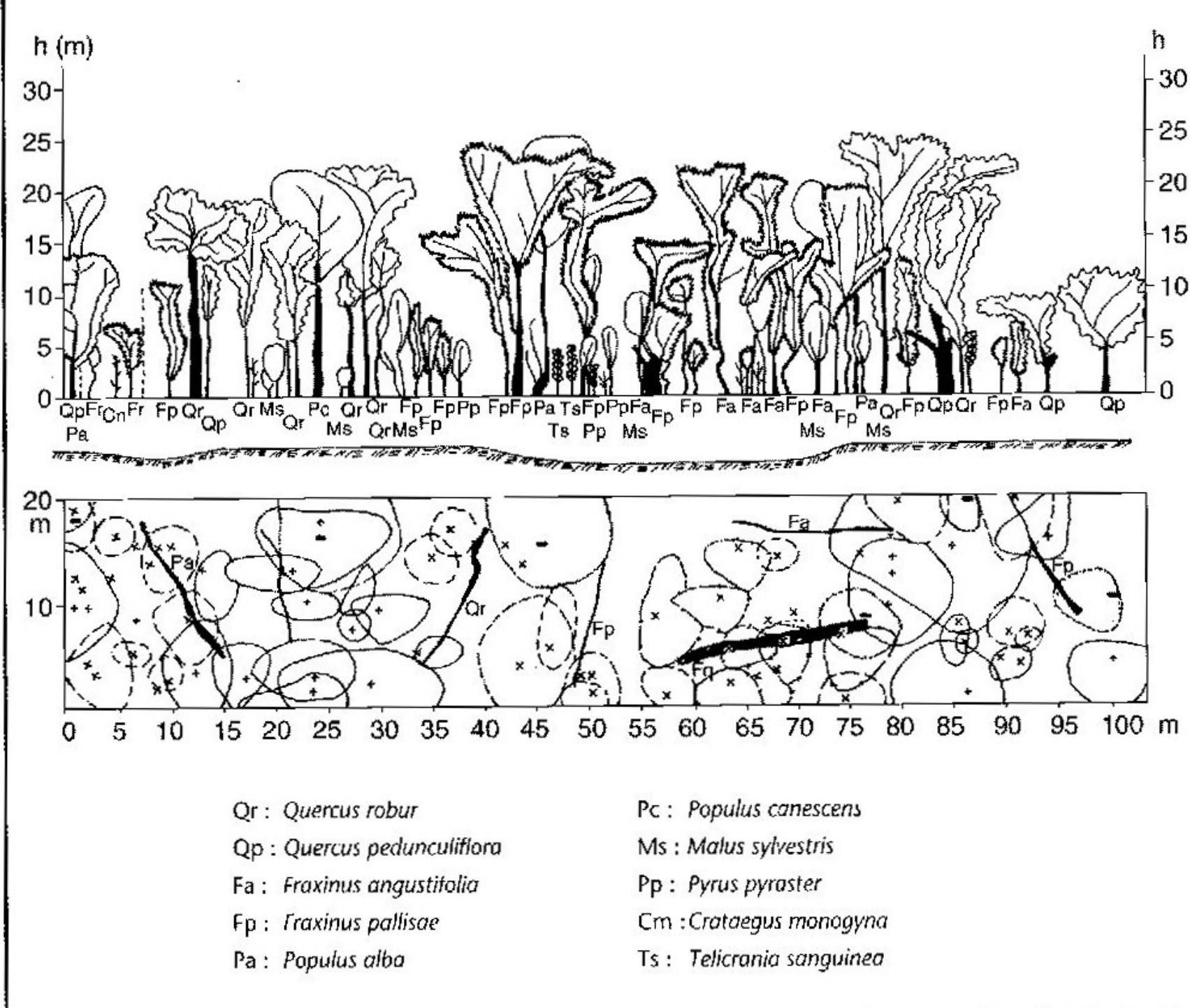
Il y a également dans ce peuplement une génération âgée, avec des diamètres compris entre 91 et 105 cm, composée de chênes pédonculé et *pedunculiflora*, de frênes commun et *pallisae*, et de peuplier blanc. Les arbres jeunes et d'âge moyen ont des diamètres variant entre 5 et 57 cm. Les hauteurs des arbres âgés et des arbres d'âge moyen ne dépassent pas 25 m, soit de 9 m en-dessous de celles enregistrées à Hasmacul Mare.

La composition, la structure et la productivité de l'étage végétal sont le reflet de conditions écologiques moins favorables que celles existant à Hasmacul Mare, c'est-à-dire, des sols plus pauvres en substances organiques et plus faiblement approvisionnés en eau.



Chêne pédonculé d'âge patriarchal, en état de désagrégation, dans la forêt de Letea.

Figure 4.5. : Structure d'un peuplement ripicole (Hasmacul cu Iederă)



Forêts vierges et quasi vierges dans les montagnes de Zarand

NICOLAE DONIȚĂ
IOVU-ADRIAN BIRIȘ

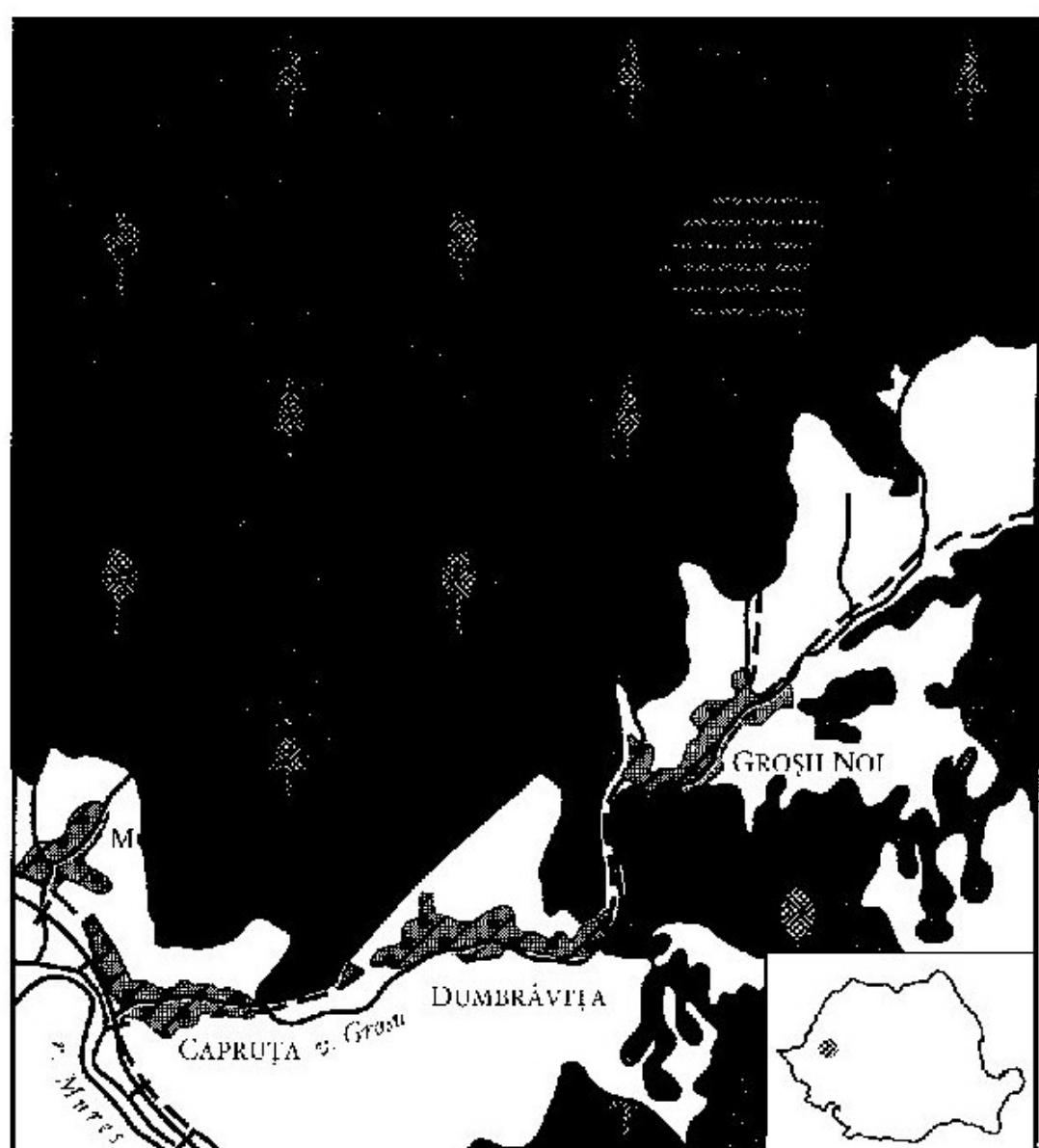
La réserve naturelle de Runcu

La réserve naturelle de Runcu est située dans les montagnes de Zarand qui font partie de la zone des basses montagnes dont les altitudes maximales sont de 600 à 800 mètres dans le bassin supérieur de la vallée de Groși, un affluent de la rivière Mureș.

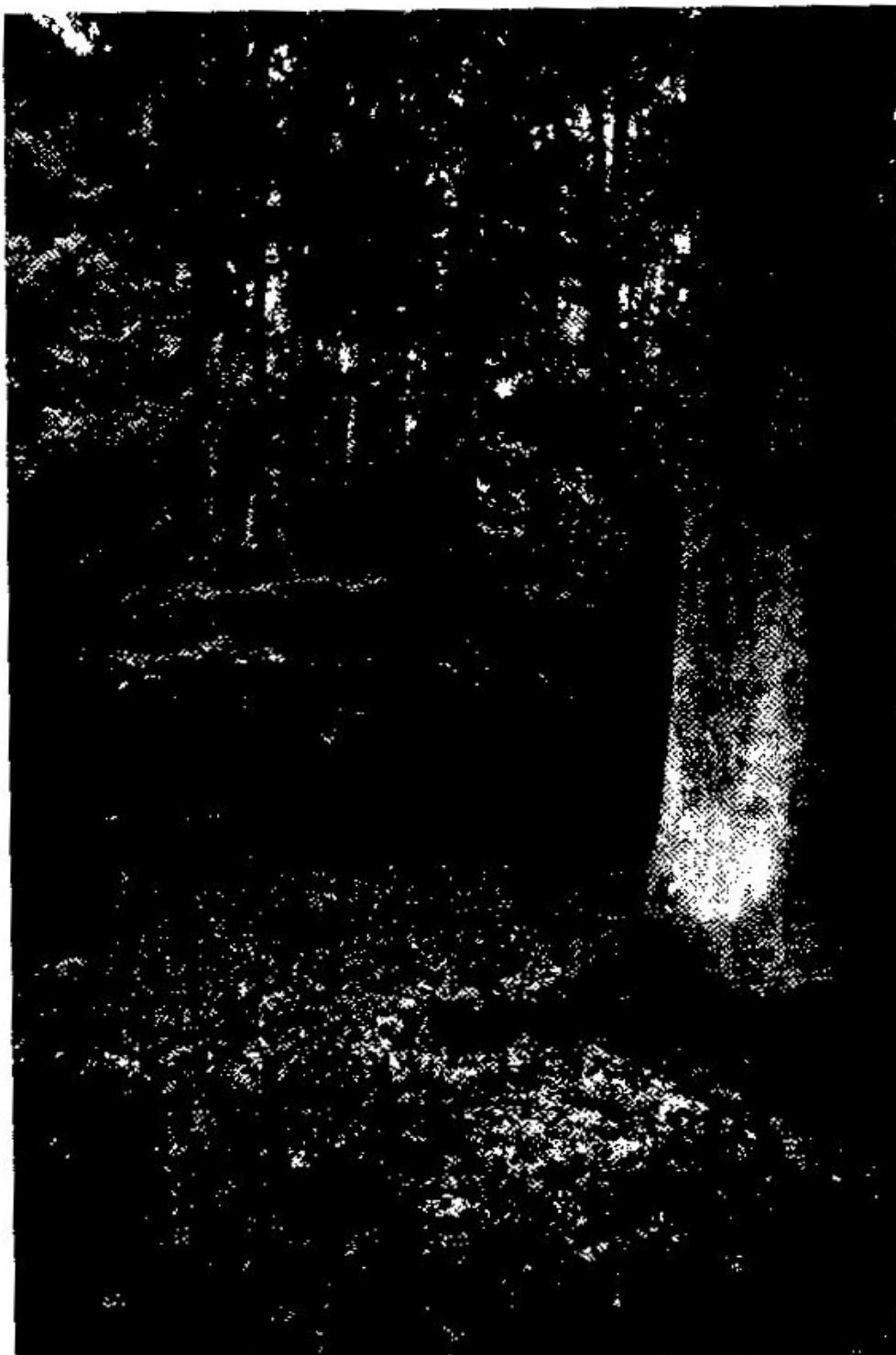
Au point de vue administratif, la réserve est située sur le territoire de la localité Groșii-Noi, département d'Arad, en forêt de Runcu-Groși, et est gérée par le cantonnement forestier de Bârzava. Elle englobe les parcelles 97 à 107 de l'Unité de production IV Groși de ce cantonnement.

