

LES
ASSOCIATIONS VÉGÉTALES
DES
VOSGES MÉRIDIONALES
ET DE
LA PLAINE RHÉNANE
AVOISINANTE

PREMIÈRE PARTIE :

LES FORÊTS

B. LES ASSOCIATIONS D'ARBRES RÉSINEUX
ET LES HÊTRAIES DES SOMMETS

DIAGNOSES PHYTOSOCIOLOGIQUES

PAR

E. ISSLER

COLMAR
IMPRIMERIE DECKER
1925.

11331

2

Les Associations.

II. LES ASSOCIATIONS D'ARBRES RÉSINEUX.

A. GROUPE D'ASSOCIATIONS DU TYPE

« PIN SILVESTRE ».

5° ASSOCIATION A *PINUS SILVESTRIS*.

(*Pinetum silvestris*, Pineraiic.)

a) Composition floristique.

Strate arborescente :	<i>Fagus silvatica.</i>
<i>Pinus silvestris.</i>	<i>Castanea sativa.</i>
<i>Abies alba.</i>	<i>Corylus Avellana.</i>
<i>Betula verrucosa.</i>	<i>Berberis vulgaris.</i>
— <i>pubescens.</i>	<i>Sorbus torminalis.</i>
<i>Quercus sessilis.</i>	— <i>Aria.</i>
— <i>lanuginosa.</i>	— <i>Mougeotii.</i>
— <i>robur.</i>	— <i>aucuparia.</i>
<i>Carpinus Betulus.</i>	<i>Crataegus oxyacantha.</i>
<i>Fagus silvatica.</i>	— <i>monogyna.</i>
<i>Castanea sativa.</i>	<i>Rubus caesius.</i>
<i>Prunus avium.</i>	— <i>lomentosus.</i>
<i>Acer Pseudoplatanus.</i>	— <i>spec.</i>
	<i>Rosa canina.</i>
	— <i>rubiginosa.</i>
Strate arbustive :	— <i>sepium.</i>
<i>Abies alba.</i>	<i>Prunus avium.</i>
<i>Juniperus communis.</i>	— <i>spinosa.</i>
<i>Populus tremula.</i>	<i>Ilex Aquifolium.</i>
<i>Quercus sessilis.</i>	<i>Frangula Alnus.</i>
— <i>lanuginosa.</i>	<i>Ligustrum vulgare.</i>
— <i>robur.</i>	<i>Lonicera Xylosteum.</i>
<i>Carpinus Betulus.</i>	— <i>Periclymenum.</i>

**Strate herbacée et
suffrutescente :**

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| <i>Athyrium Filix femina.</i> | <i>Carex humilis.</i> |
| <i>Aspidium Filix mas.</i> | <i>Luzula Forsteri.</i> |
| — <i>spinulosum.</i> | — <i>pilosa.</i> |
| — <i>dilatatum.</i> | — <i>nemoralis.</i> |
| <i>Pteridium aquilinum.</i> | — <i>silvatica.</i> |
| <i>Polypodium vulgare.</i> | — <i>campestris.</i> |
| <i>Lycopodium clavatum.</i> | — <i>multiflora.</i> |
| <i>Anthoxanthum odoratum.</i> | <i>Anthericum Liliago.</i> |
| <i>Nardus stricta.</i> | <i>Majanthemum bifolia.</i> |
| <i>Phleum Boecheri.</i> | <i>Polygonatum officinale</i> |
| <i>Agrostis vulgaris.</i> | <i>Convallaria majalis.</i> |
| — <i>alba.</i> | <i>Platanthera bifolia.</i> |
| <i>Calamagrostis Epigeios.</i> | <i>Cephalanthera alba.</i> |
| — <i>arundinacea.</i> | — <i>longifolia.</i> |
| <i>Holcus mollis.</i> | <i>Epipactis latifolia.</i> |
| <i>Avena pubescens.</i> | <i>Neottia Nidus avis.</i> |
| — <i>pratensis.</i> | <i>Goodyera repens</i> |
| — <i>elatior.</i> | <i>Rumex acetosa.</i> |
| <i>Aira caryophyllea.</i> | — <i>acetosella.</i> |
| — <i>flexuosa.</i> | <i>Silene inflata.</i> |
| <i>Trioidia decumbens.</i> | — <i>nutans.</i> |
| <i>Molinia coerulea.</i> | <i>Stellaria media.</i> |
| <i>Koeleria cristata gracilis.</i> | — <i>Holostea.</i> |
| <i>Dactylis glomerata.</i> | <i>Moehringia trinervia</i> |
| — <i>Aschersoniana.</i> | <i>Anemone nemorosa.</i> |
| <i>Poa Chaixi.</i> | <i>Sedum reflexum.</i> |
| — <i>nemoralis.</i> | <i>Fragaria vesca.</i> |
| — <i>compressa.</i> | — <i>collina.</i> |
| — <i>pratensis angustifolia.</i> | <i>Potentilla sterilis</i> |
| <i>Festuca silvatica.</i> | — <i>micrantha</i> |
| — <i>ovina.</i> | — <i>argentea.</i> |
| — <i>duriuscula.</i> | — <i>collina.</i> |
| — <i>rubra.</i> | — <i>vena.</i> |
| — <i>Lachenalii.</i> | — <i>arenaria.</i> |
| — <i>myuros.</i> | — <i>Tormentilla.</i> |
| — <i>sciuroides.</i> | <i>Genista pilosa.</i> |
| <i>Bromus erectus.</i> | — <i>sagittalis.</i> |
| <i>Brachypodium pinnatum.</i> | — <i>tinctoria.</i> |
| — <i>silvaticum.</i> | <i>Sarothamnus scoparius.</i> |
| <i>Carex pilulifera.</i> | <i>Ononis repens.</i> |
| — <i>caryophyllea.</i> | <i>Trifolium alpestre.</i> |
| | — <i>striatum.</i> |
| | <i>Coronilla varia.</i> |
| | <i>Vicia angustifolia.</i> |

<i>Geranium Robertianum.</i>	<i>Galium verum.</i>
<i>Polygala vulgaris.</i>	— <i>rotundifolium</i>
<i>Euphorbia Cyparissias.</i>	— <i>Mollugo.</i>
— <i>Gerardiana.</i>	— <i>saxatile.</i>
<i>Hypericum montanum.</i>	— <i>silvestre.</i>
— <i>perforatum.</i>	<i>Campanula rotundifolia.</i>
<i>Helianthemum Chamaecistus</i>	<i>Solidago Virgaurea.</i>
<i>Viola hirta.</i>	<i>Antennaria dioica.</i>
— <i>silvatica.</i>	<i>Senecio viscosus.</i>
— <i>Riviniiana.</i>	— <i>silvaticus.</i>
— <i>canina.</i>	— <i>Fuchsii.</i>
<i>Epilobium lanceolatum.</i>	<i>Cirsium lanceolatum.</i>
<i>Peucedanum Cervaria.</i>	— <i>memorale.</i>
<i>Pirola secunda.</i>	<i>Taraxacum laevigatum</i> ^{glaucens}
— <i>minor.</i>	<i>Lactuca muralis.</i>
<i>Monotropa Hypopitys.</i>	<i>Prenanthes purpurea</i>
<i>Vaccinium Vitis idaea</i>	<i>Hieracium Pilosella</i>
— <i>Myrtilus.</i>	— <i>fiorentinum.</i>
<i>Calluna vulgaris.</i>	— <i>brachiatum.</i>
<i>Primula officinalis.</i>	— <i>murorum.</i>
<i>Myosotis intermedia.</i>	— <i>vulgatum.</i>
<i>Ajuga Genevensis.</i>	— <i>sabaudum.</i>
<i>Teucrium Scorodonia.</i>	— <i>umbellatum.</i>
<i>Galeopsis Tetrahit.</i>	— <i>laevigatum.</i>
<i>Thymus Chamaedrys.</i>	— <i>lycopifolium.</i>
<i>Veronica officinalis.</i>	

Longtemps nous avons hésité à attribuer aux peuplements du Pin silvestre le rang d'une association, sachant bien qu'il s'agit dans la plupart des cas de forêts artificielles résultant du reboisement d'anciens pâturages ou de la substitution du Pin silvestre à d'autres essences, travaux qui ont été commencés à la fin du XVIII^e siècle et poursuivis jusqu'à nos jours (v. les notices syngénétiques p. 79).

En présence d'anciennes forêts de Pins d'une autonomie et d'une physionomie bien marquées, on constate que le Pin silvestre crée, par sa réunion et la particularité de son feuillage — les rayons lumineux traversent facilement les branches grêles de l'arbre — des conditions de végétation telles qu'elles ne se retrouvent dans aucune de nos autres associations forestières. C'est la futaie la plus

chaude, qui a des rapports incontestables avec les taillis de Chênes rouvres et pubescents, futaie résultant très souvent de la conversion de ceux-ci. Puisqu'il n'est pas contesté que certaines de nos Pineraies soient naturelles, nous nous sommes décidé à les traiter comme association et à leur consacrer un chapitre à part, sans toutefois leur accorder la valeur des autres associations forestières décrites jusqu'à présent dans ce travail.

Conformément à son origine : peuplements semi-culturaux — le cortège floristique de l'Association à *Pinus silvestris* n'a presque rien de particulier. Tantôt il est formé d'éléments de l'Association à *Quercus sessilis* (sens. lat.), tantôt il se compose de ceux de la Sapinière, toujours caractérisée par la prédominance des végétaux héliophiles des associations forestières avoisinantes. C'est un ensemble floristique d'une indigence et d'une uniformité accablantes pour le botaniste qui ne s'occupe que de la recherche des plantes rares.

Nulle part nous n'avons rencontré des Pineraies aussi pauvres que celles qui s'intercalent entre les taillis de Chênes du Rotläuble et du Härtlein, situés entre Oberenzen et Rustenhart. Dans une plantation de 70 ans environ, créée sur les cailloutis du Diluvium rhénan, le sol est tapissé d'une couche dense de Mousses et de Lichens xériques sur laquelle grâce à leur décomposition extrêmement lente, s'accumulent les aiguilles et les cônes de Pins. Cette couche morte qui vient s'ajouter à la couche vivante ne permet que l'existence de champignons et de plantes phanérogames qui se contentent d'un minimum de matières nutritives (*Hieracium* des groupes *Pilosella*, *florentinum*, *brachiatum*, *Jasione montana*, *Veronica officinalis*, *Ononis repens*, *Festuca Lachenalii*, *sciuroides*, *Poa compressa*, *pratensis angustifolia*, *Agrostis alba*, *Deschampsia*, *Avena caryophylla*, etc.), ou qui sont des Saprophytes (*Pirola secunda*, *Goodyera repens*, *Monotropa*). Ces végétaux for-

ment dans le tapis continu de mousses et de lichens des colonies restreintes, nettement limitées.

Il va sans dire que là où le sol est plus riche, la végétation est plus variée, mais toujours caractérisée par l'abondance des végétaux qui dominent dans les Bruyères et les Landes ou dans la Garide, selon qu'il s'agit d'un sol siliceux ou calcaire. Le fond du tapis végétal est presque toujours un mélange intime de Mousses et de Graminées xériques (*Hypnum Schreberi*, *Festuca ovina duriuscula*, *Anthoxanthum odoratum*, *Deschampsia flexuosa*, un *Hypneto-Festucetum ovinae* qui, dans la montagne, se transforme en un *Hypneto-Deschampsietum*. — *Silene nutans*, *Sedum reflexum*, *Veronica officinalis*, *Teucrium Scorodonia*, *Campanula rotundifolia*, *Hieracium Pilosella* croissant en touffes serrées et plus ou moins distantes.

Nous ne voulons pas entrer dans la discussion de la question si délicate de la « fidélité » de la plante.

La seule espèce que l'on pourrait considérer comme « réactif », serait *Goodyera repens* ; mais elle se rencontre aussi dans la Sapinière, quoique moins fréquemment et en colonies plus restreintes. Quant à *Pirola secunda* qui, selon l'avis de quelques auteurs, compte également parmi les plantes qui sont associées au Pin silvestre, elle préfère chez nous la forêt de Sapins ; par contre elle est assez rare dans les peuplements de Pins. *Pirola uniflora* manque complètement ; *Pirola chlorantha* n'a été trouvée qu'une seule fois dans un taillis mixte de Chênes rouvres, de Bouleaux, de Pins, station tout à fait analogue à celle où se trouve *Lycopodium complanatum* (v. p. 51). Dans les Pineraias des Vosges gréseuses (environs de Bitche) nous avons vu *Pirola umbellata*. En ce qui concerne *Monotropa*, ce Saprophyte habite les forêts de composition très différente, les associations à arbres feuillus aussi bien que résineux, sans prédilection pour l'une ou pour l'autre. ¹⁾

¹⁾ *Viscum album* var. *microphyllum*, le Gui de Pin, n'a pu être constaté jusqu'à présent dans le Haut-Rhin, mais se rencontre dans les Pineraias aux environs de Haguenau (Bas-Rhin).

Ce n'est donc pas la présence des plantes caractéristiques « exclusives » qui caractérise nos Pineraies, mais celle des espèces qui y trouvent leur optimum écologique, les conditions de croissance qui leur conviennent le mieux. En premier lieu figurent les végétaux cités plus haut : *Goodyera*, *Pirola*, *Monotropa*.

Ce qui rend l'Association à *Pinus silvestris* particulièrement intéressante, c'est qu'elle fonctionne comme refuge en abritant des plantes qui ne trouveraient aucune protection dans les populations végétales voisines. Grâce à un tapis de mousses et à un gazon maigre de Graminées, couche vivante à qualités spéciales qui exclut les végétaux trop concurrents, la Pineraie renferme, au milieu des autres forêts de la plaine rhénane, des espèces *montagnardes* parmi lesquelles nous citons : *Aira flexuosa*, *Festuca Lachenalii*, *Orchis maculatus*, *Goodyera repens*, *Scleranthus perennis*, *Sarothamnus*, *Epilobium lanceolatum*, *Pirola secunda*, *minor*, *Calluna*, *Galium rotundifolium*, *Jasione montana*, *Gnaphalium dioicum*, *Hieracium lycopifolium*. Dans un peuplement de Pins, en dehors de notre champ d'études, qui couronne une terrasse graveleuse sur la rive gauche de la Moder, non loin de son embouchure dans le Rhin, nous avons trouvé *Campanula pusilla*, plante alpine amenée par le Rhin, croissant dans un tapis de mousses avec *Pirola secunda*, *minor*, *Monotropa*, *Epilobium lanceolatum*.¹⁾

A propos de l'Association à *Quercus sessilis*, nous avons relevé que sur le grès vosgien les limites inférieures de certaines espèces de l'étage supérieur des Vosges subissent une dépression (v. I, p. 51). Ce fait se traduit encore davantage dans la Pineraie sur sol gréseux. La roche, grâce à sa composition chimique et sa tendance à se désagréger plus finement que les autres roches siliceuses, favorise

1) M. J. Bott, Schirrhein, m'écrit qu'il a rencontré une nouvelle station sur la rive droite de ce fleuve, près de Dalhunden. Dans la même forêt croît *Pirola chlorantha*, plante nouvelle pour le Bas-Rhin.

sur les plateaux, les pentes douces, les dépressions, la formation d'humus acide et d'ébauches de Sphaignes à des altitudes plus basses. A partir de 700 mètres et même plus bas nous rencontrons *Blechnum Spicant*, *Aspidium montanum*, *Lycopodium clavatum*, *Selago*, *Nardus stricta*, *Carex echinata*, *Juncus squarrosus*, *uliginosus*, *Polygala serpyllacea*, *Drosera rotundifolia*, *Galium saxatile*, *Arnica montana*, plantes qui, sans exception, sont dans leur optimum au-dessus de 1.000 mètres.

Rappelons ici que M. F. Kirschleger (v. Flore d'Alsace, t. II, p. 397), a trouvé sur les pentes du grès vosgien du massif du Taennchel *Asplenium viride* qui, dans le Haut-Rhin, préfère les rochers de Grauwacke et de Porphyre de l'étage supérieur, mais qui dans les Vosges septentrionales se trouve aussi à des stations analogues à celles du Taennchel. Ce n'est que dans les massifs de grès vosgien qu'on a constaté, dans le Haut-Rhin, *Carex paniculata*, *Scutellaria minor*.

b) Station.

Le Pin silvestre est parmi nos essences indigènes la moins exigeante. Sa rusticité et son indifférence à l'égard du sol lui permettent de vivre dans les stations les plus variées. On le rencontre sur sol siliceux aussi bien que sur sol calcaire, sur les terrains compacts et sur les terrains meubles, sur les pentes ensoleillées et dans les tourbières, dans la plaine et dans les montagnes à des altitudes assez différentes. Mais il ne faut pas méconnaître que ce résineux manifeste une certaine préférence pour les terrains meubles et divisés. Ayant un caractère héliophile au même titre que le Bouleau et partageant son indifférence vis-à-vis de la nature du sol, il s'établit volontiers en pionnier sur les sols nouveaux : alluvions, carrières, friches, landes, bruyères, accompagné souvent de cette dernière essence. Durant la Grande Guerre, les terrains abandonnés se transformèrent assez rapidement en Pineraies, pourvu qu'il y eût des porte-graines dans le voisinage.

c) **Localité.**

Il n'est donc pas surprenant de rencontrer le Pin silvestre partout, soit comme arbre isolé, soit en bouquets ou en peuplements. Il monte dans les Vosges jusqu'à 1.300 mètres. A sa limite supérieure, comme dans les tourbières, il adopte parfois la forme buissonnante du Pin de montagne. Comme arbre à dimensions moyennes, il monte jusqu'à 1.200 mètres, escaladant très souvent les pentes rocheuses et abruptes de la crête du secteur central des Vosges méridionales, accompagné de l'Épicéa, du Sapin, du Hêtre. Le Pin silvestre est bien plus rare sur le versant lorrain, où il n'habite spontanément que les Hautes-Tourbières, selon les affirmations de M. Fliche : le Beillard (v. plus loin), les tourbières de la Grande-Basse et du Lispach. Les peuplements de Pins, situés hors de ces stations, sont créés par plantation.