D'une superficie de 262,6 ha, elle bénéficie d'un régime de protection intégrale conformément au zonage fonctionnel des forêts arrêté par l'aménagement forestier. Elle est incluse dans le réseau des sites protégés du pays comme réserve naturelle floristique.

Les coordonnées géographiques sont 46°11' de latitude nord, 22°07' de longitude est. L'altitude est comprise entre 340 et 660 m.



Legend:
● Réserve à forêts vierges + Voie ferrée
● Limite de la forêt - - - Route
● Localité



Forêt vierge de hêtre (*Fagus sylvatica* ssp. *moesiaca*) dans la réserve naturelle de Runcu.

Son relief présente des versants accusant des pentes de 15 à 30° aux expositions variées principalement à l'est, au sud et à l'ouest. À l'endroit de la ligne de partage des eaux, le relief se présente sous la forme d'un large sommet.

Sur les substrats lithologiques de grès, de schistes argileux et de schistes sériciteux, faiblement altérables, se sont formés des sols bruns argilo-illuviaux et des sols bruns eumésobasiques d'une fertilité généralement élevée, au régime hydrique très favorable pour le développement de la forêt. Les sols bruns argilo-illuviaux rencontrés surtout sur les versants ensoleillés ou partiellement ensoleillés possèdent des profondeurs et des quantités de squelette variables. Le plus fréquent est le sous-type pseudogleyifié.

Ces sols sont caractérisés par un pH allant du faiblement acide jusqu'au

neutre, un haut degré de saturation en bases (50 à 80 %), mais aussi par un contenu plus élevé en argile dans l'horizon Bt qui se trouve à une profondeur de 30 à 40 cm. Les sols bruns eumésobasiques, rencontrés sur les substrats de schistes argileux et sériciteux dans la partie inférieure des versants ombragés ou partiellement ensoleillés, sont en général plus profonds, plus pauvres en squelette, faiblement acides à neutre et ont un haut degré de saturation en bases (60 à 90 %).

Le climat est tempéré avec des hivers relativement doux. Les températures moyennes annuelles varient entre 9,4 et 7,6 °C et les précipitations sont de l'ordre de 750 à 925 mm/an.

La réserve de Runcu abrite des forêts vierges ou quasi vierges de chêne sessile et de hêtre. Les chênaies sont constituées par *Quercus petraea* ssp. *polycarpa* (avec quelques exemplaires de *Q. petraea* ssp. *datechampii*) et les hêtraies par des *Fagus sylvatica* ssp. *moesiaca*.

Structure d'un peuplement de chêne sessile mélangé avec du hêtre dans la réserve de Runcu

Localisation

Cantonnement forestier de Bârzava, Unité de Production IV Runcu-Groș, sous-parcelle 105C.

Données stationnelles

Altitude 550 m ; versant nord-ouest, le tiers inférieur du versant est incliné à 15° ; sol argilo-illuvial sur schistes sériciteux, moyen à profond ; humus de type mull.

Données concernant le peuplement

- ◊ Composition : chêne sessile (90 %), hêtre (10 %)
- ◊ Taux de recouvrement : 100 %
- ◊ Âge des arbres : de 120 à 200 ans pour le chêne et de 40 à 160 ans pour le hêtre
- ◊ Volume sur pied : ± 600 m³/ha
- ◊ Régénération naturelle sur 5 % de la superficie assurée majoritairement par des plants de hêtre (30 à 150 cm de hauteur) et dans une moindre mesure par des semis de chêne (10 à 15 cm de hauteur).

Relevé phytosociologique

<i>Quercus petraea</i> ssp. <i>polycarpa</i>	4	<i>Ajuga reptans</i>	+
<i>Fagus sylvatica</i> ssp. <i>moesiaca</i>	1	<i>Allium ursinum</i>	+
<i>Dentaria bulbifera</i>	2	<i>Ranunculus auricomus</i>	+
<i>Carex pilosa</i>	+1	<i>Dryopteris filix-mas</i>	+
<i>Pulmonaria officinalis</i>	+	<i>Athyrium filix-femina</i>	+
<i>Galium odoratum</i>	+	<i>Scilla bifolia</i>	+
<i>Salvia glutinosa</i>	+	<i>Rubus hirtus</i>	+
<i>Lamium galeobdolon</i>	+		

Type de forêt

Chênaie sessile à flore de mull. Productivité supérieure.

Type de station

Collines de chênaies sessiles, de productivité supérieure, à sol brun et profond, avec *Asarum-Stellaria*.

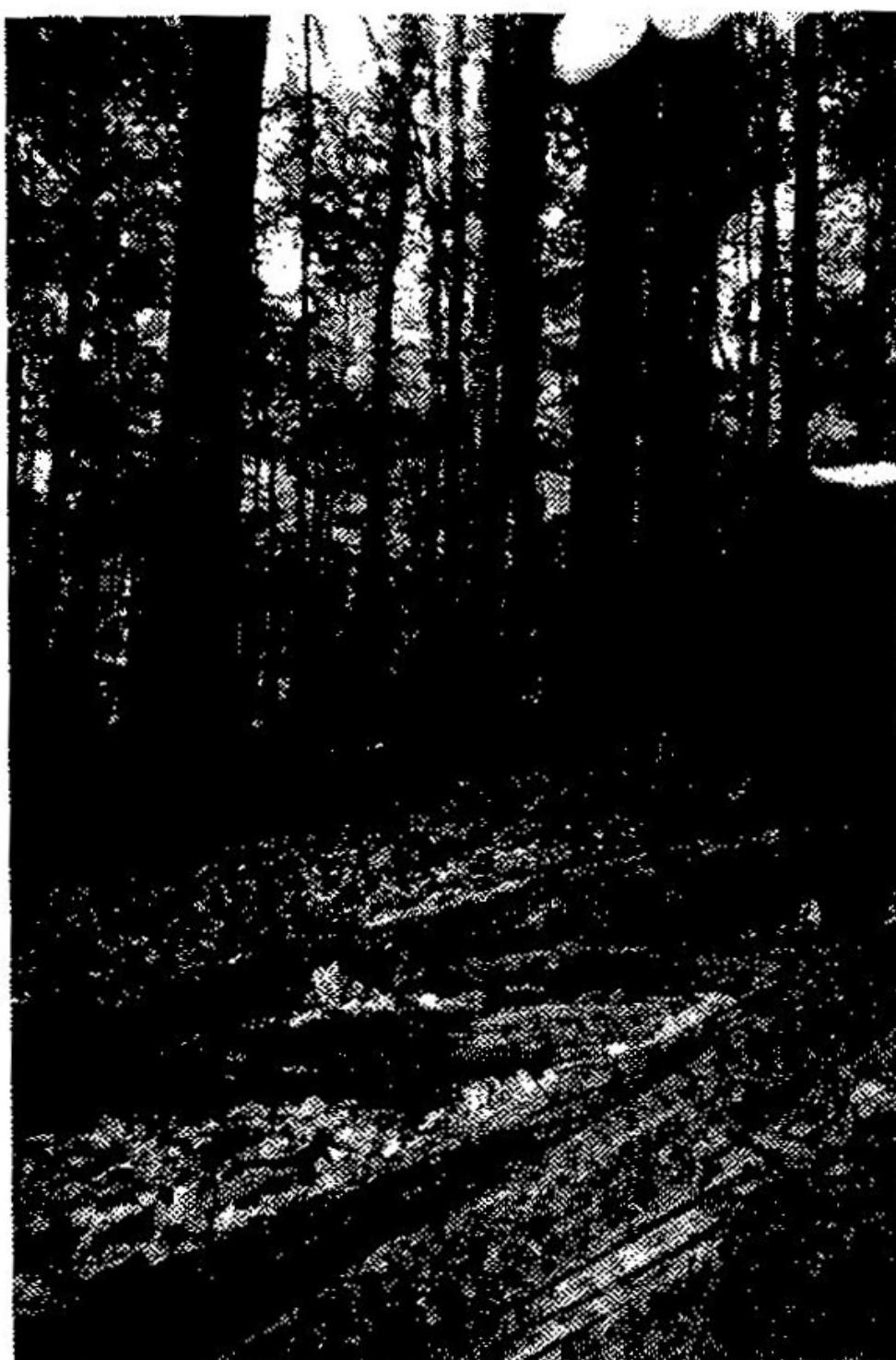
Type d'écosystème

Chênaie sessile de haute et moyenne productivité, à mull, sur des sols bruns typiques et bruns luviques, eu- et mésobasiques, hydriquement équilibrés avec *Asperula-Asarum-Stellaria*.

Association végétale :

Dentario bulbiferae-Quercetum petraeae (RESMERITĂ, 1974-1975).

Le peuplement se distingue par les dimensions importantes des fûts des chênes sessiles ainsi que par le grand nombre de leurs



Forêt vierge de chêne sessile (*Q. petraea ssp. polycarpa*) avec sous-étage de hêtre (*F. sylvatica ssp. moesiaca*) dans la réserve naturelle de Runcu.

tiges renversées au sol par les vents. En effet, l'enracinement peu profond des arbres dont la majorité des racines sont localisées à moins de 50 cm de profondeur, et le développement des couronnes dans la partie supérieure ou tout au moins jusqu'à la moitié du tronc, favorisent les chablis par vents violents.

Le hêtre participe dans une moindre mesure à la constitution de la canopée. Il forme un sous-étage distinct d'une hauteur de 5 à 20 m. Les chênes sessiles présentent généralement des cimes étroites alors que les couronnes des hêtres ont un important diamètre afin de bénéficier au maximum de la lumière qui pénètre sous le massif. La majorité des hêtres, et particulièrement les grands exemplaires, ont un facteur d'élancement surunitaire.

La figure 4.9. présente la corrélation entre hauteur et diamètre. Chez le chêne sessile les diamètres varient de 32 à 72 cm et les hauteurs de 20 jusqu'à 42,5 m, alors que pour le hêtre les diamètres varient de 6 à 29 cm et les hauteurs de 7,5 à 25 m.

Ce diagramme met en évidence les deux étages du peuplement : l'étage supérieur formé par un nombre réduit de chênes sessiles aux dimensions importantes et, l'étage inférieur, constitué par un grand nombre de hêtres aux dimensions plus modestes.

Figure 4.9. : Relation entre hauteur et diamètre (Réserve naturelle de Runcu)