Très significative est la rareté des Pineraies, ainsi que des Pins isolés, dans les vallées les plus méridionales des Vosges (Vallées de la Doller et de la Thur). Il s'agit ici toujours de plantations plus ou moins récentes. Les sols schisteux ou porphyriques qui prédominent dans cette partie des Vosges méridionales ne semblent pas convenir à cette essence. N'oublions pas la concurrence impérieuse du Hêtre qui, sur ces terrains à caractères spéciaux, réussit presque à extirper le Sapin. Il est même probable que le Pin silvestre a manqué dans la forêt primitive de ce secteur vosgien.

Les sols préférés de ce résineux sont les terrains granitiques et arénacés. C'est dans les Vosges granitiques que les peuplements de Pins atteignent leur limite supérieure : Massif du Kastelberg et du Hohneck, 1.050 mètres, Lac Blanc et Lac Noir, 1.100 mètres environ. Mais l'aspect des arbres, souvent à troncs tortueux et divisés, témoigne qu'à cette altitude le Pin silvestre est à la limite de sa répartition verticale comme essence forestière. Il est dans son

optimum à une altitude de 600 à 800 mètres, dont les moyennes thermo- et pluviométriques sont de 7°5 et de 750 mm. Les plus beaux sujets que nous connaissons se rencontrent dans un peuplement qui recouvre le versant occidental du Kalblin, dans la forêt de Fréland. Ils stationnent sur grès vosgien.

En plantant cette essence, ce n'est qu'à ces conditions : climat montagnard pas trop prononcé, sol siliceux profond, meuble, qu'on obtient de beaux arbres. A notre avis, les races « nobles » du Pin sylvestre ne sont très souvent que le produit d'une heureuse combinaison de facteurs climatiques et édaphiques favorables.

Les peuplements de la forêt de Fréland font partie d'une série de Pineraies qui revêtent les pentes chaudes des montagnes gréseuses à socle granitique, situées entre la vallée de Munster et celle de Sainte-Marie-aux-Mines, en face de la crête des Vosges centrales. Les massifs les plus importants sont ceux du Hohnack et du Wettstein, du Crax, des Vorhofköpfe, du Grand Faudé, du Kalblin, du Seelbourg, du Taennchel.

Les Pineraies sur la crête entre le Hohnack et le col du Wettstein ont été presque complètement détruites pendant la guerre.

Ces peuplements de Pins représentent de véritables îlots forestiers, au milieu de la Sapinière qui occupe le granit plus frais. Dans les régions plus basses, promontoires, collines calcaires de l'étage inférieur, la Pineraie alterne avec la Rouvraie. Elle est régulièrement cantonnée aux endroits les plus chauds et sur les sols les plus stériles.

Il en est de même dans la plaine. Le centre de la Pineraie haut-rhinoise se trouve aux environs de Rustenhardt et de Hirzfelden, sur sol diluvial, là où le Chêne lanugineux prend sa plus grande extension. Moins étendues, mais généralement d'un plus beau développement, sont les plantations de Pins qui interrompent la Charmaie du Kastenzwald, de la Forêt de la Hart et les forêts du Rhin. Le sol

caillouteux-lehmeux ou sablonneux, superficiel, trop sec, déterminant le faible rendement de la végétation forestière primitive, peut aussi provoquer la non-réussite de ces travaux d'amélioration.

d) **Variations.**

α LA PINERAIE SUR SOL CALCAIRE.

Il s'agit ici de plantations de date récente et d'une faible extension, exécutées sur quelques collines sous-vosgiennes (Sigolsheim, Rouffach) au détriment des taillis de Chêne pubescent dans l'espoir d'obtenir un meilleur rendement. Les résultats ne sont pas encourageants. Il vaudrait mieux conserver la Chênaie. En continuant ces essais de conversion, on provoquera non seulement l'extinction de *Quercus lanuginosa*, mais aussi la disparition de son cortège floristique, qui fait partie des végétations les plus anciennes de notre pays. (V. p. 43-65.)

β LA PINERAIE SUR SOL SILICEUX.

C'est la forme la plus répandue de la Pineraie alsacienne. La flore arénicole y atteint son développement le plus pur, quoiqu'elle ne soit représentée dans notre « liste » que par des espèces ordinaires, telles que *Festuca duriuscula*, *myuros*, *sciuroïdes*, *Lachenalii*, *Avena caryophyllea*, *praecox*, *Rumex acetosella*, *Teesdalea nudicaulis*, *Trifolium arvense*, *striatum*. La seule espèce remarquable que nous ayons réussi à constater, c'est *Spergula pentandra*. Les caractéristiques des Pineraies du Bas-Rhin et du Palatinat : *Sinapis Cheiranthus*, *Thymus Serpyllum* avec ses variétés *angustifolium* et *spathulatus*, *Helichrysum arena-rium*, *Corynephorus canescens*, *Viscum microphyllum* manquent complètement.

Telles sont les plantes qui caractérisent la Pineraie « siliceuse » de la plaine et de l'étage inférieur des Vosges. Dès que le climat devient montagnoux (plus humide et plus

froid) commence le domaine de l'Association de la Canche des montagnes, le *Deschampsietum flexuosae*, et de celle de la Myrtille, le *Vaccinietum Myrtilli* — Graminées et sous-arbrisseaux sortant d'un tapis de mousse, ces végétaux formant ordinairement une Lande à *Hypnum*, *Deschampsia*, *Vaccinium* (*Myrtillus* et *Vitis idaea*). Sur le grès vosgien du plateau de l'Oberlinger, du Hohnack, du Taennchel, la monotonie déconcertante du *Hypneto-Deschampsieto-Vaccinietum* est rompue par des peuplements étendus de *Pteris aquilina*, *Molinia coerulea* et des Sphaignes.

Parmi la flore ligneuse, le Houx (*Ilex Aquifolium*) mérite une mention spéciale ; dans les Vosges, il trouve son optimum dans les Pinaies sur grès à partir de 700 m environ. Il réussit à former des peuplements remarquables, soit par leur étendue, soit par les dimensions qu'atteignent les individus qui les composent. C'est surtout dans le massif du Taennchel que se rencontrent des Houx arborescents.

Nous avons déjà signalé (I, p. 51) que le Sorbier des oiseleurs, la Bourdaine, etc., sont plus fréquents sur le grès que sur le granit situé à altitude égale. Ajoutons que dans les forêts de Pins de l'Oberlinger, du Taennchel, *Sorbus Mougeotii* prend son plus beau développement, se présentant çà et là comme arbre. Sur les plateaux tourbeux ou rocheux s'installe le Bouleau pubescent (*Betula pubescens*) qui a son centre de dispersion dans l'étage supérieur des Vosges, habitant de préférence les Hautes-Tourbières et les versants marécageux de la crête centrale.

e) Notes syngénétiques.

Nul doute que le Pin silvestre soit indigène dans les Vosges. Ainsi qu'il ressort des recherches de M. Fliche, cet arbre est spontané, même sur le versant lorrain, dont le climat plus froid et plus humide favorise cependant davantage l'extension des concurrents (Epicéa, Sapin, Hê-

tre). Le Pin sylvestre s'est retiré dans les Hautes-Tourbières (v. p. 76). Au Beillard, près de Gérardmer, il croît au milieu du Pin à crochet (*Pinus montana* subsp. *uncinata*), les deux congénères étant réunis par de nombreux hybrides. C'est là que M. Fliche a constaté *Pinus silvestris* à une époque (1864) où aucun autre exemplaire de cette espèce n'était encore signalé dans cette région. Le même auteur a constaté que ce résineux est plus répandu à l'état subfossile.

Nous considérons comme centres primitifs de dispersion : le versant alsacien de la crête centrale entre le Hohnack et le Reisberg, à pentes granitiques abruptes, fortement ensoleillées, et les montagnes gréseuses situées en face de ce secteur. Dans la plaine, *Pinus silvestris* habite les endroits les plus infertiles des terrasses diluviales de la Hart, entre Neuf-Brisach et Mulhouse, accompagné d'autres végétaux à caractère montagnard (v. p. 74).

Ce dont nous doutons, c'est que cet arbre ait formé à lui seul des forêts à l'état naturel. Relégué dans les stations les plus arides, il occupait la place que les autres essences plus exigeantes voulaient bien lui abandonner. Il garnissait les rochers, isolé ou en bouquets, occupait les lisières, les éclaircies, les terrains nouveaux résultant de la destruction de la forêt par des événements soit naturels, soit artificiels, véritables catastrophes, se mêlait sur les adrets les plus chauds aux autres essences en proportions plus ou moins considérables. Ce n'était que sur les sols infertiles qu'il pouvait lutter avec succès. Dans la montagne, ce sont le Sapin, le Hêtre, localement l'Epicéa, dans la plaine et dans l'étage inférieur, le Rouvre et le Charme qui sont ses pires ennemis. Les peuplements de Pins, vus dans leur étendue actuelle, ne représentent, à notre avis, que des groupements transitoires qui ne peuvent se maintenir que grâce à la protection de l'homme. Sans cette protection, la végétation forestière reprendrait possession de son ancien domaine, ce qui entraînerait fatalement le

refoulement du Pin sylvestre. L'association climatique finale (le Climax) vers laquelle tend la Pîneraie serait donc, dans la montagne, la Sapinière (plus rarement la Hêtraie ou la Pessièrè) ; dans la plaine et sur les collines, la Rouvraie ou la Charmaie.

Par suite de ses faibles exigences, le Pin sylvestre a toujours été l'essence de reboisement par excellence. Des défrichements successifs, commencés à l'époque gallo-romaine, poursuivis au moyen-âge, avaient mis à nu des surfaces étendues de notre pays. Vers le milieu du siècle passé on a exécuté des plantations sur des milliers d'hectares, tant dans les Vosges que dans la plaine rhénane. C'est de cette époque que datent la plupart de nos Pîneraies, remplaçant les anciennes Landes à Bruyères et à Myrtilles : formations anthropo-zoogènes, consécutives à la destruction de la forêt primitive. Une certaine catégorie de forêts de Pins est due à la conversion des taillis de Chêne, d'où alternance de ces deux associations forestières sur des terrains à conditions écologiques semblables.

Les plantations récentes exécutées dans la plaine d'Alsace entre Neuf-Brisach et Mulhouse, pour garnir les vides dans les forêts de la Hart (Charmaies, Rouvraies), ne réussissent plus. Les jeunes Pins sont rongés par les Lapins de garenne, qui manquaient autrefois ¹⁾. Durant la Grande Guerre, lorsque leur nombre a diminué sensiblement, tous les terrains en friche au voisinage des anciennes Pîneraies, ainsi que le sol forestier, se couvrirent de semis.

Les Pîneraies les plus évoluées de la plaine haut-rhinoise font partie du Rotlaeuble à l'Est d'Ensisheim, en face de Roggenhouse et Munchhouse. C'est là que MM. J. Schlumberger (1855) et M. Maeder (1862) ont constaté pour la première fois dans la plaine rhénane *Goodyera repens*, *Pirola secunda* et *rotundifolia*. Les deux premières espèces

¹⁾ Introduits vers 1875, d'après une communication de M. le Conservateur L. Steiner.

existent encore. Ajoutons *Pirola minor* et *Monotropa* comme plantes caractéristiques.

Depuis 1811, on a essayé d'introduire dans nos forêts le Pin noir d'Autriche (*Pinus nigra austriaca*, v. F. Kirschleger II, p. 92 et 481). Comme arbre de reboisement, il couvre les flancs méridionaux du Brennwald (vallée de la Thur) entre Urbès et la ferme Brennwald, jusqu'à 900 mètres, travaux assez récents exécutés sur une grande échelle et avec beaucoup de succès. Il semble que le sol schisteux, très voisin du sol calcaire en ce qui concerne les propriétés physiques, se prête mieux au développement du Pin noir que le granit. (Ici, entre les parents, *P. nigra* × *silvestris*).

La plus grande et la plus belle plantation de Pins noirs que nous connaissions dans la plaine se trouve au coin S-O d'un bois de Chênes, nommé Hårtlein (« Bärtlein » sur les cartes), au nord de la route Oberhergheim-Hirzfelden, dans la région sèche de la Hart, sur sol diluvial peu profond, graveleux-sablonneux, les couches inférieures très riches en Carbonate de calcium. Elle a été créée, il y a quarante ans, après l'abatage d'un bois de Chênes pubescents. Dans les conditions stationnelles indiquées ci-dessus, la supériorité du Pin noir est nette : le fût est droit, élancé, — celui du Pin silvestre, planté côte à côte, tortueux, rabougri.

Beaucoup moins satisfaisants sont les résultats obtenus par l'introduction du Pin de Banks (*Pinus Banksiana*) dans la forêt. Comme curiosité, il faut mentionner l'existence du Pin de montagne (*Pinus montana*) dans certaines plantations de Pins silvestres, même à des altitudes très basses.

En parlant du Pin noir d'Autriche, F. Kirschleger (t. II, p. 92) ajoute que le Pin de Corse (*Pinus nigra Poiretiana* = *P. Laricio*) est beaucoup plus rarement planté dans les forêts et qu'il y a plusieurs pieds de trente ans au Solberg, près de Munster. L'administration forestière a introduit récemment ce Pin dans la forêt du Rhin, près de Petit-Landau.

PINETUM MONTANAE.

Au sujet de l'existence du Pin de montagne (*Pinus montana*) dans les Vosges, F. Kirschleger (Flore d'Alsace, t. II, p. 92) s'exprime comme suit : « On le rencontre çà et là sur les hauteurs marécageuses des Vosges centrales », mais sans toutefois en paraître absolument convaincu, ainsi qu'il ressort d'une remarque dans le tome III, p. 27 : « ce pin ... est comme nul dans les Vosges ». Kirschleger ne le mentionne jamais dans les relations de ses excursions, mais s'en rapporte au témoignage de Mappus, médecin et botaniste du XVIII^e siècle, pas toujours digne de confiance absolue. Le Pin que l'on rencontre dans les tourbières en question des Hautes-Chaumes des Vosges, et qui y est spontané, n'est qu'une forme arbustive et rabougrie du Pin silvestre. Tous les Pins de montagne de cette région sont introduits.

Actuellement *Pinus montanus* n'est autochtone que sur le versant lorrain des Vosges, dans la Haute-Tourbière du Beillard près de Gérardmer, à une altitude de 650 mètres environ, où il fut découvert et signalé par M. Mathieu en 1863. Il se présente sous forme du Pin à crochet = *Pinus montana* var. *uncinata*, les sous-variétés *rostrata* et *rotundata* réunies insensiblement par des transitions. Le tronc est toujours droit et atteint des dimensions remarquables, diamètre et hauteur dépassant 0,25 et 10 mètres, à condition que le sol ne soit pas trop pauvre. C'est aux bords de la tourbière et dans la forêt d'Épicéas voisine que le Pin à crochet constitue de véritables massifs étendus, un *Pinetum montanae arboreae*, mélangé avec *Picea excelsa*, *Betula pubescens carpatica*, *Frangula Alnus*. Sous les Pins, sur le sol tourbeux s'étend un fourré de *Vaccinium Myrtillus*, *Vitis idaea*, *uliginosa*, sortant d'un tapis de *Sphagnum*. Vers le centre de la tourbière, les Pins sont plus distants, restent chétifs et nains, tout en conservant la forme droite du tronc.

Des cônes de Pin de montagne, trouvés à l'occasion d'explorations des tourbières vosgiennes, prouvent que cette espèce, ainsi que le Pin silvestre, étaient autrefois plus répandus. Nous considérons la station du Beillard comme relique glaciaire.

Depuis 1870, on trouve des plantations de Pins de montagne dans beaucoup d'endroits des Vosges. Sont représentées toutes les sous-espèces : *uncinata*, *Pumilio*, rarement *Mughus*, réunies par d'innombrables formes intermédiaires.

On s'est servi du Pin de montagne pour le boisement des croupes et des endroits marécageux de l'étage supérieur des Vosges, depuis le Ballon d'Alsace jusqu'au Champ du Feu. Les plantations les plus étendues recouvrent les crêtes qui entourent les vallées d'Orbey et de Lapoutroie, surtout les sommets gréseux de la crête du Hohnack au Wettstein. Le massif qui occupe le versant oriental et le plateau du Reisberg, au-dessus du Lac Blanc et du Lac Noir, à une altitude de 1.300 m environ, a en long une extension de plus de trois kilomètres. Cet énorme travail de boisement avait pour but de créer un rideau d'abri capable de retenir la neige, chassée par-dessus la crête centrale, pour permettre plus bas la création de forêts d'Epicéas. Ces peuplements de Pins de montagne sont devenus des fourrés inextricables, interrompus de vides, provenant du dépérissement des parties les plus anciennes, cédant la place au Sorbier des oiseleurs. Le sol tourbeux-marécageux nourrit la flore propre à ces endroits : des Sphaignes alternant avec des *Deschampsieto-Vaccinietums*.

Sur les sols plus secs des pentes rocheuses autour du Lac Blanc et du Lac Noir on a planté le Pin Cembro (*Pinus Cembra*). Les plus beaux échantillons se trouvent près du rocher de la Seekanzel. (Dimensions actuelles des plus beaux sujets : $d = 0,10$ et $h = 5$ mètres.)

Parmi les Pins et les Cembros s'est glissé l'Aulne vert (*Alnus viridis*). Il est, comme *Pinus Cembra* et *montana*, originaire des Alpes.

B. GROUPE D'ASSOCIATIONS DU TYPE « SAPIN »

6° ASSOCIATION A *ABIES ALBA*.

(*Abietum albae*, Sapinière.)

a) Composition floristique.

Strate arborescente :	A :	+ <i>Juniperus communis</i> .
		5 <i>Salix Caprea</i> .
C1 3-5 <i>Abies alba</i> .		1 — <i>aurita</i> .
0-1 <i>Tilia platyphyllos</i> .		+ — <i>cinerea</i> .
C2: + 3 <i>Fagus sylvatica</i> .		+ — <i>nigricans</i> .
+ <i>Ulmus scabra</i> .	+ - 3	<i>Corylus Avellana</i> .
2 <i>Acer Pseudoplatanus</i> .		+* <i>Berberis vulgaris</i> .
1 — <i>platanoides</i> .		+ <i>Ribes Grossularia</i> .
+* <i>Tilia intermedia</i> .		1 <i>Sorbus Aria</i> .
A : + <i>Taxus baccata</i> .		1 — <i>Mougeoti</i> .
+ <i>Picea excelsa</i> .		+* <i>Amelanchier vulgaris</i> .
0-1 <i>Pinus silvestris</i> .		+* — <i>oxyacantha</i> .
+ <i>Populus tremula</i> .	+ - 3	<i>Rubus Idaeus</i> .
+ <i>Alnus glutinosa</i> .	+ - 4	— <i>fruticosus</i> agg.
+ <i>Betula verrucosa</i> .		+ <i>Rosa canina</i> .
+ — <i>pubescens</i> .		+ — <i>glauca</i> .
+* <i>Carpinus Betulus</i> .		+ — <i>dumetorum</i> .
+* <i>Castanea sativa</i> .		+ — <i>coriifolia</i> .
0-2* <i>Quercus sessilis</i> .		+ — <i>rubrifolia</i> .
+* — <i>lanuginosa</i> .		+ — <i>tomentosa</i> .
+ — <i>robur</i> .		+ — <i>spinulifolia</i> .
+ <i>Prunus avium</i> .		+* — <i>rubiginosa</i> .
+* <i>Tilia cordifolia</i> .		+* — <i>micrantha</i> .
+ <i>Fraxinus excelsior</i> .		+* — <i>agrestis</i> .
	0-1*	— <i>arvensis</i> .
Strate arbustive :		+ <i>Daphne Mezereum</i> .
		+ <i>Sarothamnus scoparius</i> .
C1: 0-5 <i>Ilex Aquifolium</i> .		+* <i>Acey campestre</i> .
+ - 3 <i>Sambucus racemosa</i> .		+* <i>Frangula Alnus</i> .
C2: + 3 <i>Sorbus aucuparia</i> .		+* <i>Cornus sanguinea</i> .
0-1 <i>Lonicera nigra</i> .		+* <i>Ligustrum vulgare</i> .

- | | |
|-------------------------------|---|
| + <i>Sambucus nigra</i> . | 2 <i>Chrysosplenium alternifolium</i> . |
| +—1* <i>Ebulum humile</i> . | 1 — <i>oppositifolium</i> . |
| +* <i>Viburnum Lantana</i> . | 0—2 <i>Aruncus silvester</i> . |
| + — <i>Opulus</i> . | +—3 <i>Oxalis Acetosella</i> . |
| + <i>Lonicera Xylosteum</i> . | + <i>Geranium silvaticum</i> . |
| | + <i>Hypericum quadrangulum</i> . |
| | 1 <i>Epilobium montanum</i> . |
| | + — <i>collinum</i> . |
| | +—5 — <i>angustifolium</i> . |
| | +—3 <i>Chaerophyllum hirsutum</i> . |
| | +—1 <i>Pirola secunda</i> . |
| | +—1 — <i>minor</i> . |
| | + — <i>rotundifolia</i> . |
| | 0—5 <i>Vaccinium Myrtillus</i> . |
| | + — <i>Vitis Idaea</i> . |
| | + — <i>uliginosum</i> . |
| | 0—2 <i>Lysimachia nemorum</i> . |
| | 0—2 <i>Veronica montana</i> . |
| | +—2 <i>Digitalis purpurea</i> . |
| | +—4 <i>Asperula odorata</i> . |
| | +—2 <i>Knautia silvatica</i> . |
| | + <i>Phyteuma spicatum</i> . |
| | + — <i>nigrum</i> . |
| | + <i>Gnaphalium silvaticum</i> . |
| | +—3 <i>Senecio Fuchsii</i> . |
| | + — <i>silvaticus</i> . |
| | + <i>Centaurea nigra</i> . |
| | 1 <i>Lactuca muralis</i> . |
| | 0—2 <i>Crepis paludosa</i> . |
| | +—4 <i>Prenanthes purpurea</i> . |
| | A: +—3 <i>Athyrium Filix femina</i> . |
| | + <i>Cystopteris fragilis</i> . |
| | +—3 <i>Aspidium Filix mas</i> . |
| | + — <i>spinulosum</i> . |
| | 2 — <i>dilatatum</i> . |
| | + <i>Asplenium Trichomanes</i> . |
| | +* — <i>Adiantum nigrum</i> . |
| | +—2 <i>Pteridium aquilinum</i> . |
| | 0—3 <i>Polypodium vulgare</i> . |
| | + <i>Anthoxanthum odoratum</i> . |
| | 0—2 <i>Milium effusum</i> . |
| | + <i>Agrostis vulgaris</i> . |
- Lianes :**
- +* *Lonicera Periclymenum*.
- 0—3 *Hedera Helix*.
- Strate herbacée et suffrutescente :**
- C¹ : +* *Aspidium angulare*.
- + *Equisetum silvaticum*.
- +—5 *Festuca silvatica*.
- 0—1 *Elymus europaeus*.
- 1—3* *Carex pendulina*.
- +—5 *Luzula silvatica*.
- 1 *Cardamine impatiens*.
- 1 — *silvatica*.
- 3* *Dentaria pinnata*.
- 1* — *digitata*.
- +* *Atropa Belladonna*.
- +—3 *Melampyrum silvaticum*.
- 2—4 *Galium rotundifolium*.
- 1 *Valeriana tripteris*.
- 1 *Petasites albus*.
- C² : 1 *Aspidium lobatum*.
- + — *Dryopteris*.
- + — *Phegopteris*.
- + — *montanum*.
- + *Blechnum Spicant*.
- + *Scolopendium vulgare*.
- 0—2 *Calamagrostis arundinacea*.
- 2—3 *Melica uniflora*.
- 0—2 *Bromus asper*.
- +—3 *Polygonatum verticillatum*.
- + *Epipogon aphyllus*.
- 1 *Melandryum rubrum*.
- +—3 *Stellaria nemorum*.
- + *Actaea spicata*.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| + <i>Holcus mollis</i> . | — <i>Moehringia trinervia</i> . |
| +—5 <i>Aira flexuosa</i> . | 1* <i>Helleborus foetidus</i> . |
| + <i>Sieglingia decumbens</i> . | +* <i>Aquilegia vulgaris</i> . |
| + <i>Molinia coerulea</i> . | 0—3* <i>Anemone Hepatica</i> . |
| 0—2 <i>Poa nemoralis</i> . | + — <i>nemorosa</i> . |
| 0—3 — <i>Chaixi</i> . | +* <i>Cardamine hirsuta</i> . |
| + <i>Festuca gigantea</i> . | 1 — <i>pratensis</i> . |
| + — <i>ovina</i> . | +* <i>Arabis arenosa</i> . |
| + — <i>rubra</i> . | +* — <i>Turrita</i> . |
| +* <i>Brachypodium silvaticum</i> . | +* — <i>brassicaeformis</i> . |
| + <i>Carex virens</i> . | +* — <i>hirsuta</i> . |
| + — <i>leporina</i> . | + <i>Alliaria officinalis</i> . |
| 1 — <i>remota</i> . | 1 <i>Sedum reflexum</i> . |
| + — <i>pilulifera</i> . | +—3 <i>Fragaria vesca</i> . |
| +* — <i>montana</i> . | +—1 <i>Potentilla sterilis</i> . |
| 1* — <i>digitata</i> . | +* — <i>micrantha</i> . |
| 2 — <i>silvatica</i> . | + — <i>Tormentilla</i> . |
| + <i>Arum maculatum</i> . | + <i>Genista sagittalis</i> . |
| 1 <i>Luzula pilosa</i> . | +* — <i>germanica</i> . |
| +* — <i>Forsteri</i> . | +* — <i>tinctoria</i> . |
| +—3 — <i>nemorosa</i> . | + — <i>pilosa</i> . |
| + — <i>campestris</i> . | +* <i>Trifolium agrarium</i> . |
| + — <i>multiflora</i> . | +* — <i>medium</i> . |
| + <i>Allium ursinum</i> . | +* — <i>alpestre</i> . |
| +—2 <i>Majanthemum bifolium</i> . | +* <i>Astragalus glycyphyllus</i> . |
| + <i>Polygonatum multiflorum</i> . | +* <i>Vicia pisiformis</i> . |
| +* <i>Convallaria majalis</i> . | +* — <i>dumetorum</i> . |
| +—1 <i>Paris quadrifolius</i> . | 2 — <i>sepium</i> . |
| + <i>Platanthera bifolia</i> . | 3 <i>Lathyrus montanus</i> . |
| + — <i>montana</i> . | +* — <i>niger</i> . |
| +* <i>Cephalanthera longifolia</i> . | +* — <i>silvestris</i> . |
| + <i>Epipactis latifolia</i> . | 0—3 <i>Geranium Robertianum</i> . |
| + <i>Listera ovata</i> . | +* <i>Euphorbia dulcis</i> . |
| 1 <i>Neottia Nidus avis</i> . | +* — <i>stricta</i> . |
| + <i>Goodyera repens</i> . | 1* — <i>amygdaloides</i> . |
| + <i>Asarum europaeum</i> . | +—3 <i>Mercurialis perennis</i> . |
| 0—3 <i>Urtica dioica</i> . | +—3 <i>Impatiens Noli tangere</i> . |
| +* <i>Dianthus superbus</i> . | + <i>Hypericum perforatum</i> . |
| + <i>Silene inflata</i> . | +* — <i>pulcher</i> . |
| + — <i>nutans</i> . | +* — <i>montanum</i> . |
| + <i>Stellaria media</i> . | + — <i>hirsutum</i> . |
| + — <i>uliginosa</i> . | +—2 <i>Viola silvatica</i> . |
| +* — <i>Holostea</i> . | +* <i>Epilobium lanceolatum</i> . |
| | 1 <i>Circaea lutetiana</i> . |

- | | |
|---|---------------------------------------|
| + — <i>alpina</i> . | +* — <i>silvaticum</i> . |
| 0—3 — <i>intermedia</i> . | + — <i>saxatile</i> . |
| 0—1 <i>Sanicula europaea</i> . | + <i>Adoxa Moschatellina</i> . |
| + <i>Angelica silvestris</i> . | + <i>Valeriana officinalis</i> . |
| + <i>Heracleum Spondylium</i> . | + <i>Campanula rotundifolia</i> . |
| 1 <i>Monotropa Hypopitys</i> . | 1 — <i>Trachelium</i> . |
| +—3 <i>Calluna vulgaris</i> . | +* — <i>persicifolia</i> . |
| +—1 <i>Primula elatior</i> . | +* <i>Jasione perennis</i> . |
| +* <i>Vinca minor</i> . | + <i>Eupatorium cannabinum</i> . |
| +* <i>Cynoglossum germanicum</i> . | 1 <i>Solidago Virgaurea</i> . |
| 1 <i>Pulmonaria officinalis obscura</i> . | +* <i>Achillea nobilis</i> . |
| +* — <i>montana</i> . | + — <i>Millefolium</i> . |
| 1 <i>Myosotis silvatica</i> . | +* <i>Chrysanthemum corymbosum</i> . |
| 1 <i>Ajuga reptans</i> . | 0—3* <i>Doronicum Pardalianches</i> . |
| +—1 <i>Teucrium Scorodonia</i> . | + <i>Senecio nemorensis</i> . |
| + <i>Brunella vulgaris</i> . | +* — <i>viscosus</i> . |
| +* <i>Melittis Melissophyllum</i> . | 1 <i>Centaurea montana</i> . |
| +—3 <i>Galeopsis Tetrahit</i> . | +* <i>Lactuca virosa</i> . |
| +—3 <i>Lamium Galeobdolon</i> . | + <i>Hieracium Pilosella</i> . |
| 1 <i>Stachys silvatica</i> . | +* — <i>Peleterianum</i> . |
| + — <i>alpina</i> . | +—4 — <i>silvaticum</i> . |
| +* — <i>Betonica</i> . | +* — <i>praecox</i> . |
| + <i>Scrophularia nodosa</i> . | + — <i>vulgatum</i> . |
| +—2 <i>Veronica officinalis</i> . | + — <i>laevigatum</i> . |
| + — <i>chamaedrys</i> . | +* — <i>virescens</i> . |
| +* <i>Digitalis lutea</i> . | +* — <i>sabaudum</i> . |
| +* — <i>ambigua</i> . | +* — <i>lycopifolium</i> . |
| +—5 <i>Melampyrum pratense</i> . | +* — <i>umbellatum</i> . |
| +* <i>Galium silvestre</i> . | |

Parmi les résineux de notre pays, le Sapin (*Abies alba*) joue le rôle prépondérant. C'est l'arbre le plus caractéristique des Vosges ; il constitue 58 % des forêts résineuses en Alsace et en Lorraine, 19 % de toutes nos forêts. D'après F. Kirschleger (II, p. 481), le Sapin occupe dans les Vosges alsaciennes plus de 100.000 hectares. Il est beaucoup plus fréquent que l'Épicéa, ce qui fait contraste entre les Vosges et la Forêt-Noire au delà du Rhin, montagnes jumelles séparées par le fossé rhénan, dont la largeur, dans notre région, ne dépasse guère 35 kilomètres.

Dans la Forêt-Noire, l'Epicéa est deux fois plus fréquent que le Sapin.

C'est à ces forêts de Sapins que les Vosges doivent d'être réputées comme une des plus belles chaînes de montagnes boisées de la France. Quoique les arbres atteignant les dimensions du « Grand Sapin » du Hohwald, abattu en 1911 pour cause de vieillesse (âgé de 370 ans, diamètre 1,66, hauteur 45 m) aient disparu, on rencontre encore des sujets remarquables, parmi lesquels nous citerons le Sapin géant du Noir Rupt, forêt domaniale de Gérardmer (diamètre 1,44, hauteur 48 m, vol. approximatif 33 mc (M. Ingold), le Sapin derrière la Maison forestière de Retournermer (diamètre 1,40, hauteur 40 m), le Sapin Napoléon (autrefois Kaisertanne) dans la forêt dite Belacker, partie supérieure du vallon de Mollau (altitude 760 mètres, diamètre 1,25, hauteur 40 m). D'autres beaux Sapins, à diamètres variant entre 0,80 et 1,00 mètre, se trouvent par ci par là, disséminés dans la forêt.

Bien que le Sapin se montre vigoureusement maître du pays, il ne réussit à dominer d'une manière absolue ses concurrents que sur les versants froids. Dans nos Vosges, les Sapinières pures sont toujours plus ou moins suspectes, ordinairement dues à l'intervention directe ou indirecte de l'homme (v. plus loin, Notices syngénétiques, p. 107). En tout cas, elles ne sont pas très anciennes.

Quelles sont les essences qui disputent la place au Sapin ? En dehors du cas tout à fait spécial de la concurrence de l'Epicéa (v. p. 114), aucune autre espèce résineuse n'entre en ligne. Ce sont des feuillus qui ont tendance à envahir la forêt, en premier lieu le Hêtre. Il s'associe au Sapin en proportions variables, selon les conditions édaphiques et climatiques (v. p. 96-99). La forêt vosgienne représente toutes les transitions entre la Sapinière et la Hêtraie. La forme dominante c'est la forêt mixte de Sapin et de Hêtre.

Après le Hêtre, vient l'Erable Sycomore (*Acer Pseudo-platanus*), toujours plus fréquent que son congénère, l'Erable plane (*Acer platanoides*). Il habite de préférence les vallons humides, le bord des ruisseaux qui traversent la forêt, s'associant à l'Orme de montagne (*Ulmus scabra*) ; les deux arbres deviennent plus abondants à mesure que l'altitude augmente. (Voir l'*Ulmeto-Aceretum*, p. 103). En descendant le long des ruisseaux, l'Erable Sycomore et l'Orme de montagne rencontrent l'Aulne et le Frêne, ces deux essences venant de la plaine.