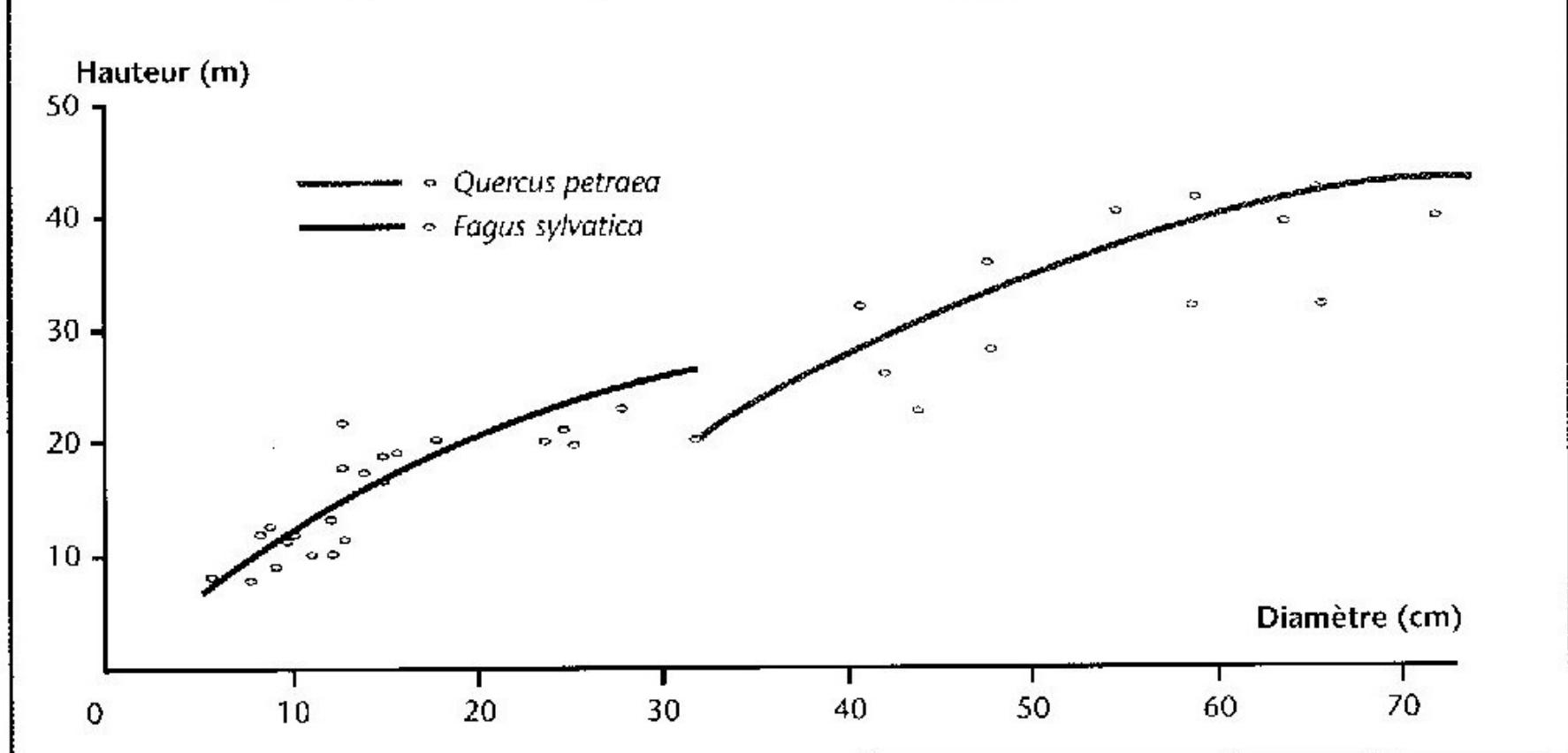
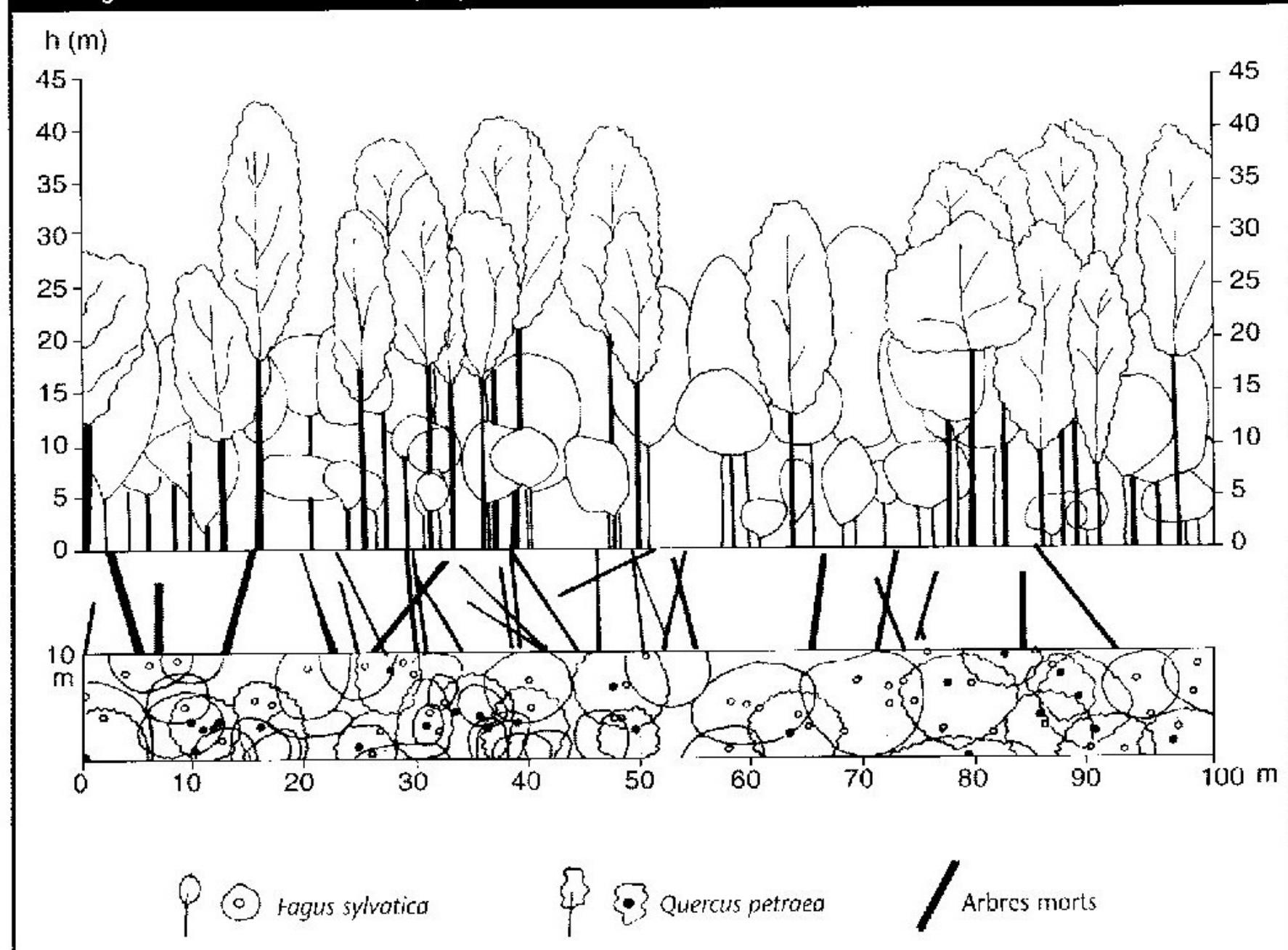


Figure 4.10. : Structure d'un peuplement de chêne sessile et de hêtre (Réserve naturelle de Runcu)



Structure d'un peuplement de hêtre dans la réserve de Runcu

Localisation

Cantonnement forestier de Bârzava, Unité de Production IV Runcu-Groș, sous-parcelle 107A.

Données stationnelles

Altitude 400 m ; versant ouest dont le tiers inférieur est incliné à 15° ; sol brun eumésobasique, sur schistes sériciteux, profond, avec humus de type mull.

Données concernant le peuplement

- ◊ Composition : hêtres (100 %)
- ◊ Taux de recouvrement : 100 %
- ◊ Âge des arbres : entre 40 et 200 ans
- ◊ Volume sur pied : ± 550 m³/ha
- ◊ Régénération naturelle sur 3 % de la superficie par des plants de hêtre de 20 à 200 cm de hauteur.

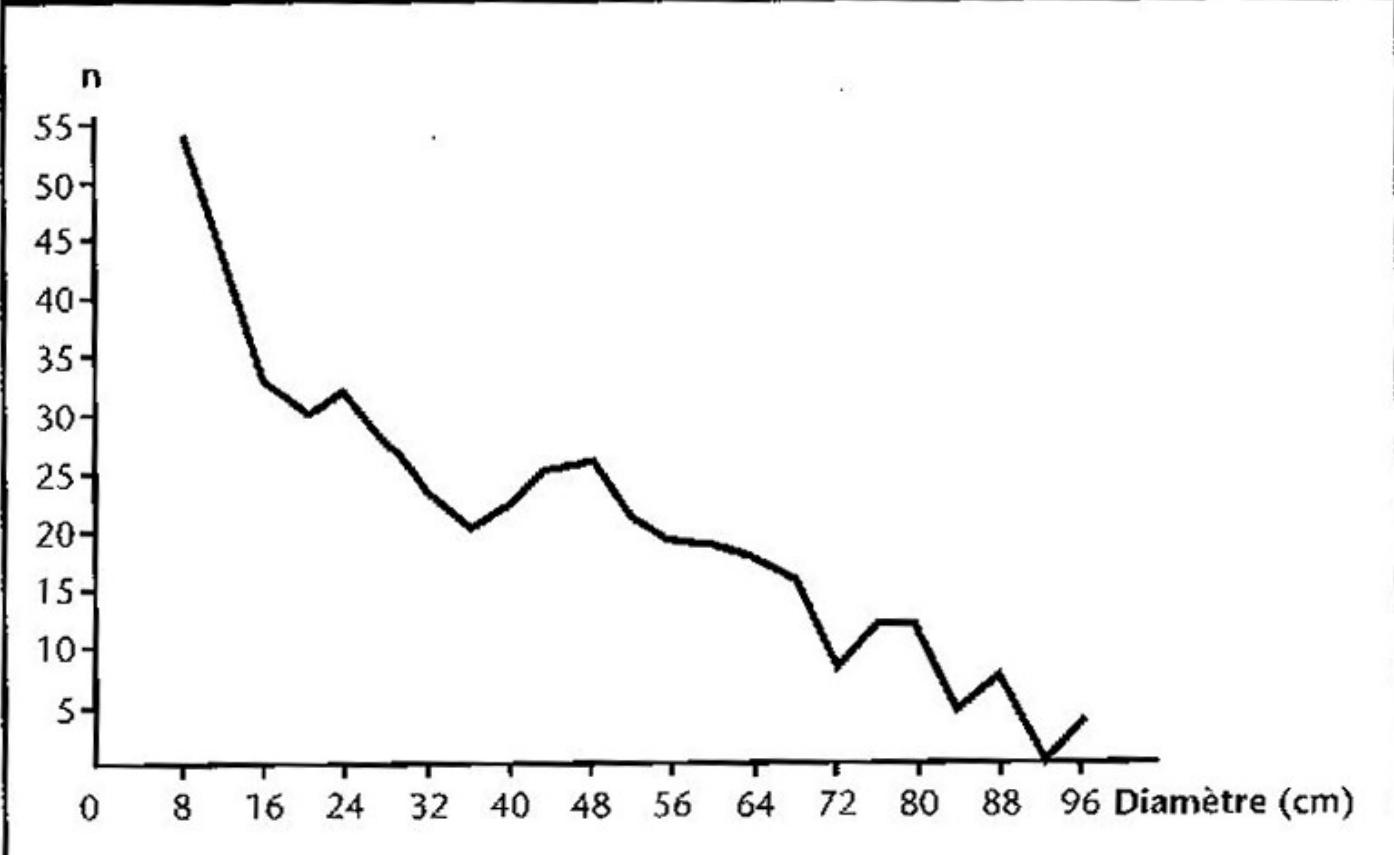
Relevé phytosociologique

<i>Fagus sylvatica</i> ssp. <i>moesiaca</i>	5	<i>Allium ursinum</i>	+
<i>Quercus petraea</i> ssp. <i>petraea</i>	+	<i>Viola reichenbachiana</i>	+
<i>Carpinus betulus</i>	+	<i>Pulmonaria officinalis</i>	+
<i>Dentaria bulbifera</i>	+1	<i>Dryopteris filix-mas</i>	+
<i>Galium odoratum</i>	+1	<i>Athyrium filix-femina</i>	+
<i>Lamium galeobdolon</i>	+	<i>Dryopteris robertiana</i>	+
<i>Salvia glutinosa</i>	+	<i>Rubus hirtus</i>	+
<i>Stachys sylvatica</i>	+		

Type de forêt

Hêtraie collinaire à flore de mull. Productivité supérieure.

Figure 4.11. : Répartition des arbres par catégorie de diamètres (Réserve de Runcu)



Type de station

Collines de hêtraie, de productivité supérieure, à sol brun et profond, avec *Asperula-Asarum*.

Type d'écosystème

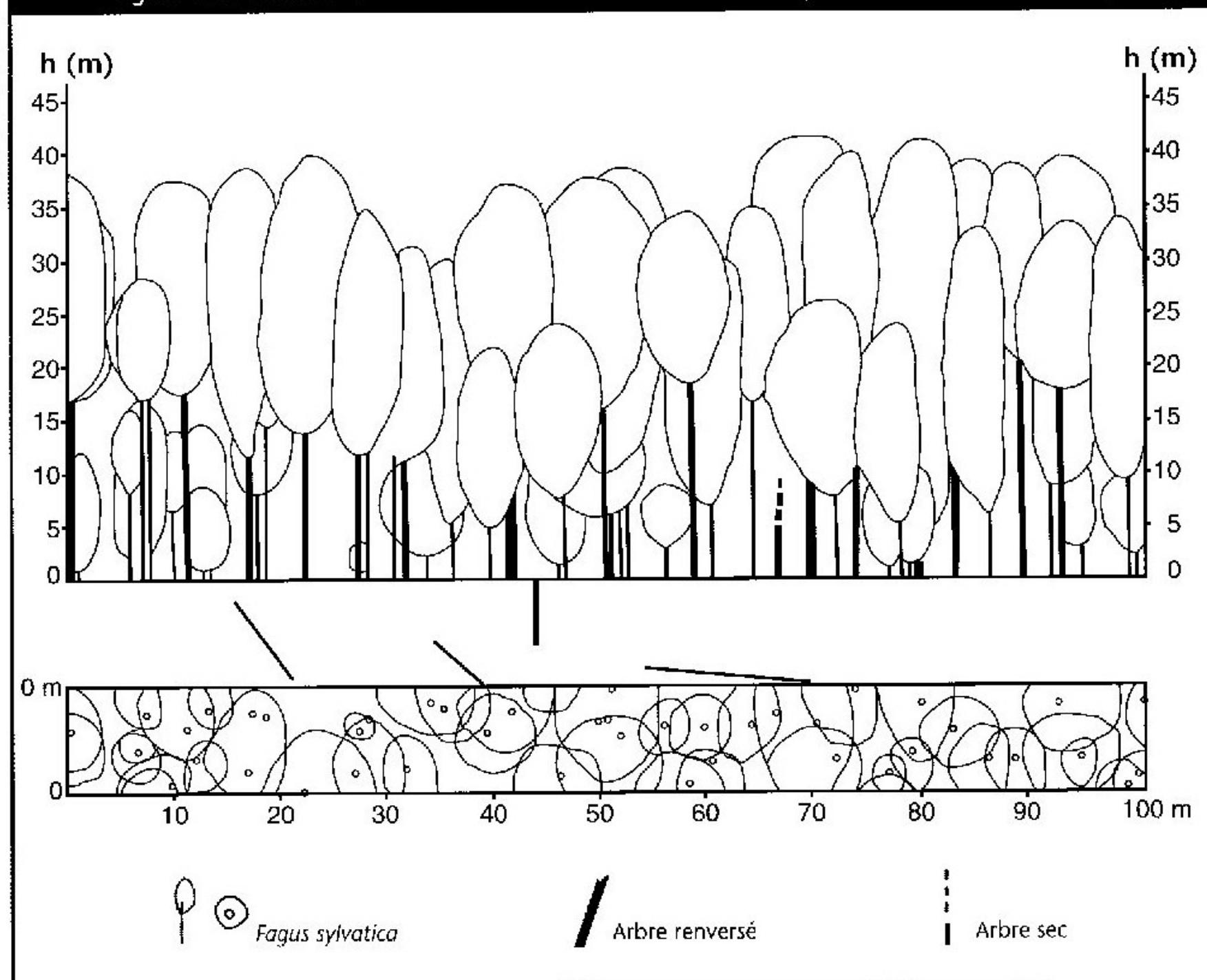
Hêtraie à haute et moyenne production, à mull, sur des sols bruns eumésobasiques et luviques, hydriquement équilibrés, avec *Asperula-Asarum-Stellaria*.