Moins nombreux sont le Tilleul à grandes feuilles (*Tilia platyphyllos* — le Tilleul à petites feuilles, *Tilia cordifolia*, pénètre à peine dans la Sapinière), — le Rouvre, le Frêne, le Bouleau blanc, le Tremble, le Cerisier, essences plus ou moins héliophiles, y compris les Erables et l'Orme de montagne. Ce n'est qu'après une coupe ou sur les pentes rocheuses, endroits ensoleillés, inondés de lumière, que ces feuillus peuvent prendre une plus grande extension, accompagnés des arbustes que nous citons ci-dessous et parmi lesquels domine le Coudrier. Le Charme se concentre en des stations fertiles à humus doux, formant des bouquets d'arbres en pleine forêt ou la suivant comme bordure au fond des vallons chauds des Vosges inférieures (voir p. 40). La fréquence de tous ces arbres, excepté l'Erable et l'Orme, diminue avec l'altitude croissante.

Dans l'ombre épaisse des vieilles futaies, le sous-bois fait presque complètement défaut. Ordinairement il est représenté par la jeune levée des essences composantes, dans laquelle le Sapin et le Hêtre l'emportent.

Les arbustes les plus caractéristiques de l'Association à *Abies alba* sont le Sureau rouge; le Sorbier des oiseleurs, le Houx, le Chèvre-feuille noir ; ce dernier (*Lonicera nigra*) rencontre entre 600 et 700 mètres *Lonicera Xylosteum*, son congénère des régions basses. *L. nigra* est dans

son optimum au-dessus de 1.000 mètres, ainsi que *Rosa pendulina*, *Ribes petraeum* et *alpinum*.

Parmi les espèces qui supportent le mieux l'ombre, il faut citer le Houx. Il se propage surtout sur sol gréseux et sur le granit à partir d'une certaine altitude, où il forme des massifs étendus. Voir le peuplement de Houx au-dessus du Lac de Schiess-Rotried, à la lisière de la forêt du Riedwald (950 m), et qui mérite d'être conservé comme monument de la nature.

La Sapinière chaude permet à bon nombre d'espèces ligneuses de gagner leur limite supérieure : *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum Lantana*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rosa micrantha*, *rubiginosa*, *Berberis vulgaris*, *Clematis Vitalba*.

En étudiant l'inventaire floristique de l'Association à *Abies alba*, on est frappé des affinités qui lient la Sapinière vosgienne à la Hêtraie. Dans nos forêts de Sapins, nous observons la presque totalité des végétaux considérés comme fidèles satellites du Hêtre. Font absence seulement les plus exclusives, telles que les espèces du genre *Corydalis*, *Scilla*, *Gagea*. L'ombre constante, le manque d'une phase de lumière au printemps, et d'une couche d'humus doux assez profonde en sont la cause. Il est évident que là où le nombre de feuillus augmente, *Milium effusum*, *Arum maculatum*, *Allium ursinum*, *Polygonatum*, *Paris*, *Stellaria nemorum*, *Anemone nemorosa*, *Dentaria*, *Viola silvatica*, *Circaea intermedia*, *Lysimachia nemorum*, *Pulmonaria obscura*, *Galeobdolon*, *Veronica montana*, *Asperula odorata* deviennent plus fréquents ; mais jamais ces espèces ne réussissent à couvrir des surfaces aussi grandes qu'elles le font dans l'Association à *Fagus silvatica*.

Le couvert plus épais de la Sapinière détermine une température toujours inférieure à celle d'une Hêtraie. La futaie de Sapin est l'association forestière la plus froide de notre pays, contrastant surtout avec les Pineraies et les Rouvraies qui l'avoisinent.

Il va sans dire qu'une association, comme celle à *Abies alba*, qui occupe les Vosges dans toute la longueur, héberge une flore très variée. Par places, pauvre et uniforme, elle change aussitôt que les conditions stationnelles deviennent plus favorables. L'humidité et la fertilité du sol, ses propriétés physiques et chimiques, l'exposition, la déclivité, l'intensité de lumière, l'altitude déterminent bon nombre de variations floristiques. N'oublions pas l'influence des montagnes avoisinantes. C'est le Jura qui a cédé aux Vosges une série de plantes énumérées plus loin (p. 105). Leur présence dans la Sapinière vosgienne permet d'y créer la variation sous-jurassique (p. l. c.). Nous nous contentons ici de tracer les grandes lignes de la composition du tapis herbacé qui couvre le sol de l'Association-type à *Abies alba*.

1° *L'Hypneto-Deschampsieto-Myrtilletum.*

Ce groupement se développe sur les sols les plus pauvres, relativement secs, les couches supérieures transformées en humus acide. Il montre sa plus grande extension sur le granit et le grès vosgien, ne jouant qu'un rôle subordonné sur les schistes et les porphyres des vallées vosgiennes. Aux espèces dominantes il faut ajouter *Melampyrum pratense* et *silvaticum*, *Luzula nemorosa* et *silvatica*, *Polypodium vulgare*, *Aspidium dilatatum*, *Hieracium silvaticum*, *Calluna vulgaris*. Chaque espèce peut dominer localement, créant ainsi autant de faciès distincts. Les peuplements de *Luzula silvatica* méritent une mention spéciale. Vers la limite supérieure de la Sapinière (1.000 mètres), à des stations fraîches, ils occupent des pentes entières. Vers les fonds humides des vallons s'établissent, à côté des Mousses du genre *Hypnum*, des touffes de *Sphaignes* et de *Polytrichs*, garnies de *Blechnum Spicant*, d'*Aspidium montanum*. Pour ce qui regarde les arbustes de la Sapinière en sol gréseux, ce sont le Houx et le Sorbier des oiseleurs qui y présentent leur optimum.

2° LE *Festucetum silvaticae*.

La Fêtuque des bois, *Festuca silvatica*, demande un sol d'humus doux, bien aéré ; elle habite par conséquent des terrains plus riches, plus profonds, de qualités au moins moyennes. Plus sensible vis-à-vis de l'influence de l'altitude, elle ne dépasse pas considérablement la limite supérieure de l'Association à *Abies alba*, montant jusqu'à 1.100 mètres environ.

L'Association à *Festuca silvatica* prend son plus beau développement entre 600 et 800 mètres. Son optimum coïncide donc avec celui du Sapin. Ses peuplements serrés recouvrent des surfaces étendues, constituant de vraies prairies sous futaie, interrompues par des colonies de *Rubus*, de *Lierre*, de *Prenanthes*, ce dernier, parmi les hautes herbes, supportant le mieux l'ombre, formant des peuplements qui mènent du *Festucetum* et du *Hypneto-Deschampsietum* à la *Macrophyllaie* (v. plus bas). *Melica uniflora*, Graminée plus exigeante, s'installe aussitôt que le sol devient plus riche en humus, en même temps plus meuble. *Poa Chaixii*, au contraire, indique un sol en voie de dégradation, annonçant la proximité du *Deschampsietum*, à laquelle le *Festucetum silvaticae* passe par une foule d'intermédiaires.

Le sol à qualités moyennes permet la coexistence des plantes silvicoles les plus différentes, et il n'est pas rare de rencontrer dans un périmètre assez restreint la plupart des espèces énumérées dans l'inventaire floristique précédant ces notices. La strate muscinale est surmontée par *Oxalis Acetosella*, *Asperula odorata*, *Galium rotundifolium*. la dernière un des plus fidèles satellites du Sapin, préférant des endroits plus secs, entrant même dans la Pineraië.

Parmi les herbes à taille moyenne, se font remarquer *Polygonatum verticillatum*, trouvant son optimum dans les Hêtraies des sommets, *Galium silvaticum*, *Lathyrus montanus*, *Myosotis silvatica*, *Phyteuma nigrum*, *spicatum*.

Cardamine impatiens, etc. Aux endroits où, par suite de la décomposition des feuilles mortes se forme une couche d'humus plus profonde, se rassemblent les espèces suivantes : *Paris quadrifolius*, *Arum maculatum*, *Allium ursinum*, *Anemone nemorosa*, *Mercurialis perennis*, *Sanicula europaea*, *Geranium Robertianum*, *Pulmonaria officinalis obscura*. Deux Crucifères : *Dentaria pinnata* et *digitata*, membres des plus caractéristiques de la Sapinière vosgienne, ne dépassent pas l'altitude de 800 mètres. Elles recherchent les vallons et versants frais et fertiles, à sol recouvert de débris de roches.

3° LA VÉGÉTATION A HAUTES HERBES (LA « MACROPHYL-LAIE » OU « MÉGAPHORBIÉE »).

Relié d'une part au groupement précédant, d'autre part à la végétation qui habite les stations humides et le bord des ruisseaux qui traversent la forêt, cette population végétale est caractérisée par des plantes de haute taille qui, pour pouvoir vivre normalement, ont besoin d'une certaine quantité de lumière. Végétant mal dans l'ombre ininterrompue de la Sapinière fermée, ne développant souvent alors que l'appareil végétatif, ces végétaux prennent une vigueur extrême aussitôt que la forêt s'éclaircit. C'est une flore qui atteint son apogée après une coupe. En ce cas, elle s'enrichit de plantes de coupes (*Schlagpflanzen*) qui n'apparaissent qu'immédiatement après l'abatage de la futaie et s'éteignent au bout d'un certain temps.

Des végétaux ligneux s'entremêlent copieusement (*Sambucus racemosa*, *Sorbus aucuparia*, *Aria*, Marceau, Tremble, Bouleau, Ronces, Framboisier, etc.), étouffant plus tard la végétation herbeuse, secondés par la jeune levée des essences de la forêt abattue.

Parmi les dominantes herbeuses, remarquables par leur rôle physiologique, en même temps espèces montagnardes de premier ordre, il faut citer : *Bromus asper Bene-keni*, *Elymus europaeus*, *Hypericum quadrangulum*, *Digi-*

talis purpurea, *ambigua*, *lutea*, *Knautia silvatica*, *Senecio silvaticus*, *Fuchsii* (cette dernière espèce, ainsi qu'*Epilobium*, en fleurissant colorent des pentes entières en jaune et en rouge), *Prenanthes purpurea*, auxquelles s'ajoutent une foule de plantes banales, pour la plupart silvicoles, telles que *Carex silvatica*, *Urtica dioica*, *Melandryum diurnum*, *Hypericum montanum*, *hirsutum*, *perforatum*, *Galeopsis Tetrahit*, *Stachys silvaticus*, *Verbascum*, *Sambucus Ebulus*, *Campanula Trachelium*, *Solidago Virgaurea*, *Hieracium*, ensemble floristique très varié, entremêlé des constituantes du *Festucetum silvaticae*, qui disparaîtront pendant la phase de lumière consécutive à l'exploitation de la forêt. A proximité de l'étage supérieur, dans la zone de pénétration de la Sapinière et de la Hêtraie des sommets s'introduisent les Caractéristiques de cette dernière : *Rumex arifolius*, *Lunaria rediviva*, *Campanula latifolia*, *Senecio nemorensis*, *Adenostyles albifrons*, *Sonchus alpinus*, *Mulgedium Plumieri*, etc.

Nous n'avons, jusqu'à présent, pas fait mention des Fougères qui peuplent l'Association à *Abies alba* en embellissant la forêt. Localement elles arrivent à former à elles seules des peuplements plus ou moins étendus. Leur extension est favorisée par l'accumulation des blocs et débris rocailleux, le sol saturé d'eau. Mélangées, ou séparées en colonies, nous rencontrons *Aspidium Filix mas*, *dilatatum*, *spinulosum*, *lobatum*, *Athyrium Filix femina*, auxquelles s'adjoignent toutes les autres fougères indiquées dans la liste d'association.

4° LA VÉGÉTATION DES STATIONS HUMIDES ET DES BORDS DES RUISSEAUX « FLORE SCATURIGINEUSE ET FONTANE » (Kirschleger) DE LA FORÊT MONTAGNARDE (« *montane Waldbach- und Quellflurformation* »).

Les nombreuses espèces qui constituent cet ensemble se réunissent dans les endroits palustres ou marécageux de la forêt et le long des cours d'eau qui descendent de la

montagne. Elles partagent avec la « Macrophyllaie » une certaine héliophilie, surtout en ce qui concerne les herbes à haute taille, mais renferment bon nombre de plantes d'ombre, parmi lesquelles dominent les Cryptogames : Mousses et Fougères.

Le passage de la Macrophyllaie, végétation à hautes herbes des stations plus sèches aux associations hygrophiles, se fait par l'intermédiaire des suintements qui provoquent l'apparition d'*Impatiens Noli tangere*, d'*Aruncus silvester*, de *Stellaria nemorum*, etc. C'est finalement *Chaerophyllum hirsutum* qui borde les ruisseaux ou remplit les dépressions marécageuses, cotoyé par *Crepis paludosa*, *Petasites albus*, et les autres plantes nommées plus haut. Sous ces espèces élevées se cachent *Stellaria* et *Lysimachia nemorum*, *Veronica montana*, *Chrysosplenium alternifolium* et *oppositifolium*, *Epilobium obscurum*, *palustre*, *Cardamine amara*, *silvatica*; *Equisetum silvaticum*, pour ne nommer que les associés les plus caractéristiques. Partout où l'écoulement des eaux se fait mal, dans le creux des pentes et le fond des vallons : terrains gorgés d'eau, s'installe *Salix aurita*, rarement *S. nigricans*, constituant des Saulnaies serrées souvent d'une étendue remarquable, pourvu que la station soit suffisamment dégagée.

Tous les membres de ce cortège hygrophile ont une prédilection très prononcée pour les stations fraîches. Pour cette raison ils manquent dans la ceinture inférieure de la Sapinière, ou tout au plus y sont-ils très disséminés. Plus l'altitude augmente, plus ils deviennent nombreux. Vers 1.000 mètres ils fusionnent avec la Macrophyllaie de l'étage supérieur (p. 126).

b) Station.

D'une façon générale, on est dans le vrai en disant que le Sapin et le Hêtre, ces deux compagnons fidèles, ont les mêmes exigences climatiques et édaphiques. L'un et l'autre sont chez nous des arbres de la montagne qui de-

mandent un certain degré d'humidité constante du sol et du climat. Pourtant le Sapin exige des stations plus fraîches, un terrain plus profond et plus riche en sels nutritifs, mais supporte une atmosphère plus sèche et plus chaude que le Hêtre. Le résineux a des allures plus continentales que le feuillu. Par contre, ce dernier est moins difficile à l'égard de la nature du sol, mais réclame une pluviosité et une nébulosité plus prononcées, facteurs qui caractérisent le climat océanique.

Nous rencontrons le Sapin sur des sols de nature très différente : Granits, Schistes, Porphyres, Grès, rarement sur le Calcaire. La composition chimique ne joue aucun rôle, à condition que le terrain soit suffisamment frais. Dans l'étage inférieur, à précipitations météorologiques moins abondantes (v. p. 8, I^{re} partie), l'arbre recherche les versants nord et les gorges humides. Au-dessus de 600 mètres il est indifférent, quant à l'exposition. Mais à mesure que le sol peut s'échauffer plus fortement, la Sapinière se défend moins bien, et c'est le Hêtre qui tend à éliminer le Sapin, pourvu que les précipitations, surtout l'humidité de l'air soient assez élevées. Sur les sols plus perméables, par exemple sur les Schistes et les Porphyres de la vallée de la Doller et de la Thur, région très pluvieuse avec une moyenne pluviométrique de 950 mm environ (voir Wildenstein), la prospérité du Hêtre est telle que l'administration forestière est forcée de soutenir le Sapin dans sa lutte contre le Hêtre. Dans les vallées fraîches des Vosges purement granitiques, elle poursuit une action inverse.

En ce qui concerne l'altitude, le Sapin se trouve dans son optimum écologique entre 600 et 800 mètres. Le rendement forestier se maintient jusqu'à 1.000 mètres environ. Sur le versant S-O du Schiessrottried-Kopf, la Sapinière du Riedwald s'élève jusqu'à 1.100 mètres. Au-dessus de cette limite, toutes les essences souffrent des intempéries du climat et des incrustations lichéniques. Sur le sommet du Grand Ballon (1.424 m), le maximum moyen et

annuel des vents atteint la force 11 (Wirz, Das Klima des Grossen Belchen, Mitteil. der Philomat. Ges. in Els. Lothr. Band III, p. 56), preuve évidente de la violence extrême de ce facteur climatérique ; ce sont surtout les vents qui entravent la végétation ligneuse. Dès que les arbres arrivent à la crête et aux sommets de la chaîne des Hautes-Vosges, le vent leur impose une forme tournée généralement vers le N-E, les vents dominants soufflant du S-O. Les derniers Sapins, nains et arbustifs, se rencontrent sur le versant N du Grand Ballon, à une altitude de 1.375 m environ.

Ce qui doit nous occuper avant tout, c'est de rechercher si la répartition géographique du Sapin dans les Vosges s'harmonise avec les thèses écologiques formulées ci-dessus. Toutefois, faisons remarquer que la présence d'un végétal, seul ou en association, dépend d'une complexité de facteurs agissants : édaphiques, climatériques, biotiques, et qu'il est souvent impossible d'en trouver la cause.

Voici les faits : Dans la plaine haut-rhinoise, le Sapin ainsi que le Hêtre font défaut comme arbres spontanés, redoutant le climat spécial caractérisé par les changements de température et d'humidité trop variés et surtout trop prononcés (v. p. 7 et 54). Ces deux essences ne sont pas faites pour supporter les périodes de sécheresse qui se produisent si souvent dans la plaine. Mais introduites dans la forêt et protégées par l'homme, elles réussissent très bien, surtout le Hêtre dans l'*Alneto-Carpinetum* (v. p. 32), le Sapin dans le *Carpinetum Betuli*. Dans nos jardins et nos parcs, elles périssent bientôt.

Les premiers Sapins et semis naturels se montrent dans le sous-bois des Chênaies, Châtaigneraies, Pineraies qui couvrent les collines et promontoires des Vosges. Ce n'est qu'à 50 à 100 mètres plus haut que nous rencontrons le Hêtre. A partir de 500 mètres, le Sapin devient plus fréquent et c'est entre 600 et 700 mètres qu'il réussit à former la forêt à lui seul, mais sans que sa limite inférieure

soit continue ; elle est plutôt affaire d'exposition. Sur les versants septentrionaux, la Sapinière descend jusqu'au fond des vallées (300 mètres), les versants opposés sont occupés par des forêts feuillues, en général par la Rouvraie ou par des Pinaies. Pour les versants E des massifs de la Hohe Scherz, entre Kienzheim et Riquewihr, et du Hartmannswillerkopf près de Wuenheim, nous avons noté 400 mètres comme limite inférieure de la forêt de Sapin. A ces endroits, en face de la plaine, les premiers Sapins entrent en contact avec le vignoble alsacien, suivis de touffes éparses de *Festuca silvatica*, *Asperula odorata*, *Galium rotundifolium*, *Vaccinium Myrtillus*, *Prenanthes purpurea*, compagnons fidèles de la Sapinière vosgienne.

La limite inférieure de l'Association à *Abies alba* a subi de tout temps des changements profonds, surtout par la substitution d'autres espèces silvatiques (voir la Rouvraie, Châtaigneraie, Pinaie). Voilà pourquoi la Sapinière continue ne commence actuellement qu'à partir de 600 mètres (celles des versants nord des vallées font exception).

Nous avons parlé plus haut de l'action desséchante des vents, qui ne permet pas au Sapin de quitter l'abri des Hétraies qui recouvrent les hauteurs des Vosges. L'humidité excessive de l'air, les brouillards si fréquents, la température assez basse ne conviennent pas non plus au Sapin. Ces particularités du climat, provoquant l'appauvrissement du sol, le développement des acides humiques, telles sont les causes pour lesquelles, dans l'étage supérieur des Vosges, le Hêtre l'emporte sur le Sapin.

c) **Localité.**

La Sapinière vosgienne s'étend du Ballon d'Alsace jusqu'au col de Phalsbourg ; cela veut dire qu'elle occupe les Vosges dans toute leur extension en formant une ceinture forestière qui, sur le versant alsacien, est comprise entre les cotes de 600 et de 1.000 mètres. En limitant les Vosges méridionales au Val de Villé, les Sapinières de notre domaine floral ont une extension d'environ 70 kilomètres.

La répartition du Sapin sur le versant occidental diffère en tant que l'Association à *Abies alba* commence plus bas, à partir de 500 mètres, et qu'elle ne monte pas si haut, cédant la place au Hêtre, à une altitude moindre.

d) **Variations.**

On peut distinguer à l'intérieur de l'étage du Sapin (400 [600] - 1.000 mètres) trois subdivisions altitudinales : la Sapinière « chaude » la Sapinière type et la Sapinière de transition.

α LA SAPINIÈRE « CHAUDE ».

de 400 (600) à 700 mètres. Elle occupe les montagnes inférieures et les pentes méridionales des vallées vosgiennes, sa limite supérieure subit un abaissement d'environ 100 mètres vers la crête principale.

La dénomination de Sapinière « chaude » semble être en contradiction avec les exigences écologiques de l'arbre qui la constitue. Mais comme il a été dit plus haut, c'est la fraîcheur du sol que recherche le Sapin ; il supporte dans ces conditions très bien une chaleur élevée. Humidité et profondeur du sol sont garanties par la nature du substratum : roches eugéogènes se désagrégant en donnant un détritus psammique ou graveleux. ¹⁾

Il n'est donc pas surprenant de rencontrer à cet Horizon une foule de plantes à tendances xérophiles, la plupart échappées de l'Association à *Quercus sessilis*, à laquelle fait suite la Sapinière. Après avoir formé une association mixte avec le Sapin, un *Querceto-Abietum*, le Rouvre réus-

¹⁾ Dans les mêmes conditions de croissance, mais bien plus prononcées, nous avons rencontré près de Sainte-Croix, au sud de Toulouse, sur les promontoires des Pyrénées, au milieu d'un taillis de Chênes pubescents, une Sapinière occupant une dépression humide, située à une altitude de 400 mètres, abritant une florule à caractère boréal : *Vaccinium Myrtillus*, *Polygala serpyllacea*, *Salix aurita*, *Blechnum Spicant*, etc., vers la lisière des colonies à caractère méditerranéen, formées par *Ruscus aculeatus*, *Rubia peregrina*, *Coriaria myrtifolia* ; près des habitations : *Ficus*, *Laurus*, *Cupressus*.

sit même à pénétrer dans la Sapinière fermée, en remplaçant le Hêtre aux endroits les plus ensoleillés. (Les espèces que nous considérons comme caractéristiques de la Sapinière « chaude » sont marquées d'un astérisque. V. l'inventaire floristique de l'Association à *Abies alba*.)

Il faut encore signaler la présence des plantes hygrophiles des forêts humides des basses régions, originaires de l'*Alnetum* et de l'*Alneto-Carpinetum*, qui remontent le long des rivières, en se mélangeant à des plantes propres à l'étage moyen et supérieur des Vosges :

Phalaris arundinacea, *Glyzeria fluitans*, *plicata*, *Festuca gigantea*, *Triticum caninum*, *Juncus bufonius*, *Rumex silvaticus*, *Euphorbia stricta*, *Hypericum tetrapterum*, *Lotus uliginosus*, *Epilobium hirsutum*, *parviflorum*, *Scutellaria galericulata*, *Mentha aquatica*, *arvensis*, *Lycopus europaeus*, *Scrofularia alata*, *Veronica Beccabunga*, *Galium palustre*, *Valeriana dioica*, *Eupatorium cannabinum*.

Sur le sable humide paraît çà et là *Scirpus setaceus*, qui, de même que *Carex pendula*, est une plante caractéristique des endroits humides de l'horizon inférieur de la Sapinière vosgienne. Cette dernière plante, en prenant dans les vallons chauds une extension extraordinaire, forme un faciès, le *Caricetum pendulae*.

Comme rareté, d'ordinaire simultanément avec *Dentaria pinnata* dans les vallonnements protégés contre les vents froids du nord, se trouve *Aspidium aculeatum*, fougère originaire de l'Europe occidentale, qui réclame non seulement une atmosphère toujours humide et tempérée, mais aussi un sol riche en humus doux, conditions qui sont réalisées dans les dépressions et vallons dirigés généralement vers l'E ou N-E et où les feuillus, surtout le Hêtre, se mêlent au Sapin.

β LA SAPINIÈRE TYPE.

Elle représente l'échelon altitudinal moyen de l'Association à *Abies alba* et s'étend de 700 à 900 mètres environ.

Elle est caractérisée par la prédominance des végétaux considérés dans l'inventaire floristique comme caractéristiques de premier et de deuxième ordre. Parmi eux, les espèces suivantes atteignent leur optimum : *Abies alba*, *Tilia platyphyllos*, *Ilex Aquifolium*, *Sambucus racemosa*, *Sorbus aucuparia*, *Lonicera nigra*, *Equisetum silvaticum*, *Festuca silvatica*, *Luzula silvatica*, *Cardamine impatiens*, *silvatica*, *Melampyrum silvaticum*, *Galium rotundifolium*, *Melica uniflora*, *Bromus asper*, *Benekeni*, *Pirola secunda*, *Digitalis purpurea*, *Knautia silvatica*, *Phyteuma spicatum*, *nigrum*, *Senecio Fuchsii*, *Lactuca muralis*. Pour plus de détails, voir les notes complétives, p. 90-96, dans lesquelles nous avons diagnostiqué l'Association typique du Sapin.

γ LA SAPINIÈRE DE TRANSITION.

A partir de 800 mètres, la forêt de Sapin se modifie de telle façon que les espèces qui demandent un climat plus froid et plus humide prennent une plus grande extension. Sous l'influence du changement des conditions climatiques, un nouvel équilibre s'établit. Favorisé par une nébulosité assez accentuée, le Hêtre devient plus abondant et avec lui augmente le nombre des Erables, des Ormes, des Sorbiers des oiseleurs. Le passage de la Sapinière aux Hêtraies des sommets se fait généralement entre 900 et 1.100 mètres, et c'est à cet échelon que nous attribuerons le nom de Sapinière de transition.

De son caractère mixte résulte le manque d'espèces propres à ce groupement. Il représente un mélange de plantes de l'étage moyen et supérieur. Notons cependant que ce *Fageto-Abietum* donne asile à deux végétaux devenus bien rares dans les Vosges. Il s'agit de la Langue de cerf (*Scopolopendrium officinarum*) et de l'If (*Taxus baccata*). Ce résineux qui ne paraît qu'en échantillons isolés, exceptionnellement en petits bosquets, est en train de disparaître de l'Europe entière. Il demande à être bien ménagé chez nous comme ailleurs.

ULMETO - ACERETUM.

C'est à l'influence de l'altitude que nous avons rapporté les changements que l'on constate dans la composition de la forêt de Sapins vers les sommets. N'oublions pas que le facteur dominant pour la végétation sont ici non seulement l'humidité plus élevée de l'air, les précipitations atmosphériques plus fréquentes et plus abondantes, mais qu'avec l'altitude croissante se produisent aussi des modifications d'ordre édaphique. La déclivité des pentes augmente, elles deviennent plus rocheuses ; elles sont couvertes d'éboulis, sont sillonnées de ravins, traversées par des ruisselets, le sol est humecté d'eau. La forêt clairière permet aux arbres qui demandent plus de lumière que le Sapin et le Hêtre, de prendre une plus grande place à côté des dominantes. C'est avant tout *Acer Pseudoplatanus* qui l'emporte, accompagné d'*Ulmus scabra* en proportions plus faibles. Les autres feuillus de la Sapinière : l'Erable plane, le Tilleul, le Frêne, le Rouvre, le Tremble, le Bouleau, le Marceau qui atteint ici les dimensions d'un arbre, jouent un rôle subordonné à cause de l'altitude.

L'abondance de lumière permet par contre le développement d'un riche sous-bois. L'arbuste dominant est *Sorbus aucuparia*. Sur les pentes ensoleillées, c'est *Corylus Avelana* qui rivalise avec lui, ainsi que *Rubus Idaeus*, *Sambucus racemosa*. Comme espèces spéciales, nous citons : *Lonicera nigra*, *Ribes alpinum*, *petraeum*, *Rosa alpina*.

Non moins riche est la végétation herbeuse. La formation d'une couche épaisse d'humus, l'humidité constante du sol en sont la cause. Des plantes très différentes, en ce qui regarde leur milieu ordinaire, s'y donnent rendez-vous. Les espèces humicoles de la Sapinière et de la Hêtraie (*Mercurialis perennis*, *Stellaria nemorum*, *Asperula odorata*, *Festuca silvatica*, etc.), disparaissent sous une végétation plantureuse d'herbes de grande taille (« Karflur »), qui atteint son plein développement dans les escarpements humides de la crête centrale des Vosges supérieures. Pour

donner une idée de cet ensemble floristique, signalons les espèces les plus significatives : *Sonchus alpinus*, *Adenostyles albifrons*, *Senecio nemorensis*, *Ranunculus aconitifolius* et *platanifolius*, *Aconitum Lycoctonum* et *Napellus*, *Rumex arifolius*, *Campanula latifolia*, *Lunaria rediviva*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Aspidium lobatum*, *dilatatum*, etc., etc...

Nous considérons l'*Ulmeto-Aceretum* comme faciès de l'Association à *Abies alba*, horizon supérieur. Cette manière de traiter un groupement d'essences feuillues comme faciès d'une forêt résineuse semble un peu étrange. Mais elle paraît justifiée par le fait que les associations d'arbres résineux ne sont pas nettement séparées de celle des feuillus, au moins dans l'état primitif de la nature. Nous avons souligné plus haut l'extrême tolérance du Sapin vis-à-vis du Hêtre, qui réussit à former des îlots purs dans la forêt de Sapin. Nous avons même eu l'intention d'envisager les Hêtraies des sommets comme sous-association de la Sapinière, vu le manque de différences spécifiques entre ces deux espèces de forêts. Mais une autre question se pose : L'*Ulmeto-Aceretum* n'est-il pas subordonné à la Hêtraie ? M. K. E. Beger, dans ses *Assoziationsstudien in der Waldstufe des Schanfiggs* (Suisse), le place entre le *Fagetum silvaticae* et l'*Alnetum incanae*. Cette dernière association manquant dans les Vosges, il ne nous reste que l'Association du Hêtre. Les relations entre elle et le Groupement en question ne sont pas à nier. Mais parce qu'elle ne commence chez nous qu'à partir de 1.100 m, tandis que l'*Ulmeto-Aceretum* se forme déjà entre 900 et 1.100 mètres en s'intercalant entre la Sapinière et la Hêtraie, nous préférons notre manière de procéder.

Conditionnée par des facteurs locaux, l'association à *Ulmus scabra* et à *Acer Pseudoplatanus* ne forme pas de bande ininterrompue au-dessus de la Sapinière. Elle stationne sur les versants frais, montrant son développement le plus pur dans les cirques et creux des Vosges centrales

du Rotabac au Reisberg. Une vraie forêt d'Erable sycamore s'étendait autrefois sur le versant N du Herrenberg, près de Mittlach, entre 800 et 1.050 m. Une plantation d'Epicéa a pris la place de la partie inférieure.

♂ ASSOCIATION A *Abies alba*

Var. sous-jurassique.

A plusieurs reprises, nous avons signalé les modifications que subit la forêt vosgienne sur les roches schisteuses et porphyriques. La végétation y revêt un caractère plus chaud, rappelant un peu celle du calcaire. Ces différences se manifestent de la façon suivante :

1° Apparition de végétaux qui, sur les roches siliceuses eugéogènes font défaut.

2° Les espèces aimant la chaleur et pouvant supporter un certain degré de sécheresse sont plus abondantes. ¹⁾

3° Celles qui exigent une fraîcheur du sol plus grande et une désagrégation de roche plus intense sont moins fréquentes.

4° Les limites supérieures de toutes les plantes sont plus élevées.

En voici quelques exemples :

AD. I.

Veratrum album, *Helleborus foetidus*, *Thalictrum minus*, *Dentaria digitata*, *Draba aizoides*, *Arabis Turrita*, *Sedum dasyphyllum*, *Saxifraga decipiens*, *Prunus Mahaleb*, *Euphorbia amygdaloides*, *Libanotis montana*, *Cynoglossum germanicum*, *Stachys alpinus*, *Thymus Serpyllum*, *Scrophularia vernalis*, *Campanula pusilla*, *Carduus defloratus*, *Hieracium humile*, pour la plupart des espèces rupicoles, d'origine jurassique. Devons-nous aussi à la proximité du Jura les espèces suivantes :

¹⁾ Une espèce de Couleuvre (*Coluber austriaca*) pénètre jusqu'au col de Bussanz.

Aspidium Lonchitis, *Asplenium viride*, *Scolopendrium officinarum*, *Taxus baccata*, *Elymus europaeus*, *Saxifraga aizoon*, *Carlina acaulis*, etc., qui sont plus répandues dans le secteur vosgien en face du Jura, que dans les vallées situées plus au nord ?

AD. 2.

Asarum europaeum, *Aquilegia vulgaris*, *Vincetoxicum officinale*, etc.

AD. 3.

Sphagnum, *Blechnum*, *Pinus silvestris*, *Aira flexuosa*, *Sorbus aucuparia*, *Ilex*, *Vaccinium Myrtillus*, *Loïcica nigra*. (A consulter aussi les listes dans J. Thurmann : Essai de Phytostatique, chapitre neuvième. Il va sans dire que sur l'humus acide de l'étage supérieur de cette partie des Vosges ces plantes sont aussi nombreuses que sur sol eugéogène.)

AD. 4.

Nous nous bornerons à citer des essences forestières qui, sur les Schistes et les Porphyres vosgiens, atteignent leur limite extrême en altitude :

Betula verrucosa, *Carpinus Betulus*, *Quercus sessilis*, *Tilia platyphyllos*, *Fraxinus excelsior*.

Il est à remarquer que les mêmes phénomènes phytogéographiques (Nr. 1 à 4) se produisent aussitôt que le Granit des vallées septentrionales est interrompu par des flots de Grauwacke (Staufen, près de Soultzbach, Burgkœpfle, Herrenberg. V. aussi la flore de la vallée de la Bruche, où réapparaissent un certain nombre de plantes, propres aux vallées les plus méridionales des Vosges.)