Association végétale

Dentario-Fagetum (HARTM., 1948 EM PASS., 1968).

La courbe de répartition des arbres par diamètres est typique des peuplements irréguliers (Figure 4.11.). On a relevé 449 arbres par hectare dont les diamètres varient entre 8 et 96 cm, avec des hauteurs allant jusqu'à 42 m.

Figure 4.12. : Structure d'une hêtraie de colline à flore de mull (Réserve naturelle de Runcu)



Forêts vierges et quasi vierges dans les montagnes de Cerna

NICOLAE DONIȚĂ
IOVU-ADRIAN BIRIȘ

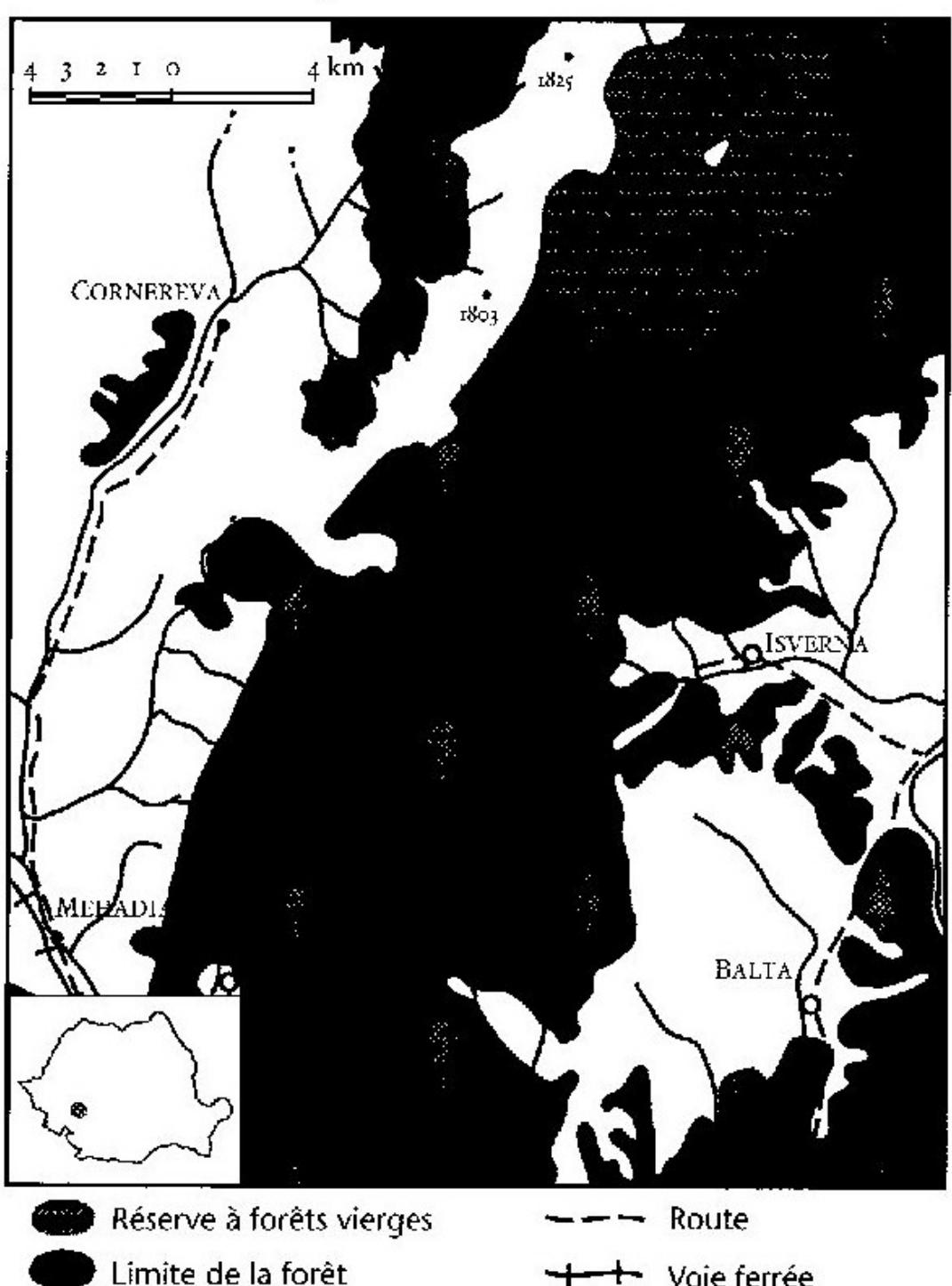
La réserve naturelle d'Iauna-Craiova

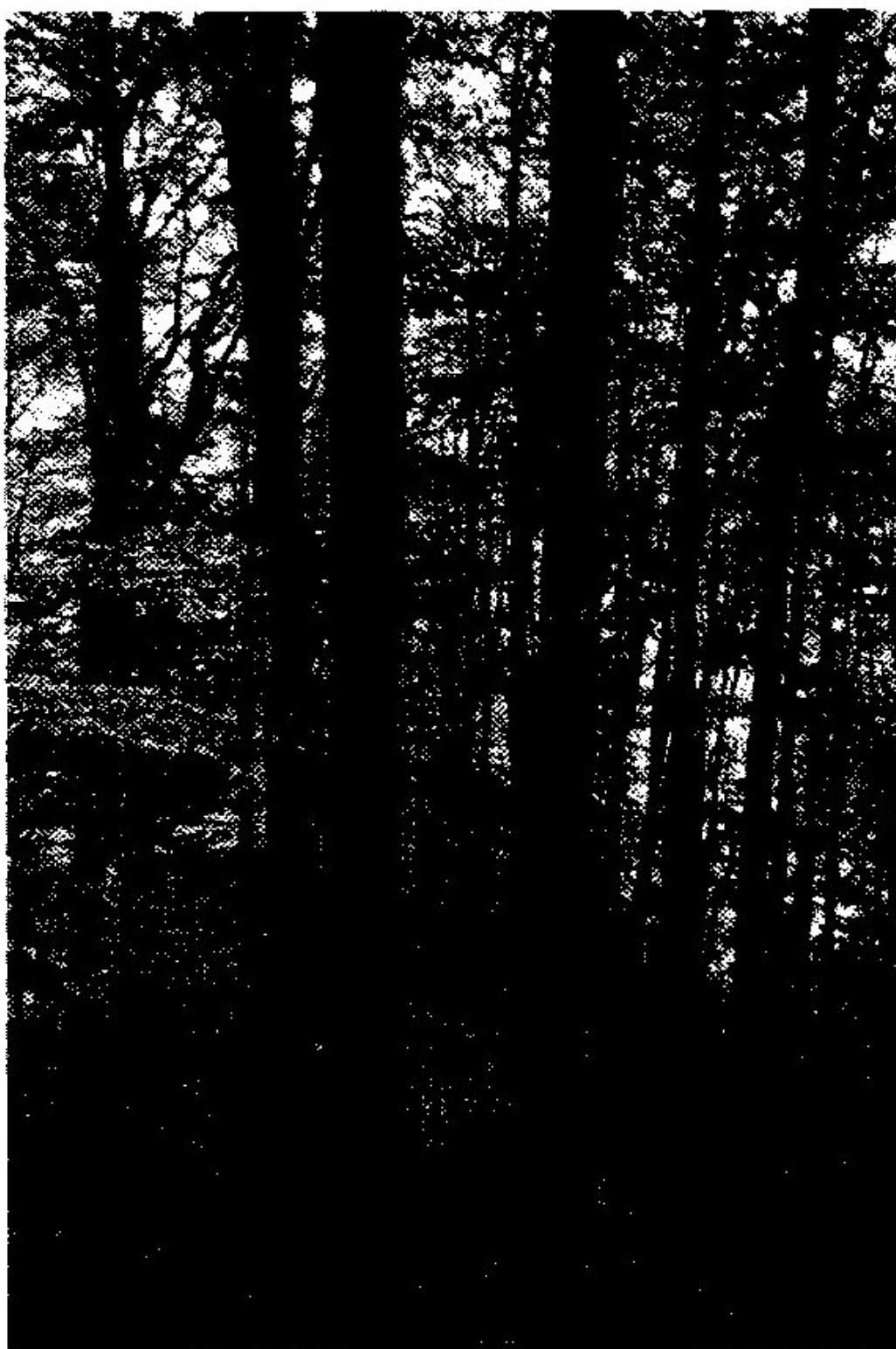
La réserve naturelle d'Iauna-Craiova est localisée dans les montagnes de Cerna qui font partie de la zone des moyennes montagnes dont l'altitude est comprise entre 700 et 1733 mètres. Elle présente un relief où prédominent les versants inclinés de 45 à 60° aux expositions variées, principalement sud-est et nord-ouest.

Elle est située dans les bassins des ruisseaux Craiova et Iauna, affluents de la rivière Cerna, elle-même affluent du Danube (voir ci-contre).

Les coordonnées géographiques sont 45°05' à 45°09' de latitude nord et 22°33' à 22°40' de longitude est. Son altitude est comprise entre 500 et 1525 m. Sa superficie est de 1545,1 ha.

Au point de vue administratif la réserve est située sur le territoire de la localité de Cornereva, département de Caraș-Severin. Elle est





*Peuplement vierge de hêtre (*Fagus sylvatica* ssp. *sylvatica*) dans sa phase optimale de développement (Réserve naturelle d'Iauna-Craiova).*

humide, avec des températures moyennes annuelles comprises entre 7,3 et 4,7 °C. Les précipitations moyennes annuelles sont de 1 000 à 1 250 mm, dont environ 70 % se produisent pendant la période végétative.

La réserve d'Iauna-Craiova est une forêt vierge de hêtre (*Fagus sylvatica* ssp. *sylvatica*).

Structure d'un peuplement de hêtre dans la réserve d'Iauna-Craiova

Localisation

Cantonnement forestier de Băile Herculane, Unité de production V Iauna Craiovci, sous-parcelle 71A.

Données stationnelles

Altitude 550 m ; petit plateau situé sur un versant orienté à l'est et incliné à 50° ; sol brun acide sur micaschistes, moyen à profond, avec un contenu élevé en squelette et un humus de type moder.

gérée par le cantonnement forestier de Băile Herculane. La réserve englobe les parcelles 40 à 48 et 107 à 150 de l'Unité de production V Iauna Craiovci.

La réserve bénéficie d'un régime de protection intégrale et fera partie du futur Parc National Domogled-Valea Cernici. Elle a actuellement le statut de réserve forestière.

Sur le substrat de schistes cristallins (phyllites, micaschistes) faiblement altérables se sont formés des sols bruns acides et bruns eumésobasiques avec un contenu élevé en charge caillouteuse de petite dimension. Les sols possèdent une fertilité élevée et bénéficient d'un régime hydrique optimal pour le développement du hêtre. La réaction du sol est acide à faiblement acide, le contenu en bases est de 50 à 80 %.

Le climat est tempéré, frais et

Données concernant le peuplement

- ◊ Composition : 100 % de hêtres
- ◊ Taux de recouvrement : 80 %
- ◊ Âge des arbres : entre 30 et 200 ans
- ◊ Régénération naturelle sur 5 à 7 % de la superficie avec des plants de hêtre d'âge varié, compris entre 5 et 30 ans.

Relevé phytosociologique

<i>Fagus sylvatica</i>	5	<i>Mycelis muralis</i>	+
<i>Festuca drymeia</i>	1	<i>Neotia nidus-avis</i>	+
<i>Galium odoratum</i>	1	<i>Heleborine latifolia</i>	+
<i>Galium rotundifolium</i>	+		

Type de forêt

Hêtraie à flore de mull. Productivité supérieure.

Type de station

Montagne et pré-montagne de hêtraies de productivité supérieure, à sol brun profond, avec *Asperula-Dentaria*.