Dans les Vosges méridionales, la démarcation de ces types de flore est formée par la crête qui sépare la vallée de Guebwiller de la vallée de Munster. Le domaine de la

variation sous-jurassique de l'Association à *Abies alba* est donc constitué par les vallées de la Lauch, de la Thur et de la Doller.

e) **Notes syngénétiques.**

Les forêts vosgiennes sont le résultat de la lutte entre le Sapin et le Hêtre. Tantôt c'est le Hêtre qui triomphe, tantôt c'est le résineux qui réussit à affirmer sa supériorité. En général, les forces d'expansion de ces deux essences se tiennent en équilibre. En ce cas, la forêt montagnarde se présente sous forme de l'Association mixte de Sapin et de Hêtre. Mais ce serait une erreur d'admettre que l'équilibre une fois acquis soit stable. Le moindre changement, favorable à l'un des deux rivaux, entraînera le refoulement de l'autre.

J. Thurmann (*loc. c.* I, 412), se basant sur une communication de M. Marchand, conservateur des forêts de Berne, va jusqu'à établir un rapport direct entre la façon différente dont se comportent à l'égard de la lumière les jeunes Sapins et l'alternance, si souvent signalée dans le Jura, des forêts de Sapin et de Hêtre. Cet auteur rend attentif au fait que dans les peuplements de Sapins sombres c'est la jeune levée de Hêtres, dans les peuplements de Hêtres clairsemés la jeune levée de Sapins qui prédomine, au détriment des jeunes sujets de l'autre espèce. Nous pouvons faire la même observation dans les Vosges, ce qui explique l'apparition brusque d'un peuplement de Hêtres au sein d'une Sapinière, ou inversement d'un peuplement de Sapins dans une Hêtraie, abstraction faite, bien entendu, des plantations créées par l'homme.

Il est souvent difficile, sinon impossible, de se rendre compte de l'étendue des altérations qu'a subies la forêt à travers les âges. Les destructions d'origine animale, les incendies, les coups de vent, les interventions économiques favorisent tantôt l'une, tantôt l'autre essence, au moins localement. Tandis qu'on a protégé autrefois le Hêtre

pour avoir un bon charbon industriel, c'est aujourd'hui le Sapin (et les autres résineux) dont on cherche à étendre l'aire de distribution. Pendant cette évolution, un certain nombre de forêts de Sapins ont été forcées de céder la place au Hêtre, même au Rouvre, surtout au voisinage des lieux habités. Mais le Sapin est en train de regagner le terrain perdu.

Nous sommes de l'avis que la sylve des Vosges a gardé sa structure primitive jusqu'à nos jours, exception faite de celle des promontoires et des collines. L'aire et la proportion des arbres forestiers n'ont, en général, pas beaucoup changé.

Ce fait est dû à des causes diverses. Jusqu'à 1870, l'Administration s'est contentée du bois provenant des arbres indigènes et ménageait beaucoup la forêt. On ne connaissait pas encore ces plantations d'Epicéas, si étendues aujourd'hui. Deuxièmement, le climat et le sol sont particulièrement favorables au développement de la forêt. Même détruite, elle se régénère avec une vitesse étonnante. Après une coupe, malgré les mauvaises herbes qui envahissent le terrain, Sapins, Hêtres, Erables, pour ne nommer que les essences les plus importantes, s'installent en masse, comblant les lacunes de la jeune levée qui formait le sous-bois dans les parcelles exploitées.

Moins facile est la reconstruction de la forêt détruite par la Guerre mondiale. Par le bouleversement du sol, la couche vivante, composée de Mousses, d'herbes silvicoles, de semis, et remplie de germes, a complètement disparu. La surface nue, livrée à ces « plantes de coupe » que nous avons citées plus haut et qui se multiplient avec une rapidité inouïe, se recouvre d'une végétation haute et drue qui enserre et étouffe le jeune semis. C'est surtout l'Epilobe à feuilles étroites (*Epilobium angustifolium*) qui joue ce rôle néfaste. Lorsqu'elle fleurit, le sol des anciens champs de bataille (Hartmannswillerkopf, Reichsackerkopf, Linge, Tête des Faux) est revêtu d'un manteau rouge parsemé

de taches jaunes, produites par les fleurs d'un Sénéçon, *Senecio Fuchsii*.

Parmi les végétaux ligneux, c'est le Marceau (*Salix Caprea*) qui envahit le terrain, disputant la place à *Sambucus racemosa*. La première essence qui apparaît est l'Erable sycomore (*Acer Pseudoplatanus*). Les arbustes dominants en sol gréseux (sommet du Schratzmaennelé) sont *Sorbus aucuparia* et *Ilex Aquifolium*, qui se contentent d'un sol plus maigre, ainsi que *Betula verrucosa* et *Pinus silvestris*, ces derniers représentant les premiers arbres du reboisement naturel, s'effectuant dans une Lande à Myrtille, à Bruyère, à Fougère Aigle (*Deschampsieto-Vaccinietum*).

Il est à remarquer que tous les végétaux, repeuplant ces endroits dévastés, ont des fruits propres à être disséminés par le vent ou par les animaux : graines munies d'une houppe de poils, akènes couronnés par une aigrette de soies molles, baies.

On a exprimé le désir de conserver les principaux champs de bataille des Vosges dans leur état actuel de dévastation. En ce qui concerne la flore, il n'en sera rien. Les herbes, pour la plupart héliophiles, mourront dans l'ombre de la végétation arbustive qui devient de plus en plus dense, et ce sera le moment où les arbres, Sapins, Erables, Hêtres paraîtront. Déjà on observe des semis naturels de Sapins aux rares endroits où la couche vivante de la forêt n'a pas été détruite.

Le boisement naturel des pâturages se fait bien plus lentement. La période de quatre ans, durée de la Grande Guerre, pendant laquelle les pâturages ont été abandonnés par le bétail, a été trop courte pour permettre des observations d'une portée générale. Mais ce qui a pu être constaté, c'est que la forêt a tendu énergiquement à reprendre ses droits partout où les circonstances lui étaient favorables.

Sur les sols humides et riches, l'avant-garde de la forêt est formée par l'Aulne et l'Erable sycomore ; sur les sols

secs et pauvres, par le Bouleau et le Pin. *Betula verrucosa* et *Pinus silvestris*, germant même dans la Bruyère stérile, réussissent à former des peuplements plus ou moins étendus, mais qui ne seront que transitoires, envahis d'abord par le Sapin, les Erables, plus tard par le Hêtre. A proximité des peuplements d'Epicéa, c'est *Picea excelsa* qui s'installe le premier.

N'oublions pas le Coudrier, un des meilleurs reboiseurs en sol pas trop mauvais. Il amende très vite le sol et procure à nos essences un milieu favorable à la germination de leurs graines. Dès que le pâturage cesse, le *Coryletum* se transforme en Sapinière. Dans les pâturages à sol moins dégradé, la Sapinière se rétablit directement sans l'intermédiaire d'une végétation ligneuse transitoire, pourvu que ces endroits soient abandonnés du bétail.

Nombreuses sont les tendances à augmenter le rendement de la forêt de Sapins par la plantation d'autres essences résineuses. Nous ne voulons pas parler de l'extension de l'aire de l'Epicéa au détriment du Sapin, traitant cette question dans un autre chapitre. Ce qui doit nous intéresser, c'est l'introduction dans la Sapinière d'arbres vraiment étrangers à notre pays.

Le MÉLÈZE (*Larix decidua*), originaire des Alpes, planté et naturalisé dans nos forêts depuis deux siècles, ordinairement en mélange avec l'Epicéa et le Pin. Arbre de la zone subalpine, exigeant une « sécheresse excessive et un ciel dépourvu de nuages » (H. Christ), le Mélèze souffre chez nous du climat humide, surtout à l'étage supérieur. ¹⁾ Nous recommandons sa plantation sur les pâturages de l'étage moyen, les sujets suffisamment éloignés les uns des autres ; leurs aiguilles mortes améliorant la terre végétale.

Le PIN DU LORD WEYMOUTH (*Pinus Strobus*). Son introduction en Alsace date de la fin du XVIII^e siècle (v. F.

¹⁾ Le plus beau peuplement de Mélèzes se trouve à Durmenach, près de Ferrette, cité déjà par F. Kirschleger, II, p. 481. Nous devons sa connaissance à M. L. Steiner, conservateur des Forêts.

Kirschleger II, p. 93), originaire de l'Amérique du Nord orientale, planté partout dans nos forêts.

Le SEQUOIA (*Sequoia gigantea*), originaire de la Californie, introduit dans nos forêts vers 1865. « 2.000 pieds de Wellingtonia (*Sequoia*) semés en août 1862, aujourd'hui arbuscules de 30 centim., à planter dans les forêts particulières de MM. Schlumberger. » (F. Kirschleger, Annales, 1864, p. 91.)

Le SAPIN DE DOUGLAS (*Abies Douglasii viridis* et *caesia*), de l'Amérique du Nord occidentale, planté partout, de très belle réussite. Le plus beau sujet d'un groupe de Sapins de Douglas, âgé de 45 ans environ, planté vers 1882 à une altitude de 45 mètres au-dessus de la Pépinière dans la vallée de Ribeauvillé, mesure (1924) 55 centimètres de diamètre.

Abies Nordmanniana, *concolor*, *Picea Canadensis*, *Picea Sitchensis*, *Tsuga canadensis*, *Cupressus Lawsoniana*, *Thuja gigantea Taxodium*, etc., sont moins répandus et ne sont plantés qu'à titre d'essai.

7. ASSOCIATION A *PICEA EXCELSA*.

(*Piceetum excelsae*, Pessièrè.)

a) Composition floristique.

Strate arborescente :	+ <i>Aspidium Phegopteris</i> .
3-5 <i>Picea excelsa</i> .	1-2 — <i>Dryopteris</i> .
+2 <i>Abies alba</i> .	0-3 — <i>montanum</i> .
0-1 <i>Pinus silvestris</i> .	1-5 — <i>Filix mas</i> .
0-+* <i>Betula verrucosa</i> .	+ — <i>spinulosum</i> .
0-5 — <i>pubescens</i> .	+5 — <i>dilatatum</i> .
+* <i>Quercus sessilis</i> .	+ — <i>lobatum</i> .
1 <i>Fagus sylvatica</i> .	+5 <i>Blechnum Spicant</i> .
+ <i>Ulmus scabra</i> .	1* <i>Pteridium aquilinum</i> .
+ <i>Acer Pseudoplatanus</i> .	1 <i>Polypodium vulgare</i> .
	+ <i>Lycopodium Selago</i> .
Strate arbustive :	+ — <i>annotinum</i> .
1-5 <i>Picea excelsa</i> .	1* <i>Milium effusum</i> .
1-3 <i>Abies alba</i> .	+ <i>Nardus stricta</i> .
+ <i>Fagus sylvatica</i> .	1 <i>Agrostis vulgaris</i> .
1 <i>Salix Caprea</i> .	+ <i>Calamagrostis arundinacea</i> .
+ <i>Corylus Avellana</i> .	3-5 <i>Aira flexuosa</i> .
+* <i>Populus tremula</i> .	1* <i>Poa nemoralis</i> .
1 <i>Sorbus aucuparia</i> .	+2* <i>Festuca sylvatica</i> .
+ <i>Ribes alpinum</i> .	+ <i>Carex sylvatica</i> .
+1 — <i>petraeum</i> .	+ — <i>remota</i> .
+ <i>Ilex Aquifolium</i> .	1-5 <i>Luzula nemorosa</i> .
0-1 <i>Rosa pendulina</i> .	+5 — <i>sylvatica</i> .
3 <i>Rubus Idaeus</i> .	+ — <i>pilosa</i> .
2 — <i>agg.</i>	+ <i>Allium ursinum</i> .
+ <i>Acer Pseudoplatanus</i> .	1 <i>Polygonatum verticillatum</i> .
3 <i>Sambucus racemosa</i> .	+ <i>Paris quadrifolius</i> .
+1 <i>Lonicera nigra</i> .	+ <i>Platanthera montana</i> .
	+ <i>Epipogon Gmelini</i> .
Strate herbacée :	+ <i>Listera cordata</i> .
+5 <i>Athyrium Filix femina</i> .	+ <i>Corallorhiza trifida</i> .
+1 — <i>alpestre</i> .	1 <i>Rumex arifolius</i> .
	+ <i>Polygonum Bistorta</i> .

2 <i>Melandryum rubrum</i> .	3-5 <i>Vaccinium Myrtilis</i> .
+5 <i>Stellaria nemorum</i> .	+5 — <i>Vitis idaea</i> .
+* <i>Moehringia trinervia</i> .	+ — <i>uliginosum</i> .
1 <i>Aconitum Napellus</i> .	+ <i>Primula elatior</i> .
1 <i>Ranunculus aconitifolius</i> .	1 <i>Lysimachia nemorum</i> .
+ <i>Anemone nemorosa</i> .	+ <i>Pulmonaria officinalis</i>
2 <i>Cardamine silvatica</i> .	<i>obscura</i> .
1 <i>Lunaria rediviva</i> .	1 <i>Teucrium Scorodonia</i> .
1 <i>Saxifraga stellata</i> .	+ <i>Lamium Galeobdolon</i> .
1 <i>Aruncus silvester</i> .	+ <i>Stachys silvatica</i> .
1 <i>Spiraea Ulmaria</i> .	3 <i>Veronica officinalis</i> .
1 <i>Fragaria vesca</i> .	+ — <i>montana</i> .
+* <i>Potentilla sterilis</i> .	1 <i>Digitalis purpurea</i> .
+ <i>Geranium silvaticum</i> .	+5 <i>Melampyrum pratense</i> .
+1 — <i>Robertianum</i> .	+5 — <i>silvaticum</i> .
+5 <i>Oxalis Acetosella</i> .	+ <i>Asperula odorata</i> .
+ <i>Mercurialis perennis</i> .	2* <i>Galium rotundifolium</i> .
+5 <i>Impatiens Noli tangere</i> .	+ — <i>saxatile</i> .
+ <i>Viola silvatica</i> .	1 <i>Valeriana officinalis</i> .
1-5 <i>Epilobium angustifolium</i> .	+ <i>Knautia silvatica</i> .
1 — <i>montanum</i> .	+5 <i>Adenostyles albifrons</i> .
+ <i>Circaea alpinum</i> .	2 <i>Solidago Virgaurea</i> .
+* <i>Hedera Helix</i> .	1 <i>Petasites albus</i> .
+ <i>Sanicula europaea</i> .	2* <i>Senecio Fuchsii</i> .
+5 <i>Chaerophyllum hirsutum</i> .	3 — <i>nemorensis</i> .
+ <i>Anthriscus nitida</i> .	+5 <i>Cicerbita alpina</i> .
+ <i>Angelica silvestris montana</i> .	2 <i>Lactuca muralis</i> .
+ <i>Pirola uniflora</i> .	1 <i>Crepis paludosa</i> .
+* — <i>secunda</i> .	3 <i>Prenanthes purpurea</i> .
+ — <i>minor</i> .	3 <i>Hieracium murorum</i> .
+ <i>Monotropa Hypopitys</i> .	

Dans nos relevés, nous n'avons pas tenu compte des peuplements d'Épicéas créés artificiellement. L'inventaire floristique ci-joint ne renferme donc que les espèces que nous avons rencontrées dans les forêts d'origine naturelle. Elles constituent des îlots, interrompant la grande Sapi- nière vosgienne.

En montant nous traversons d'abord une forêt dans laquelle prédomine encore le Sapin ; mais au fur et à mesure que la fraîcheur du sol augmente et que la température

diminue, ce résineux devient plus rare. Le passage de la Sapinière à la Pessièrre s'établit entre 900 et 1.100 mètres, sans que le Sapin disparaisse complètement. D'après les indications de M. Strohmeier (v. plus loin) et nos propres observations, les proportions sont les suivantes : Epicéa 60 %, Sapin 30 %. Le reste est représenté par le Pin et le Hêtre, mais il est à remarquer que sous le couvert épais de la forêt pleine, le Pin silvestre fait défaut et que le Hêtre ne végète que chétivement. Aussitôt que l'Epicéa gravit les pentes de la crête, le Pin, le Hêtre ainsi que le Sycomore et l'Orme de montagne prennent une plus grande extension, d'où résulte une forêt mixte de résineux et de feuillus qui, comme la Sapinière de transition (p. 102), se transforme en Hêtraie vers les sommets.

En comparant le cortège floristique de l'Association à *Abies alba* à celui de l'Association à *Picea excelsa*, nous constatons leur identité presque absolue. Ce sont surtout les Pessièrres des basses altitudes qui ne diffèrent guère de la Sapinière ; mais même aux endroits où la première acquiert son plus grand développement, les différences floristiques entre les deux associations ne sont que de second ordre, plutôt quantitatives que qualitatives : Le *Festucetum silvaticae* est beaucoup moins étendu que dans les Forêts de Sapin. Par contre dominant les végétaux des sols acides : Mousses, *Deschampsia*, *Vaccinium Myrtillus*. L'*Hypneto-Deschampsieto-Myrtilletum* est la forme habituelle du tapis végétal. En ce qui concerne la « Macrophyllaie », ce groupement à hautes herbes (p. 94) habitant les endroits plus ouverts, plus humides, plus fertiles, lui aussi est plus répandu et surtout plus développé que dans l'Association à *Abies alba*, mais à peine tranché de la végétation hygrophile des bords des ruisseaux. A partir de 1.000 mètres, sur les versants N et dans les ravins, déjà plus bas, les dépressions humides sont remplies d'*Adenostyles albifrons*, de *Mulgedium alpinum*, de *Rumex arifolius*, de *Senecio nemorensis*, de Fougères de haute taille, tandis

que les pentes plus sèches et plus chaudes sont occupées par *Senecio Fuchsii*, *Prenanthes*, *Digitalis purpurea*, *Calamagrostis arundinacea*, *Festuca silvatica*, endroits où se cantonne aussi le Sapin.