Type d'écosystème

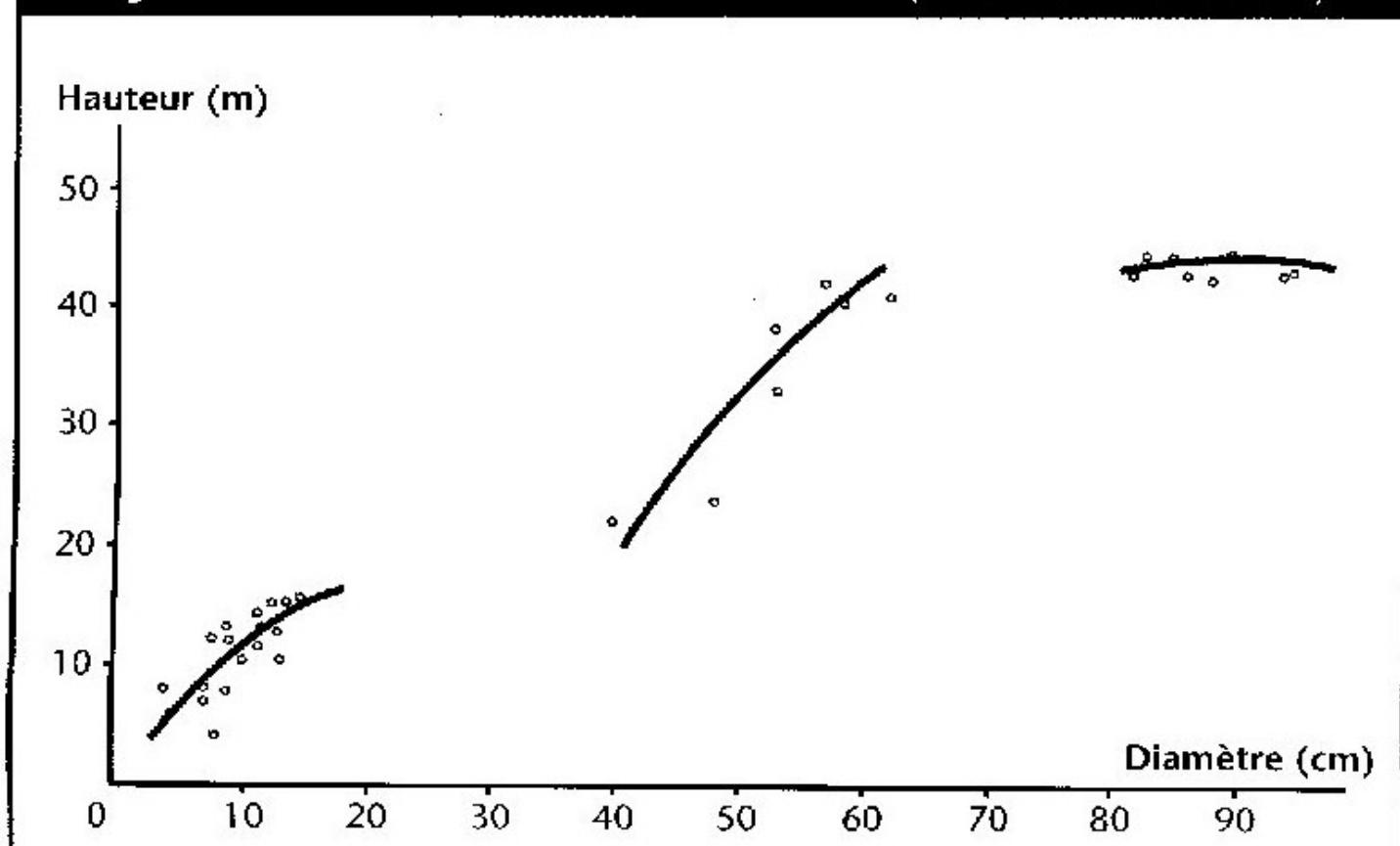
Hêtraie de haute et moyenne productivité, sur sols bruns acides, hydriquement équilibrés, avec *Oxalis-Dentaria-Asperula*.

Association végétale

Festuco drymeiae-Fagetum (MORARIU *et al.*, 1968).

Dans ce peuplement, les dimensions impressionnantes des hêtres accusant des hauteurs allant jusqu'à 44 m et des diamètres de 95 cm sont remarquables. Les larges trouées, causées par la chute des vieux arbres aux grandes couronnes, sont une autre particularité de ce peuplement. Une illustration de ce peuplement nous est donnée

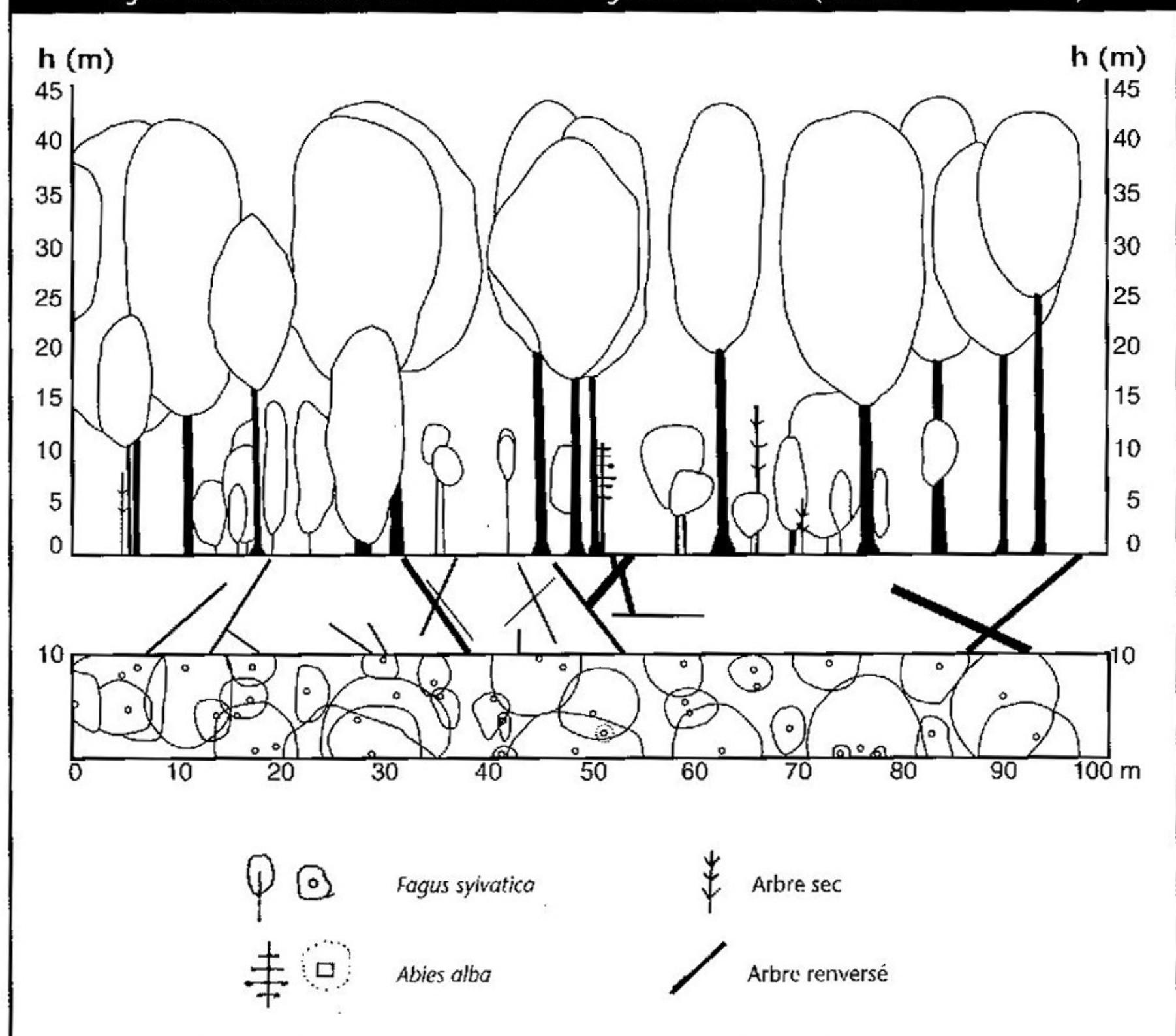
Figure 4.17. : Relation entre hauteur et diamètre (Réserve d'Iauna-Craiova)



par le profil présenté ci-après qui reprend deux phases : la phase optimale et la phase de vieillissement-désagrégation.

La figure 4.17. met en évidence la corrélation entre la hauteur et le diamètre. Le hêtre, seul présent dans le peuplement, est représenté par trois générations : une très âgée avec des arbres de 82 à 95 cm de diamètre et de 42 à 44 m de hauteur ; une génération moyenne de 46 à 62 cm de diamètre et d'une hauteur variant de 22 à 42 m ; enfin une jeune génération au diamètre compris entre 4 et 15 cm et une hauteur allant de 8 à 15,5 m. Cette hêtraie possède une structure irrégulière typique mais qui ne se reflète pas totalement étant donné la superficie réduite du profil.

Figure 4.18. : Structure d'une hêtraie de montagne à flore de mull (Réserve d'Iauna-Craiova)



CHAPITRE 18

Forêts vierges et quasi vierges dans les montagnes de Parâng

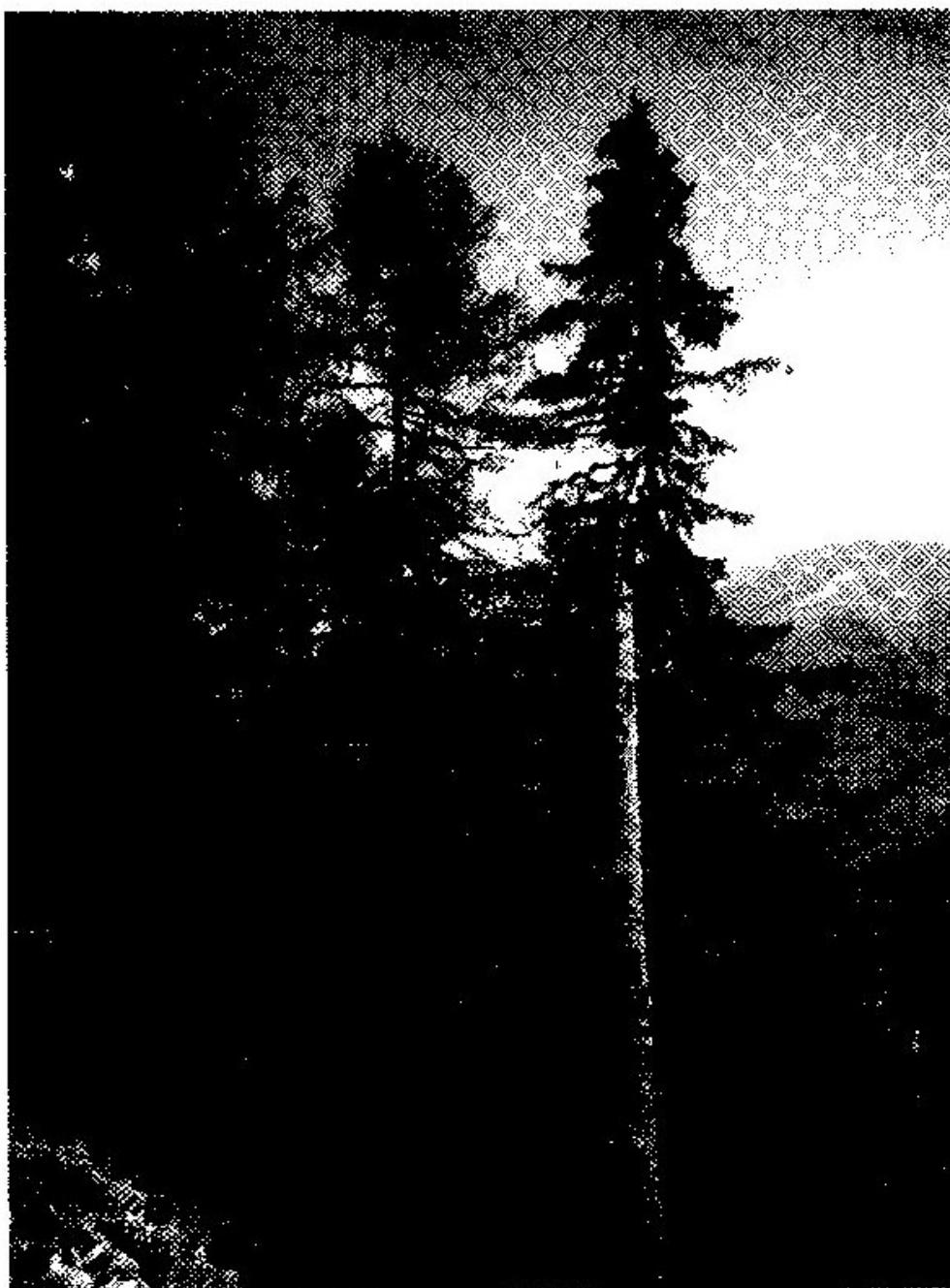
NICOLAE DONIȚĂ
IOVU-ADRIAN BIRIȘ

La réserve naturelle de Târnovu

La réserve naturelle de Târnovu est localisée dans les montagnes de Parâng, dans le bassin supérieur du ruisseau Repedea, affluent de la rivière Lotru qui se jette dans la rivière Olt.

Au point de vue administratif la réserve est située sur le territoire de la localité de Malaia, département de Vâlcea, en forêt de Repedea, et est gérée par le Cantonnement forestier de Latorița.





Forêt vierge de mélèze (*Larix decidua*), d'épicéa (*Picea abies*) et de sapin (*Abies alba*) dans la réserve naturelle de Târnovu.

Les coordonnées géographiques sont 45°21' de latitude nord et 23°55' de longitude est. L'altitude est comprise entre 1 100 et 1 700 m.

La réserve, d'une superficie de 1 565,9 hectares, bénéficie d'un régime de protection intégrale et est incluse dans le réseau des sites protégés du pays en tant que réserve floristique.

Son environnement est celui des hautes montagnes aux altitudes maximales de 2 518 m. Elle s'étend sur un relief où prédominent les versants fortement inclinés (jusqu'à 45–50°), exposés au sud et sur lesquels la roche apparaît fréquemment à la surface sous la forme d'éboulis.

Bien que le substrat lithologique soit calcaire, les sols sont superficiels, fortement squelettiques, à réaction acide, et présentent un degré réduit de saturation en bases (~ 30 %).

Le climat de type boréo-montagnard est froid et humide avec des températures moyennes annuelles situées entre 3,9 et 2,3 °C. Les précipitations moyennes annuelles vont de 1 270 à 1 410 mm.

La réserve de Târnovu abrite des forêts vierges et quasi vierges où le mélange mélèze–épicéa–sapin est le plus fréquent. Très rarement, et uniquement sur des surfaces réduites telles les rochers, on rencontre des peuplements purs de mélèze. Sur des plus petites superficies on rencontre aussi le hêtre.

Structure d'un peuplement mélangé de mélèze, d'épicéa et de sapin dans la réserve naturelle de Târnovu

Localisation

Cantonnement forestier de Latorița, Unité de production I Repe-dea, sous-parcelle 72B.

Données stationnelles

Altitude de 1 450 m ; versant sud incliné à 50° ; sol calcaire, superficiel, squelettique, à humus de type moder-humus brut.

Données concernant le peuplement

- ◊ Composition : sapin (40 %), épicéa (30 %), mélèze (30%), hêtre (disséminé)
- ◊ Taux de recouvrement : 80 %
- ◊ Âge des arbres : entre 40 et 160 ans
- ◊ Volume sur pied : 550 m³/ha
- ◊ Régénération naturelle : sur 1 % de la superficie, principalement par des plants d'épicéa dans les trouées formées par la chute des vieux arbres.

Relevé phytosociologique

<i>Abies alba</i>	2	<i>Hieracium lachenalii</i>	-
<i>Picea abies</i>	1	<i>Vaccinium myrtillus</i>	+
<i>Larix decidua</i>	1	<i>Arenaria agrimonoides</i>	+
<i>Fagus sylvatica</i>	+	<i>Fragaria vesca</i>	+
<i>Juniperus communis</i>	+	<i>Lathyrus haltersteinii</i>	+
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	+	<i>Veronica crassifolia</i>	+
<i>Luzula luzuloides</i>	+	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+
<i>Pyrola secunda</i>	+	<i>Campanula rapunculoides</i>	+

Type de forêt

Non décrit.

Type de station

Montagne de pessières de faible productivité, à sol podzolique peu profond, avec *Calamagrostis-Luzula*.

Type d'écosystème

Non décrit.

Association végétale

Non décrit.

Peuplement vierge de mélèze, d'épicéa et de sapin dans sa phase initiale de développement dans la réserve naturelle de Târnovu.

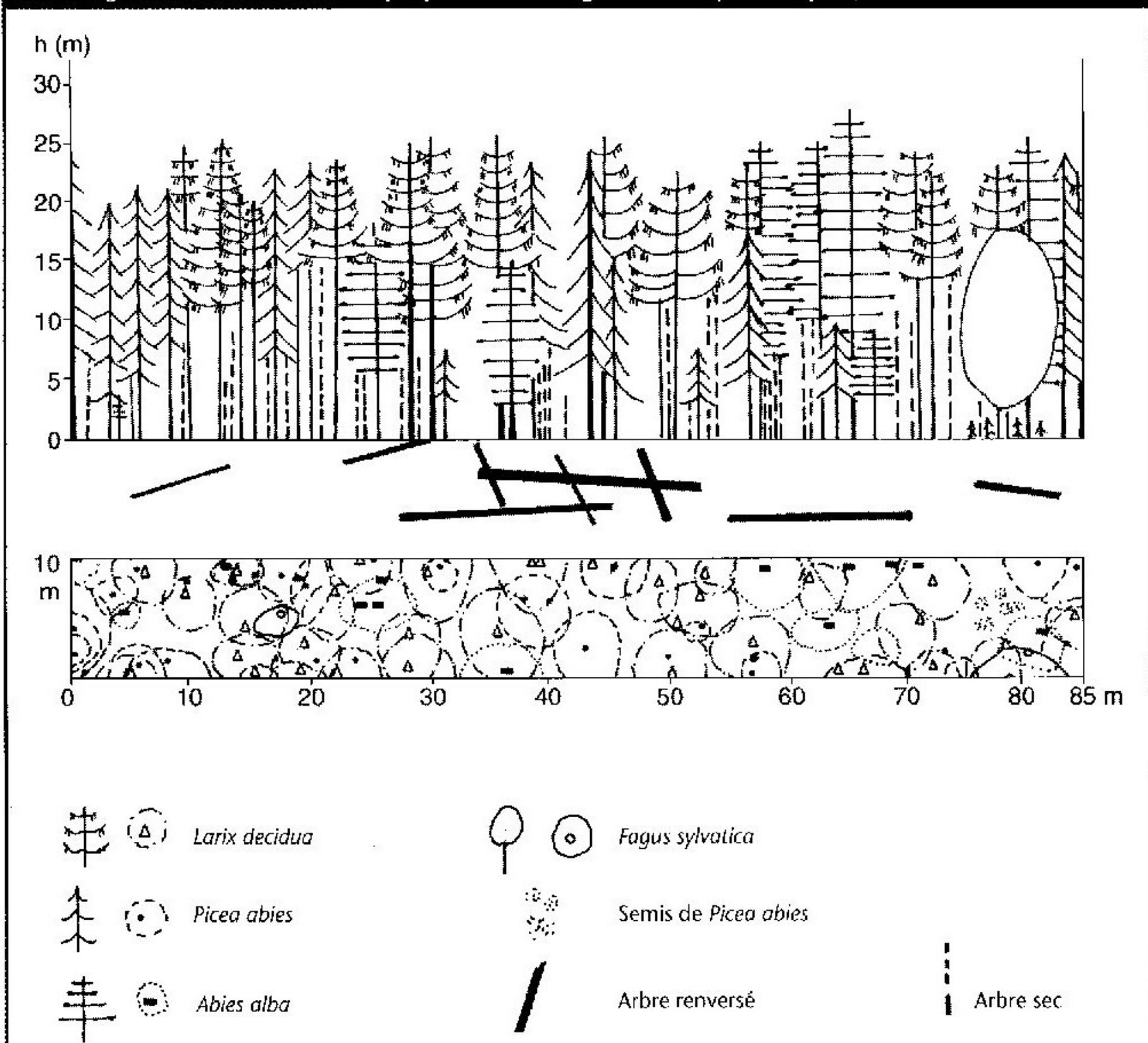
Il semble que le peuplement actuel ait été constitué par une régénération naturelle à la suite d'un chablis massif causé par le vent il y a environ 90 à 100 ans. Cette hypothèse se confirme vu la présence au sol de nombreux troncs renversés se trouvant dans un état avancé de décomposition, certains aux dimensions exceptionnelles. Notons au passage que le bois de mélèze nécessite une longue période de dégradation. Isolément, on rencontre encore quelques arbres de la génération précédente.



Le peuplement n'est pas uniforme et présente des variations en ce qui concerne la consistance et les âges. On remarque un pourcentage élevé d'arbres morts sur pied : épicéa (38%), sapin (25 %) mélèze (19 %). Ces pourcentages concernent en majorité des arbres de petit et moyen diamètre. Cette situation a été provoquée à la suite d'une trop forte densité de tiges, estimée à plus de 1 500 tiges par hectare.

Les mélèzes ont généralement une position dominante et une couronne peu développée verticalement.

Figure 4.27. : Structure d'un peuplement mélangé mélèze-épicéa-sapin (Réserve de Târnovu)



CHAPITRE 20

Forêts vierges et quasi vierges dans les montagnes de Bucegi

CONSTANTIN BÂNDIU
NICOLAE DONIȚĂ
IOVU-ADRIAN BIRIȘ

La réserve naturelle de Caraïman

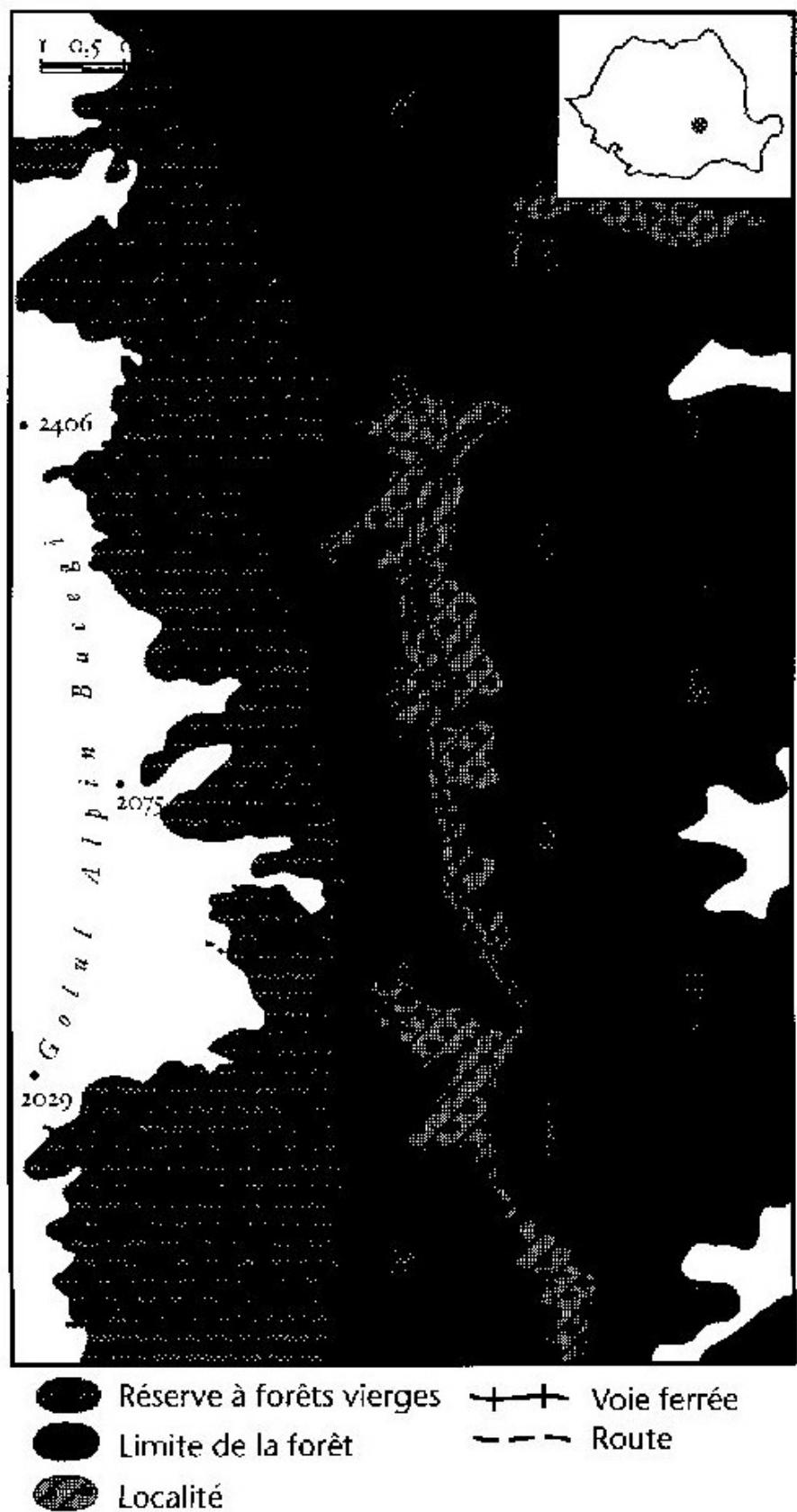
La réserve naturelle de Caraïman est située sur le versant est des montagnes Bucegi, dans le bassin de la rivière Prahova.