Le cortège de la Pessière typique est pauvre en espèces. Le couvert très dense favorise le développement et l'extension des plantes cryptogamiques. Un tapis épais de Mousses d'une splendeur incomparable exclut presque toute autre végétation. Très remarquable est la fréquence de *Plagiothecium undulatum* ; ses colonies d'une teinte vert-dorée alternent avec des espèces du genre *Hypnum*, *Mnium*, *Polytrichum*, *Sphagnum*, les deux derniers localisés aux endroits marécageux et ornés de touffes de *Blechnum Spicant*, de *Luzula silvatica*. Notons aussi l'extrême abondance d'*Aspidium montanum*. Comme plantes cryptogamiques intéressantes, citons encore *Lycopodium annotinum*, toujours très rare, et *L. Selago*. Dans les excavations sous les blocs de rochers nous avons trouvé *Schistostega osmundacea*.

Comme il a été dit plus haut, dans les vieilles futaies d'Épicéas, les Phanérogames sont représentées maigrement, à l'exception d'*Oxalis Acetosella* qui, même à l'ombre dense, développe ses tapis étendus (*Oxalidetum Acetosellae*) mais sans fleurir. *Listera cordata*, petite Orchidée gracieuse, enfouie dans l'*Hypneto-Polytricho-Sphagneto-Myrtilletum*, a par contre ici son habitat normal. *Coralorhiza trifida*, petite Orchidée saprophyte, et *Pirola uniflora*, les deux considérées comme membres fidèles de la Pessière, n'ont pas encore été trouvées dans les forêts d'Épicéas du versant alsacien.

Ajoutons encore que dans le *Piceetum* les espèces suivantes ont leurs stations les plus basses : *Athyrium alpestre* (850 m), *Streptopus amplexifolius*, *Epilobium trigonum*, *Sonchus alpinus*, fait non surprenant, vu la particularité de la station.

b) **Station.**

En ce qui concerne l'élasticité de tempérament de l'Epicéa, seul le *Pin silvestre* peut lui être comparé. Ce dernier supporte peut-être mieux les extrêmes édaphiques, surtout la sécheresse et l'humidité (et la chaleur), mais il est plus sensible à l'influence de l'altitude. L'Epicéa est l'arbre d'un climat à basses températures et à ciel nuageux, le représentant sombre et morne des régions septentrionales, ce qui le distingue aussi et surtout du Sapin, l'enfant gâté des pays plus méridionaux et plus ensoleillés.

L'Epicéa demande en général des stations plus fraîches, mais se contente de sols assez pauvres, même acides, capable de coloniser des terrains nouveaux, dénudés ; l'enracinement superficiel lui permet même de vivre dans les tourbières, pourvu que le sol ne soit pas trop pauvre en matières nutritives. Il est intéressant de voir comment ce résineux s'avance du bord vers le milieu, assisté des Pins (*Pinus silvestris* et *montana*), pour transformer lentement la tourbière en forêt.

c) **Localité.**

Dans les Vosges, sur le versant alsacien, l'Epicéa ne forme que 8 % des forêts résineuses domaniales. Il en est de même pour les forêts communales.

Dans la plupart des cas, il s'agit de plantations récentes, exécutées au milieu de la Sapinière, à toute altitude. La répartition des forêts naturelles d'Epicéas coïncide avec la région de l'ancienne glaciation vosgienne la plus intense, qui comprend la crête centrale entre le Hohneck et le Reischberg, rayonnant sur les deux versants. Les centres de dispersion, comparables à des îles dans la mer de la Sapinière, sont les hauts vallons du Frankental, de la Schlucht, du Bärenbach, du Missheimle, du Tanneck, du Lac de Soultzern, du Forlenweiher, du Lac Noir et du Lac Blanc, en un mot, les parties supérieures des vallées de Munster (Pe-

tite vallée) et de Kaysersberg. Sur l'autre versant, ce sont les cantons de Gérardmer et de Fraise (F. Kirschleger, II, p. 431) qui appartiennent à la Pessière vosgienne naturelle. L'existence de fragments de Pessières dans les Vosges gréseuses (vallées du Rabodeau et de la Plaine) prouve que les anciennes forêts d'Epicéas étaient plus étendues sur ce versant. Reste à définir leurs limites.

Du côté alsacien, le *Piceetum* forme une bande ininterrompue entre 500 et 1.250 m, d'une longueur de 11 kilom. environ. Il est indéniable que dans les vallées chaudes du versant oriental, l'Epicéa ait dépassé la limite inférieure de son aire (v. les nombreux Chênes rouvres dans la forêt d'Epicéas derrière Schmeltzwasen, près de Stosswihr, et les dévastations dans la même région, causées par le Bostryche typographe).

L'ancienne futaie d'Epicéa a acquis une extension considérable par l'action de l'homme, qui l'a prolongée dans toutes les directions en créant des plantations d'Epicéas. L'expansion de ce résineux vers la vallée et sur les pentes chaudes est l'œuvre de l'homme. Aussitôt que la forêt de Sapins, mélangée d'Epicéas, est coupée à blanc, elle se reconstitue avec prédominance de l'Epicéa, parce que celui-ci supporte, dans sa jeunesse, encore plus de lumière que le Sapin. Par suite de la culture brutale, usitée dans les siècles précédents, l'alternance de forêts d'Epicéas et de Sapins a dû se produire fréquemment (v. Strohmeyer, l. c. et les notices syngénétiques).

d) Variations.

En se basant sur les différences biologiques et climatériques qui se présentent à l'intérieur de l'Association à *Picea excelsa*, M. H. Beger (l. c.) a essayé de classer les Pessières suisses en deux échelons altitudinaux : a) le *Piceetum excelsae normale* jusqu'à 1.500 mètres, massifs fermés qui hébergent comme espèces caractéristiques *Galium rotundifolium*, *Monotropa*, *Epipogon* et des sous-ar-

brisseaux infertiles de *Vaccinium Myrtillosum* ; b) le *Piceetum excelsae myrtillosum* au-dessus de 1.500 mètres, caractérisé par *Listera cordata* et *Linnaea borealis*, forêt éclaircie par l'action défavorable du climat subalpin, ce qui permet à la Myrtille de végéter plus abondamment et de fructifier.

Vu l'extension limitée de notre Pessière et l'altitude relativement faible des Vosges, il nous paraît impossible d'établir des variations bien tranchées, quoiqu'il ne soit pas à méconnaître que certains associés de l'Epicéa (marqués dans la liste floristique ci-devant d'un *) dépassent à peine l'altitude de 1.000 mètres. Nous considérons comme normales les Pessières sur sol garni de mousses, à l'ombre dense, où dominent les Cryptogames. L'association ouverte se présente sous deux formes : Végétation à hautes herbes, le *Piceetum « altherbosum »* (*Adenostyletum* et *Cicerbitetum alpinae*), qui s'installe à des endroits souvent rocaillieux, toujours fertiles et humides, le pendant de la « Macrophylliaie » de la Sapinière et qui atteint son développement optimum dans les Hétraies des sommets — le *Piceetum myrtillosum* en sols acides ; c'est notre *Hypneto-Deschampsieto-Myrtilletum*, mais plus développé que dans la Sapinière. Plus la forêt approche de la crête, plus elle revêt le caractère de la Lande pseudoalpine qui, descendant de la hauteur, envahit tous les interstices. Alors nous rencontrons dans la Pessière le Génévrier, *Vaccinium Vitis idaea*, *Arnica montana*, *Galium saxatile*, *Nardus stricta*, *Cetraria islandica*, etc. Les Epicéas isolés, avec leur branchage descendant jusqu'au sol, confèrent à la forêt la physionomie d'un parc.

e) Notes syngénétiques.

Le manque de forêts continues d'Epicéas dans les Vosges a porté certains phytogéographes à nier la spontanéité de ce résineux.

Parmi les savants qui ont étudié la question à fond, nous citons deux forestiers, M. Fliche de Nancy, et M. Strohmeyer, autrefois Oberförster à Munster. Le premier, dans un mémorable travail, « l'Indigénat de l'Epicéa dans les Hautes-Vosges, 1908 », après avoir parlé du cortège floristique très caractéristique des Pessières lorraines et ensuite des vieux arbres de 150 à 160 ans de la même région (Lac de Lispach), rend attentif à des documents positifs : lieux-dits comme section des Fies, canton des Fies, l'envers des Fies, Pont des Fées ¹⁾, existence des restes d'Epicéas dans les tourbières (au sommet Phény, près du Lac de Gérardmer). M. Fliche termine : « De tout ce qui vient d'être exposé, il me semble résulter, avec évidence, que l'Epicéa n'a pas été introduit dans les Vosges par l'homme, que c'est avec raison, par suite, qu'on a admis pour la limite occidentale de son aire, en France, une ligne passant par les Hautes-Vosges, le Jura et les Alpes.

M. Strohmeyer, de son côté, relate (Ueber das natürliche Vorkommen der Fichte in den Vogesen, Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- u. Landwirtschaft, 1913) qu'en établissant le drainage du Hirschsteinried au N-E de la Schlucht, altitude 1.050 mètres, on mit à jour, à une profondeur de 0^m90, des cônes d'Epicéas bien conservés qui se trouvaient dans toutes les couches jusqu'à la surface et étaient accompagnés de débris ligneux, présentant les galeries de *Xyloterus lineatus*. Il est donc certain que l'Epicéa se trouvait déjà dans les temps préhistoriques dans son aire actuelle de dispersion. L'auteur souligne la présence de l'*Ips typographus* (= *Bostrychus typographus*) dans nos vieilles futaies d'Epicéas. Il assure qu'il n'a jamais rencontré ce coléoptère nuisible dans aucune plantation plus récente, créée artificiellement. Ainsi que M. Fliche, M. Strohmeyer

¹⁾ Fie, Fée = Epicéa dans le patois de Gérardmer. La section de Fies est nommée dans la transaction qui intervient en 1599 entre Charles III, duc de Lorraine, et le Chapitre de Remiremont, au sujet des hauts pâturages. L'introduction de l'Epicéa par l'homme avant cette date est absolument invraisemblable. (P. Fliche, l. c., p. 721.)

meyer, pour soutenir sa thèse, rend attentif à l'âge et au développement vigoureux des Pessières qui occupent les hauts vallons. Il cite comme exemple la forêt du Stolzen-Abloss, près de Stosswihr, peuplement dont parle déjà F. Kirschleger, actuellement presque complètement dévasté par les invasions du Bostryche, après la Guerre mondiale.

L'indigénat de l'Epicéa dans les Vosges n'a jamais été contesté par les botanistes vosgiens (v. F. Kirschleger, III, p. 87). Non seulement cette essence prospère, mais elle offre ici sa plus grande variabilité morphologique : *pendula*, *viminalis*, *virgata*, *columnaris*, *versus fennica*, etc. Comme particularité zoologique, nous mentionnons les volées de Becs croisés (*Loxia curvirostra*), oiseaux qui se nourrissent de graines d'Epicéa.

Cantonnées dans les cirques et autour des hautes-tourbières, les Pessières naturelles donnent tout à fait l'impression de reliques glaciaires, à stations plus nombreuses sur le versant lorrain. Ce qui est très difficile, c'est de délimiter l'extension primitive de ces îlots d'Epicéas. L'Epicéa est une essence douée d'une force d'expansion remarquable, peuplant plus vite que ses concurrents, Sapin et Hêtre, les sols nus, les prairies et les pâturages abandonnés, ne craignant ni la pauvreté du sol, ni l'acide humique, ni la radiation solaire.

Pourquoi l'Epicéa, en sortant de ses enclaves, n'a-t-il pas réussi à gagner plus de terrain ? Les Vosges ne sont pas assez hautes pour assurer à cet arbre boréal, en même temps subalpin, sa supériorité sur le Sapin et le Hêtre. Des plateaux humides et froids, capables de compenser la faiblesse de l'altitude, font défaut. Les Vosges sont une chaîne de montagnes à crêtes et à pentes généralement fortes, sèches et chaudes. (A comparer cette configuration avec celles de la Forêt-Noire et du Jura.) En luttant avec ses concurrents, l'Epicéa ne peut se maintenir que dans les vallons les plus frais et les plus humides, encaissés dans la montagne, renonçant à la lutte contre le Sapin et le Hêtre sur les

adrets plus chauds. En dehors de ces stations à conditions spéciales de croissance, l'arbre succombe.

Mais pourquoi l'Epicéa n'occupe-t-il pas les sommets de la montagne, les parties les plus élevées des Vosges : Hohneck, Grand-Ballon, d'un aspect vraiment alpestre ? Ce sont les vents violents qui l'excluent, ainsi que le Sapin. Pessièrre et Sapinière, les deux se terminent par des Hêtraies.

Entre les forêts d'Epicéas et ces dernières s'intercale une forêt mixte, composée d'Epicéas, de Hêtres, de Sapins et de quelques feuillus subordonnés, zone de pénétration de l'Association à *Picea excelsa* et à *Fagus sylvatica*.

Tous les efforts de reconstituer la forêt sur les crêtes et sommets exposés aux vents ont échoué. Par contre, le boisement des pâturages situés à l'abri du vent a très bien réussi. Des peuplements d'Epicéas, exécutés sur une vaste échelle, les plus vieux presque centenaires, s'étendent partout dans les vallées vosgiennes, rendant productifs ces terrains, autrefois occupés de la Lande à Genêts, à Bruyères et à Myrtilles.

Nous ne voulons pas terminer l'étude des forêts résineuses sans avoir abordé la question des forêts vierges. Y en a-t-il dans les Vosges ? Nous considérons comme primitives les associations forestières qui revêtent les flancs rocheux des cirques glaciaires de la crête centrale, endroits qui n'ont pas permis jusqu'à ce jour, par suite de l'absence de moyens de transport, une exploitation régulière. Situées dans l'horizon de la Sapinière de transition, entre 900 et 1.100 mètres, elles sont des forêts mixtes de résineux et de feuillus. Au nord du Hohneck (Frankental, col de la Schlucht, Missheimle, Bärenental, etc.), domine l'Epicéa ; au sud (Wolmsa, Ammeltal, Altenweiher, etc.), il est remplacé par le Sapin, ces deux résineux accompagnés du Hêtre, de nos deux Erables, de l'Orme de montagne, rarement du Frêne et du Bouleau. (V. l'*Ulmeto-Aceretum*, p. 103).

On y trouve en quantité des troncs d'arbres morts ou qui pourrissent debout ou couchés, perforés par les pics. Le caractère primitif de la forêt est prouvé en outre par la présence des Epicéas sur échasses (Stelzenfichten), ayant germé sur le tronc ou la souche d'un arbre pourri qui a disparu plus tard.

Des Epicéas et des Sapins, atteignant 1 m de diamètre, y sont assez fréquents.

8. LES HÊTRAIES DES SOMMETS.

a) Description floristique.

Nulle part, dans les Vosges méridionales, le Hêtre n'a réussi, dans l'étage altitudinal qui lui est propre, à exclure le Sapin ¹⁾. Ce n'est que là, où il est supérieur au Sapin pour des raisons édaphiques et climatériques — c'est-à-dire au-dessus de 1.000 mètres — qu'il arrive à former à lui seul la forêt. Mais par suite des conditions particulières du sol et du climat, qui ne permettent que rarement aux Hêtres de vivre serrés à cette altitude, il ne peut pas être question de hautes futaies sombres, comme on les rencontre ailleurs. Le cortège floristique de la Hêtraie des sommets ressemble plus à celui de la Sapinière et de la Pessièrre de cet étage qu'à celui de l'Association typique à *Fagus sylvatica*. C'est tout au plus si dans la forêt de Hêtres l'une ou l'autre espèce est plus fréquente que dans les deux autres associations citées ci-dessus, parce qu'elle trouve des conditions de croissance plus favorables dans la première. On pourrait, il est vrai — cela dépend uniquement de la façon de voir — ranger les peuplements de Hêtres de l'étage supérieur à la suite d'une Hêtraie non existante dans les Vosges méridionales en qualité d'échelon altitudinal, au lieu de les faire naître des forêts résineuses ²⁾.

¹⁾ Nous n'ignorons pas que sur le versant occidental, avant d'arriver dans la Sapinière, il faut traverser des forêts de Hêtres. Mais ces dernières appartiennent déjà au Plateau lorrain. C'est donc la limite inférieure de la Sapinière lorraine qui nous permet de tracer la ligne de démarcation entre les Vosges et le Plateau lorrain. En ceci nous nous trouvons en plein accord avec les phytogéographes lorrains. (Cfr. Guinier et Maire, Rapp. sur les excursions de la Soc. bot. de France en Lorraine, 1908.)

²⁾ Dans les régions basses du Département du Haut-Rhin, les forêts spontanées de Hêtres ne commencent qu'à partir d'une ligne Mulhouse-Gewenheim, dominant le Sundgau et le Jura alsacien et communiquant par la trouée de Belfort avec les Hêtraies du Plateau lorrain.

Le *Fagetum silvaticae* pur commence à 1.100 mètres en moyenne et s'étend, constamment interrompu de hauts pâturages, jusqu'aux sommets des Vosges. Aussitôt que la forêt se rapproche des crêtes, fouettées par la tempête, sa physionomie se modifie. En luttant contre le vent du S-O, les arbres prennent la forme de girouette (*Fahnenwuchs*), port unilatéral représenté surtout par des individus solitaires. Rompus, en hiver, par la pression de la glace et de la neige, endommagés, au printemps, par les gelées, en été, par les insectes rongeurs (*Orchestes fagi*) et le bétail broutant (*Wind-, Schnee-, Kuhbuchen*) ces arbres, à partir de 1.200 mètres, ne forment souvent plus que des buissons, finalement de plus en plus espacés. Incrustés de Lichens et de Mousses, ils dénotent qu'ils ont franchi l'altitude qui leur convient.¹⁾ C'est là la zone contestée du Hêtre (*cf.* J. Braun, *Les Cévennes méridionales*, 1915). Seuls l'Erable sycomore et le Sorbier des oiseleurs se hasardent à suivre le Hêtre, plus résistants vis-à-vis des gelées printanières que l'arbre dominant. De ci, de là, des Sapins et des Epicéas ont réussi à pousser à l'abri des Hêtres, mais dès que leur cime dépasse ces derniers, leurs pousses périssent par l'action desséchante des vents.

Les conditions stationnelles spéciales des Hêtraies ne sont réalisées qu'en sol fertile à l'abri des vents. L'accumulation des feuilles mortes, une frondaison serrée, une ombre plus ou moins épaisse, un sol enrichi de matières organiques font éclore la flore particulière aux forêts de Hêtres. Citons d'abord les espèces ayant traversé la forêt de Sapins en venant des forêts humides de la plaine (v.

¹⁾ Il est à remarquer que les lichens et les mousses ne s'installent sur le tronc du Hêtre qu'à partir d'une certaine hauteur (1 m à 1 m 50 au-dessus du sol), qui dépend probablement de l'épaisseur moyenne de la neige. Cette végétation épiphyte augmente de vigueur en se rapprochant de la cime et les dernières branches en sont absolument envahies. (Observation de M. Ingold, que nous avons vérifiée nous-même entre la Schlucht et le Tannet.)

(l'Alneto-Carpinetum) : *Milium effusum*, *Carex silvatica*, *Arum maculatum*, *Allium ursinum*, *Polygonatum multiflorum*, *Paris quadrifolius*, *Anemone nemorosa*, *Ficaria verna*, *Corydalis cava*, *solida*, *Mercurialis perennis*, *Viola silvatica*, *Sanicula europaea*, *Primula elatior*, *Lamium Galeobdolon*, etc. *Gagea lutea*, *Scilla bifolia*, *Leucoïum vernum*, *Corydalis intermedia* se répandent avec prédilection autour des chalets des marcaires ; sortant de la forêt, elles envahissent le gras pâturage qui entoure ces derniers. Les espèces à caractère *montagnard*, qui trouvent dans la Hêtraie leur développement optimum, sont les suivantes : *Polygonatum verticillatum*, *Oxalis Acetosella*, *Circaea alpina*, *Lysimachia nemorum*, *Pulmonaria officinalis obscura*, *Veronica montana*, *Asperula odorata* ; au voisinage des ruisseaux : *Stellaria nemorosa*, *Impatiens Noli tangere*, cette dernière plante toujours kléistogame et naine à l'ombre forme, ainsi que les espèces précédentes, des tapis étendus, séparés les uns des autres ou fusionnés.

Il serait faux de croire que la forêt caractérisée ci-dessus représente la végétation de la Hêtraie des sommets dans toute leur étendue. L'unité biologique réalisée par la forêt fermée est rompue par l'influence de l'altitude, comme nous l'avons déjà démontré pour la Sapinière et la Pessièrre. L'Association à *Fagus silvatica* est plus souvent une forêt ouverte, son cortège végétal étant constitué par des plantes propres à l'étage supérieur des Vosges. Selon la fertilité du sol, nous pouvons y distinguer deux formes de végétations : l'une caractérisée par la dominance des hautes herbes, l'autre est la Lande dans la forêt.

M. J. Braun (l. c.) décrit comme propre aux Hêtraies des Cévennes méridionales une association à *Adenostyles Alliarieae (albifrons)* que l'on rencontre dans les ravins ombragés de l'étage du Hêtre, le long des ruisseaux et sur un sol léger, saturé d'humidité. C'est justement le milieu qui, dans les Vosges supérieures, fait naître un groupement végétal assez semblable, mais bien plus mixte et plus

riche en espèces subalpines. L'*Adenostyletum* type se développe chez nous aussi dans l'ombre des profondeurs fraîches de la forêt, mais sans être localisé étroitement à ces endroits. *Adenostyles albifrons*, un des compagnons les plus fidèles des Hêtraies des sommets, apparaît aussitôt que le Hêtre commence à dominer, mais affectionne les stations relativement chaudes. Les coins plus froids sont occupés par *Cicerbita alpina* (= *Sonchus alpinus*, *Mulgedium alpinum*), par *Rumex arifolius*, formant avec *Adenostyles* et les espèces que nous venons d'énumérer tout à l'heure, cette végétation exubérante qui surpasse en beauté vigoureuse tout ce que la flore vosgienne peut offrir ailleurs. Nous ne citons ici que les végétaux les plus caractéristiques : *Ranunculus aconitifolius*, *platanifolius*, *Aconitum Napellus*, *Lycototum*, *Lunaria rediviva*, *Spiraea Aruncus*, *Epilobium trigonum*, *Duriaei*, *Adenostyles albifrons*, *Petasites albus*, *Carduus Personata*, *Senecio nemorensis*, *Cicerbita alpina*, *Plumieri*, *Campanula latifolia*, *Rumex arifolius*, *Lilium Martagon*, *Athyrium alpestre*, accompagnés et mélangés à des végétaux ayant constitué plus bas, dans l'étage du Sapin, soit la « Macrophyllae », soit la flore qui borde les ruisseaux qui traversent la forêt. A part d'*Anthriscus nitida*, qui exige l'ombre, tous les membres de ce groupement végétal sortent de la forêt dès qu'elle cesse, se concentrant dans les ravins qui sillonnent les rochers escarpés des cirques d'origine glaciaire. C'est un ensemble floristique d'un caractère vraiment alpestre, qui rappelle beaucoup la « Karflur » des phytogéographes suisses.

La végétation arbustive de la Hêtraie est en général pauvre. Elle est réduite à quelques échantillons de *Sorbus aucuparia*, *Lonicera nigra*, *Ribes alpinum*, *petraeum*, *Rosa alpina*, *Sambucus racemosa*, *Rubus Idaeus* ; mais elle augmente aussitôt que la lumière devient plus abondante.

Les deux extrêmes : Végétation luxuriante de haute taille et Lande sous forêt sont réunis par une série d'in-

termédiaires, déterminés par des changements d'ordre édaphique.

1° Le *Prenanthesetum*, en sol moins meuble et plus sec, occupant de grandes superficies, constitue, avec *Luzula nemorosa*, *Solidago Virgaurea*, *Hieracium silvaticum*, *Digitalis purpurea*, *Epilobium angustifolium*, *Melandryum diurnum*, *Galeopsis Tetrahit*, un groupement végétal à taille moyenne, qui présente, par la présence d'*Adenostyles*, *Cicerbita*, *Senecio nemorensis*, des liens génériques très nets avec le *Fagetum altherbosum*, se rattache à la Lande par *Luzula nemorosa* et *Deschampsia*.

2° Le *Luzuletum* : *Luzula nemorosa* aux endroits secs, *L. silvatica* sur les pentes plus humides, les deux espèces souvent mélangées.

3° Le *Deschampsietum* marque les parties les plus pauvres, sur sol en train de se transformer en tourbe sèche.

4° Le *Myrtilletum*, la Lande en lutte avec le Hêtre ; la forêt n'est plus qu'une image chétive de la haute futaie des régions inférieures.

Dans la nature, ces quatre faciès sont moins nettement tranchés. Ordinairement ils ne forment qu'une seule association, s'appauvrissant à mesure que les Hêtraies s'éclaircissent, pour aboutir à la formation de la Lande à *Nardus* et à *Vaccinium*.

Le *Luzuleto-Deschampsieto-Myrtilletum* de la Hêtraie ouverte peut aussi naître du *Festucetum silvaticae*. Cette dernière association, propre à la Sapinière, pénètre à peine dans les Hêtraies des sommets. Ici elle est remplacée (à partir de 1.000 à 1.100 mètres) par le *Luzuletum*, plus haut par le *Deschampsieto-Myrtilletum*. Entre le *Festucetum* et le *Luzuletum* se place le *Poetum Chaixi*, par l'intermédiaire du *Milietum* et des colonies d'*Elymus europaeus*. Nous rencontrons cette modification (*Poetum* et *Elymetum*) du *Fagetum silvaticae* surtout dans les Vosges porphyriques et schisteuses, au S de la vallée de Munster. Les parties rocheuses de la forêt sont garnies de *Calama-*

grostis arundinacea, indépendante de la nature des roches.

Il peut arriver que l'humus acide, de la véritable tourbe sèche, s'accumule. C'est le cas sur les pentes douces, sur le dos des sommets arrondis des Vosges granitiques, au-dessus de 1.000 mètres. Sous l'ombre légère des Hêtres de taille moyenne, le *Myrtilletum* est remplacé par un fourré de Fougères, parmi lesquelles domine *Aspidium dilatatum*; moins fréquents sont *A. spinulosum* et *Athyrium Filix femina*. Les lacunes sont occupées par des troupes d'*Aspidium Dryopteris*, qui est ici dans son optimum, ainsi que l'*A. dilatatum*. Moins étendu que ce faciès, l'*Aspidietum dilatatae*, est le *Blechnetum*, qui se glisse entre les Myrtilles sans être cantonné aux endroits marécageux, comme c'est le cas dans l'étagé moyen.

Nous ne pouvons passer sous silence *Aspidium montanum* et *Athyrium alpestre*, qui y trouvent leur meilleur développement.

b) et c) Station et Localité.

Les forêts de Hêtres représentent le troisième étage de la couverture silvatique des Vosges, précédé par l'étagé du Chêne rouvre, jusqu'à 400 mètres et l'étagé du Sapin, jusqu'à 1.000 m environ. Les Hêtraies, étudiées précédemment, recouvrent les sommets, les croupes, les crêtes de la montagne, formant une bande d'une hauteur maximum (versant alsacien) de 250 m environ. Les peuplements le plus haut situés (1.350 m) se trouvent sur le Storckenkopf (Grand Ballon). Parmi les sommets des Vosges, seul le Klintzkopf (1.328 m), quoique rien n'abrite celui-ci contre les vents du S-O, est boisé jusqu'au sommet. Les autres sont couvertes de pâturages, partiellement reboisés à l'aide de l'Epicéa et du Pin de montagne.

d) Variations.

1° *Fagetum silvaticae normale*, à cortège habituel de la Hêtraie typique.

2° *Fagetum silvaticae altherbosum*, échelon altitudinal à caractère subalpin, conditionné par la fertilité et la fraîcheur du sol et du climat de l'étage supérieur (*Adenostyletum* et *Cicerbitum alpinae*).

3° *Fagetum silvaticae myrtillosum*, échelon altitudinal dégénéré.

Exclure les variations 2 et 3, sous prétexte qu'elles ne font pas partie d'une futaie bien évoluée, serait absurde. Nos Hêtraies des sommets sont très anciennes, même primitives. La vérité, c'est qu'il n'y a pas d'espèces absolument fidèles à tel ou tel arbre. Les essences les plus différentes sont capables de créer des conditions stationnelles sinon identiques du moins très semblables. C'est pour cela que nous rencontrons une même strate dans des associations très hétérogènes (le *Deschampsieto-Myrtilletum* dans la Rouvraie, la Sapinière, la Pessière, la Hêtraie, l'*Oxalidetum Acetosellae* dans les trois dernières ; *cfr.* aussi l'*Alneto-Carpinetum* et le *Fagetum*, etc.) ; on la rencontre même parfois hors forêt. N'oublions pas la faculté d'adaptation qui, chez la plupart des végétaux, est très large et qui leur permet de s'accommoder à des stations assez variées. Le nombre des espèces d'une spécialisation étroite est très limité. La présence d'un végétal dans le cortège floristique d'une association est déterminée au premier chef par la nature du sol et en second lieu seulement par des facteurs biologiques et climatiques.

e) **Notices syngénétiques et la limite forestière dans les Vosges.**

Il n'est pas facile de trouver le point de vue juste pour l'appréciation des Vosges méridionales en tant que paysage. Ce rempart enclavé entre l'Europe occidentale et centrale est, simultanément, une démarcation phyto-zoethno- et géographique. En appuyant uniquement sur le caractère de hautes montagnes des Vosges méridionales, on exagère. Lorsqu'on les considère comme simples mon-

tagnes moyennes, on les estime trop bas. Les Vosges méridionales ne sont ni l'un, ni l'autre. Leur particularité consiste précisément en ce qu'elles participent des deux catégories. Les montagnes basses sont boisées, alors que la chaîne centrale, avec ses pentes rocheuses abruptes, ses pâturages et ses chalets, présente le caractère de la haute montagne. Le déboisement des montagnes les plus élevées ne fait qu'accentuer leur caractère alpestre.

Mais le subalpinisme n'est qu'apparent, quoiqu'il y ait des endroits où le relief de la montagne, la flore et la faune rappellent une alpe de 2.000 mètres d'altitude (v. les cirques d'origine glaciaire). Primitivement, les Vosges étaient boisées jusqu'aux sommets les plus hauts, ainsi qu'il ressort de quelques vestiges retrouvés. Ce n'étaient pas des futaies, il est vrai, qui couvraient les cimes et les crêtes, mais une forêt buissonneuse, clairsemée. Pour les raisons dont nous avons fait mention plus haut, les résineux en étaient exclus. C'était un arbre feuillu, le Hêtre, qui occupait ces régions si défavorables à toute végétation forestière, grâce à la vaste amplitude de ses facultés d'adaptation. Parce qu'il se dépouille de ses feuilles en hiver, au moment de la dessiccation extrême et parce qu'un bourgeon est bien mieux protégé qu'une feuille, même si celle-ci a la forme d'une aiguille, le Hêtre a beaucoup plus de chances qu'un résineux de résister à l'action desséchante des vents en hiver et de battre ses concurrents.

Nous pouvons nous faire une idée de la Hêtraie primitive des sommets exposés aux vents en traversant les broussailles du Grand Ballon, du Storckenkopf, celles qui bordent la partie supérieure des hauts vallons des Vosges centrales, entre le Rotabac et le Reisberg, situées à une altitude de 1.300 à 1.350 mètres environ, à largeur très variable. La description donnée par M. J. Braun (*l. c.*) pour les Hêtraies des sommets du massif de l'Aigoual, s'adapte exactement aux nôtres : « Sur les crêtes battues par le vent du nord-ouest (chez nous S-O) le mode de crois-

sance des Hêtres ressemble beaucoup à celui du Pin rampant des Alpes orientales. De vieux troncs d'arbres tordus et nouveaux étalent leurs branches rampantes, s'entrelacent, forment un taillis inextricable. En quelques points très exposés, leur hauteur dépasse à peine la taille de l'homme ; pour traverser ces fourrés, on est forcé de se glisser entre les branches. » Ajoutons encore que les feuilles de ces Hêtres rabougris subissent une réduction de surface et que leur structure devient xérophytique.

La limite forestière, représentée par les Hêtraies des sommets (rarement et exceptionnellement par l'Epicéa : Versant N du Petit-Hohneck, Tannet, Gazon de Faîte, à 1.250 mètres) est artificielle. Les pâturages actuels sont des clairières, résultant de la destruction de la forêt par l'homme. Une limite forestière naturelle n'a jamais existé dans les Vosges ; cette montagne, nous le répétons, a été boisée primitivement jusqu'aux sommets les plus élevés. La limite forestière actuelle serait donc, à notre avis, déterminée économiquement, jamais climatiquement (violence des vents) comme on l'a prétendu (v. Dr. Fankhauser, Schweizerische Forstzeitschrift). Les seuls endroits où la nature a empêché la forêt de monter plus haut sont les escarpements de la pente orientale de la crête centrale et les creux à neige du même horizon. Nous rendons aussi attentif aux hautes tourbières à Sphaignes qui, sur le dos de la crête centrale, ont réussi à faire disparaître la Hêtraie (Gazon Martin, Reisberg).

Nous lisons dans Boyé (Les Hautes Chaumes des Vosges, 1903) que, dans l'ensemble, les guerres du xvii^e siècle (guerre de Trente Ans, etc.), « ont à jamais modifié et surtout considérablement restreint l'artificielle calvitie des Vosges » qui date, à notre avis, du début du moyen-âge. Pendant la durée de la Grande Guerre, pas une seule graine, il est vrai, n'a germé au milieu des Landes à *Vaccinium* ; mais sur la pente méridionale du Kastelberg, à une altitude de 1.200 mètres, nous avons vu des jeunes semis

de Hêtres. A partir de cette altitude, l'arbre ne fructifie que très rarement (v. E. Issler, Essai sur l'influence de la Grande Guerre sur la