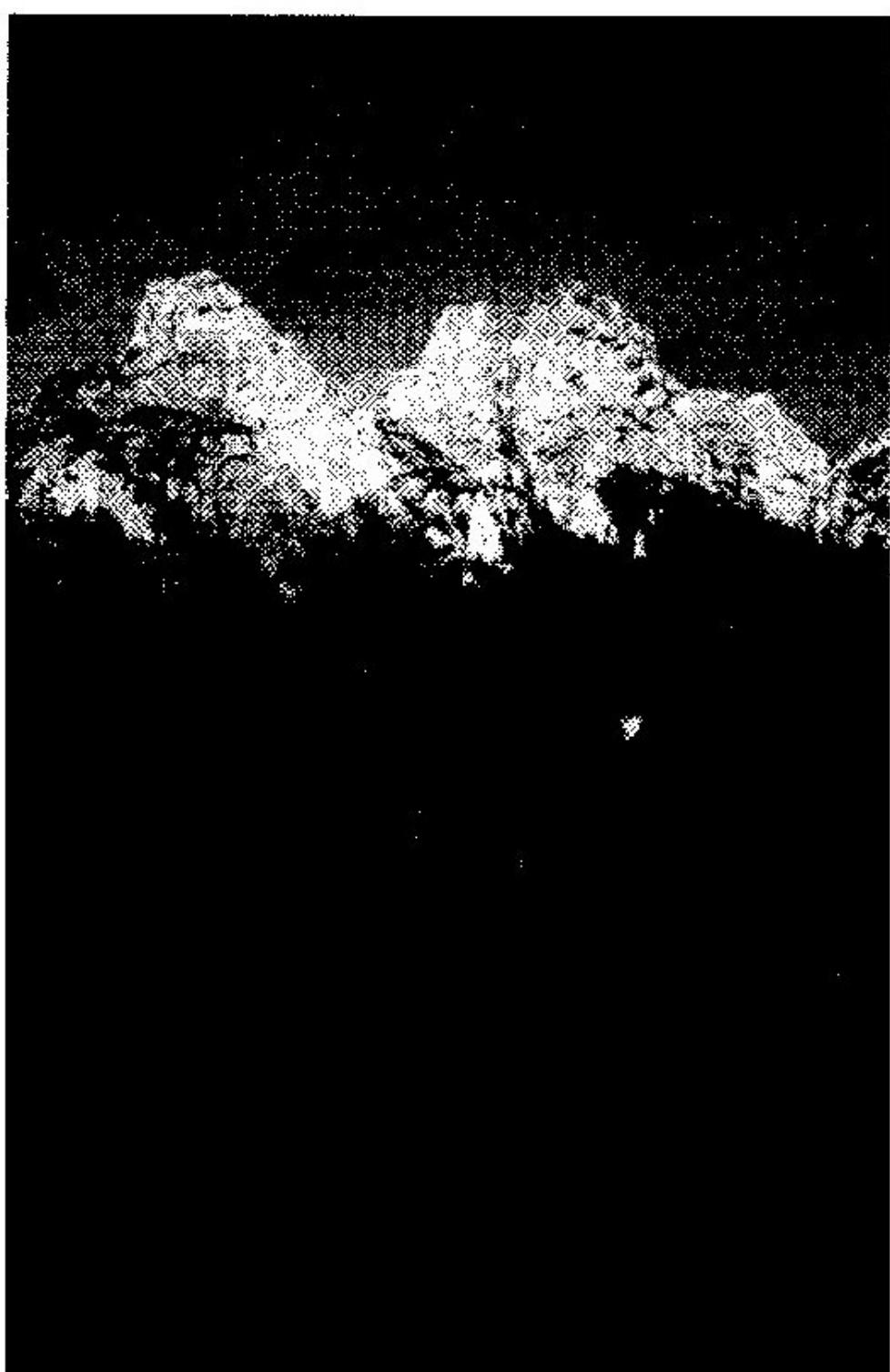
Au point de vue administratif, la réserve est localisée sur le territoire des villes de Sinaia, Poiana Țapului et Bușteni, dans le département de Prahova. Les forêts sont gérées par les cantonnements forestiers de Sinaia et d'Azuga.

D'une superficie de 3478 ha, elle bénéficie d'un régime de protection intégrale depuis 50 ans et sera incluse dans le parc national Bucegi. Elle fait partie du réseau national des sites protégés en tant que réserve floristique et forestière.

Les coordonnées géographiques sont 45°15' de latitude nord et 25°31' de longitude est. L'altitude est comprise entre 700 et 2000 m.

La réserve de Caraïman est localisée dans la zone des moyennes et hautes montagnes dont les altitudes maximales sont de 2500 m. Le relief est varié. Il présente des pentes douces allant vers la rivière Prahova,





Vue générale de la forêt vierge de limite altitudinale dans la réserve naturelle de Caraiman.

mais de plus en plus inclinées en direction des sommets du massif.

Sur des substrats lithologiques de flysch, de conglomérats calcaires et de calcaires, des sols bruns eumésobasiques, bruns acides et bruns ferro-illuviaux se sont formés. Dans les forêts de la réserve, les sols bruns eumésobasiques prédominent. Ce sont des sols à grand contenu en bases, faiblement acides, au régime hydrique très favorable pour le développement de la forêt. Les sols bruns acides sont moins fréquents.

Le climat est étagé. On distingue de 700 à 1850 m :

- un climat montagnard tempéré, frais et humide entre 700 et 1450 m, dont les températures moyennes annuelles se situent entre 7,6 et 3,1 °C avec 800 à 1030 mm de précipitations ;
- un climat montagneux boréo-montagnard froid et humide entre 1450 et 1850 m dont les températures moyennes annuelles oscillent entre 3,1 et 1,6 °C, avec des précipitations moyennes annuelles de 1030 à 1150 mm.

Les forêts vierges et quasi vierges de la réserve de Caraiman appartiennent aux formations écosystémiques suivantes :

- forêts mélangées de sapin et de hêtre, et sapinières pures entre 700 et 1250 m ;
- hêtraies de haute altitude entre 1250 et 1450 m ;
- pessières entre 1450 et 1750 m ;
- forêts d'épicéa et de mélèze, et forêts de mélèze, entre 1750 et 1850 m.

Les essences ligneuses qui composent ces forêts sont : le sapin (*Abies alba*), le hêtre (*Fagus sylvatica*), l'épicéa (*Picea abies*) et le mélèze (*Larix decidua*). Comme essences de mélange, mentionnons

le charme (*Carpinus betulus*), l'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), le frêne (*Fraxinus excelsior*), le sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*), l'orme de montagne (*Ulmus glabra*).

Une particularité dans la distribution de la végétation forestière des montagnes de Bucegi, mais que l'on rencontre également dans d'autres montagnes des Carpates méridionales, est la présence d'une bande de hêtraïcs de haute altitude (entre 1250 et 1450 m) située au-dessus de la bande de mélange de sapin et de hêtre. C'est la preuve que l'amplitude écologique du hêtre est plus large que celle du sapin.

Structure d'un peuplement quasi vierge de sapin et de hêtre dans la réserve de Caraiman

Localisation

Cantonnement forestier de Sinaia, Unité de production VI Piatra Arsă, sous-parcelle 10A.

Données stationnelles

Altitude 950 m ; versant est incliné à 20° ; sol brun eumésobasique, moyennement profond, à humus de type mull, faiblement acide, riche en bases, avec un régime hydrique optimal, sur conglomérats calcaires.

Données concernant le peuplement

- ◊ Composition : sapin (30 %), hêtre (70 %)
- ◊ Taux de recouvrement : 85 %
- ◊ Âge des arbres : entre 20 et 300 ans.

Type de forêt

Hêtraie-sapinière avec flore de mull. Productivité supérieure.

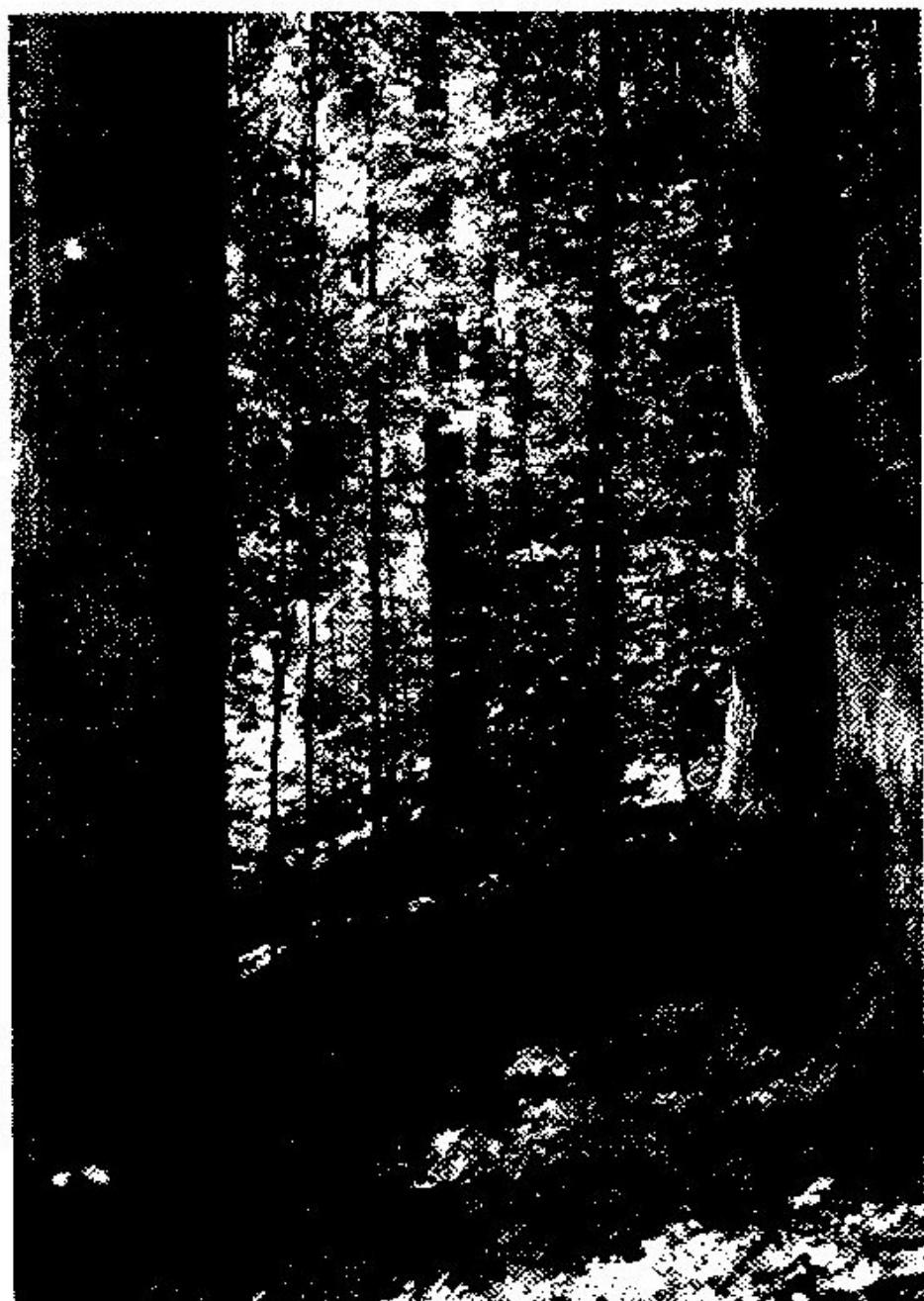
Type de station

Montagne des mélanges de productivité supérieure, à sol brun profond, avec *Asperula-Dentaria*.

Type d'écosystème

Sapinière-hêtraie de haute et moyenne productivité, à *Oxalis-Dentaria-Asperula*.

L'alternance des essences dans un peuplement de sapin et de hêtre de la réserve naturelle de Caraiman. Régénération de hêtre sous le couvert du sapin.

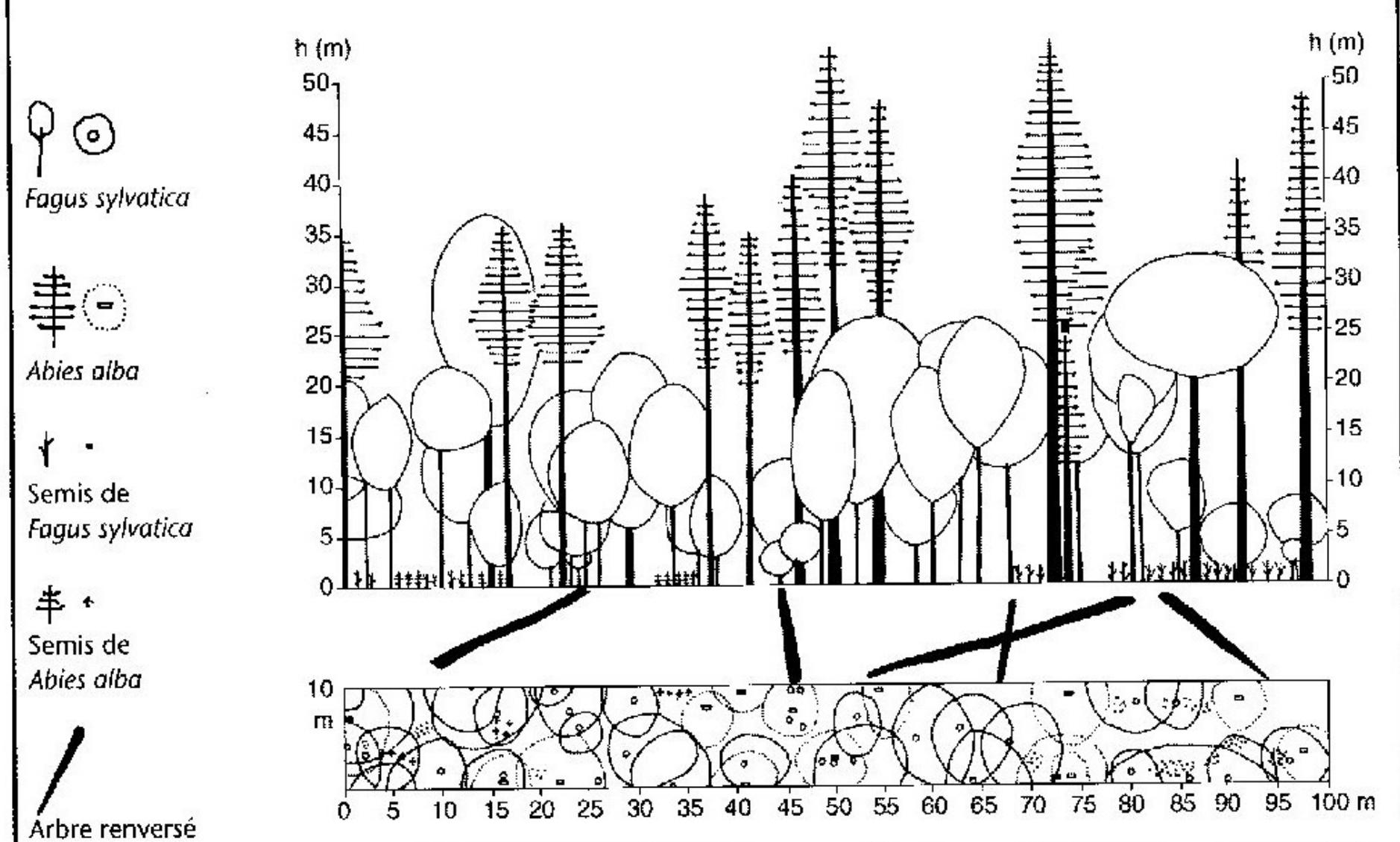


*Association végétale**Pulmonario rubrae-Abieti-Fagetum* (SOÓ, 1964).*Relevé phytosociologique*

<i>Fagus sylvatica</i>	3	<i>Dryopteris robertiana</i>	+
<i>Abies alba</i>	1	<i>Ranunculus carpaticus</i>	+
<i>Oxalis acetosella</i>	+1	<i>Geranium robertianum</i>	+
<i>Polygonatum verticillatum</i>	+	<i>Carex sylvatica</i>	+
<i>Viola reichenbachiana</i>	+	<i>Galeopsis tetrahit</i>	+
<i>Anemone nemorosa</i>	+	<i>Dentaria glandulosa</i>	+
<i>Sanicula europaea</i>	+	<i>Salvia glutinosa</i>	+
<i>Pulmonaria rubra</i>	+	<i>Isopyrum thalictroides</i>	+
<i>Galium odoratum</i>	+1	<i>Geum urbanum</i>	+
<i>Mercurialis perennis</i>	+	<i>Mycelis muralis</i>	+
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+	<i>Fragaria vesca</i>	+
<i>Dentaria bulbifera</i>	+1	<i>Senecio jacobaea</i>	+
<i>Lamium galeobdolon</i>	+	<i>Urtica dioica</i>	+
<i>Athyrium filix-femina</i>	+	<i>Rubus idaeus</i>	+
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+	<i>Symphytum cordatum</i>	+

En ce qui concerne la structure du peuplement, il faut remarquer la proportion relativement réduite de sapins. Cependant, par leurs grandes dimensions, ils dépassent de beaucoup les hêtres en hauteur. Les arbres de moyennes et petites dimensions manquent, mais de nombreux semis de sapin sont visibles. Par contre, le hêtre est représenté par toutes les catégories dimensionnelles, y compris par des jeunes plants d'âges différents.

Figure 4.30. : Structure d'une sapinière-hêtraie (Réserve naturelle de Caraïman)



Cette structure est une phase de succession dans l'alternance des espèces composant le peuplement, phase au cours de laquelle les sapins âgés sont remplacés par une hêtraie à l'abri de laquelle se développera une nouvelle génération de sapin. Les conditions naturelles très favorables permettent d'obtenir des dimensions remarquables, en particulier chez le sapin. On a, par exemple, relevé des arbres de 50 m de hauteur ayant plus de 100 cm de diamètre.

Structure d'un peuplement de sapin quasi vierge dans la réserve naturelle de Caraïman

Localisation

Cantonnement forestier de Sinaia, Unité de production VI Piatra Arsă, parcelle 39.

Données stationnelles

Altitude 1 100 m ; versant nord incliné à 10° ; sol brun eumésobasique, profond, humus de type mull, faiblement acide, riche en bases, avec un régime hydrique optimal, sur conglomérats calcaires.

Données concernant le peuplement

- ◊ Composition : sapin (100 %), hêtre et épicéa (disséminés)
- ◊ Taux de recouvrement : 85 %
- ◊ Âge des arbres : entre 130 et 200 ans.

Relevé phytosociologique

<i>Abies alba</i>	5	<i>Ranunculus carpaticus</i>	+
<i>Fagus sylvatica</i>	+	<i>Sanicula europaea</i>	+
<i>Picea abies</i>	+	<i>Salvia glutinosa</i>	+
<i>Lonicera xylosteum</i>	+	<i>Athyrium filix-femina</i>	+
<i>Daphne mezereum</i>	+	<i>Dryopteris filix-mas</i>	+
<i>Spiraea ulmifolia</i>	+	<i>Circaeae lutetiana</i>	+
<i>Pulmonaria rubra</i>	+	<i>Impatiens noli-tangere</i>	+
<i>Dentaria glandulosa</i>	+	<i>Mycelis muralis</i>	+

Type de forêt

Sapinière à flore de mull. Productivité supérieure.

Type de station

Montagne des mélanges de productivité supérieure à sol brun profond, avec *Asperula-Dentaria*.

Type d'écosystème

Sapinière de haute et moyenne productivité, à mull avec *Oxalis-Dentaria-Asperula*.

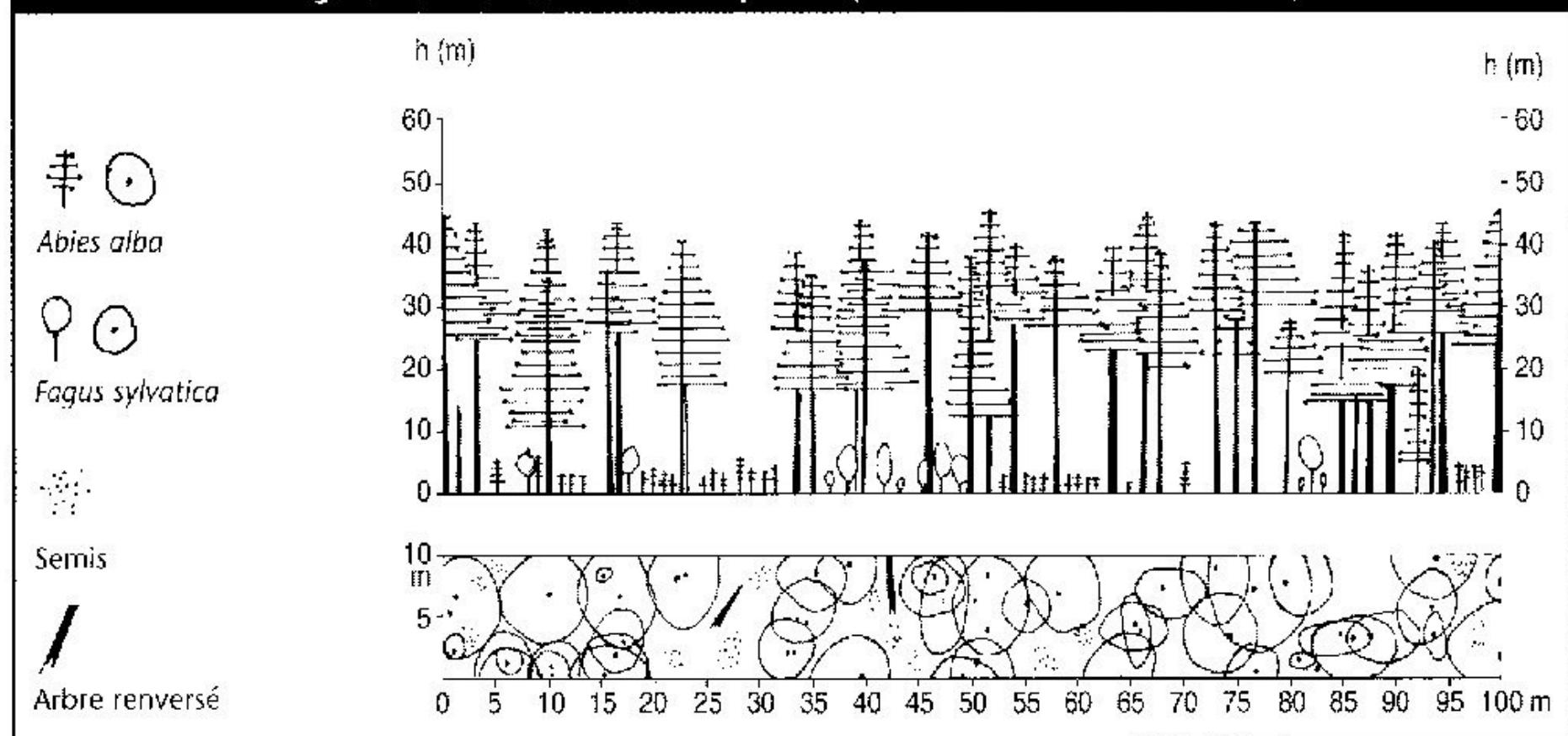
Association végétale

Pulmonario rubrae - Abieti-Fagetum (SOÓ, 1964).

D'après la distribution des diamètres, le peuplement est formé par au moins deux générations. Les arbres ont des couronnes relativement étroites et, par conséquent, le nombre d'arbres par hectare est élevé (450 pieds). Le peuplement se trouve dans la phase optimale et les arbres ont un état de végétation actif. Sous le peuplement se développe une strate assez dense de jeunes plants et semis de sapin et de hêtre qui met en évidence une succession vers une hêtraie-sapinière.

À cause du phénomène de dépérissement du sapin, certaines parties du peuplement présentent un degré réduit de couverture. Les arbres atteignent environ 1 m en diamètre et 45 m de hauteur.

Figure 4.31. : Structure d'une sapinière (Réserve naturelle de Caraïman)



Structure d'un peuplement de hêtre de haute altitude dans la réserve naturelle de Caraïman

Localisation

Cantonnement forestier d'Azuga, Unité de production I Valca Cerbului, parcelle 24.

Données stationnelles

Altitude 1400 m, versant incliné à 15° ; sol brun eumésobasique, squelettique, avec mull, faiblement acide à acide, riche en bases, avec un régime hydrique excédentaire, sur éboulis calcaires.

Données concernant le peuplement

◊ Composition : hêtre (100 %), érable sycomore et épicéa (disséminés)

- ◊ Taux de recouvrement : 70 %
- ◊ Âge des arbres : entre 5 et 200 ans
- ◊ Diamètre moyen : 47 cm
- ◊ Hauteur moyenne : 30 m
- ◊ Volume sur pied : 385 m³/ha.

Relevé phytosociologique :

<i>Fagus sylvatica</i>	4	<i>Athyrium filix-femina</i>	+
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	<i>Adenostyles alliariue</i>	+1
<i>Picea abies</i>	+	<i>Helleborus purpurascens</i>	+
<i>Dentaria glandulosa</i>	+1	<i>Rubus hirtus</i>	+
<i>Ranunculus carpaticus</i>	+1	<i>Senecio fuchsii</i>	+
<i>Pulmonaria rubra</i>	+	<i>Symphytum cordatum</i>	+1
<i>Oxalis acetosella</i>	+	<i>Geranium robertianum</i>	+
<i>Isopyrum thalictroides</i>	+	<i>Stellaria nemorum</i>	+
<i>Actaea spicata</i>	+		

*Peuplement vierge de
hêtre de haute
altitude (Réserve
naturelle de
Caraiman).*

Type de forêt

Hêtraie du sud du pays, de haute altitude à flore de mull. Productivité moyenne.

Type de station

Non décrit.

Type d'écosystème

Hêtraie de haute et moyenne productivité à mull, avec *Oxalis-Dentaria-Asperula*.

Association végétale

Sympyto-Fagetum [(VIDA, 1959) SOO 1964] *Fagetum dacicum* (BELDIE, 1951).

Le peuplement se trouve au début de la phase de désagrégation. Les arbres ont des hauteurs moyennes inférieures à 33 m mais les diamètres atteignent plus d'un mètre. Des tiges exceptionnelles d'érable sycomore atteignent souvent un diamètre supérieur à 1 m.



Figure 4.32. : Structure d'une hêtraie de haute altitude (Réserve de Caraiman (alt. 1400 m))

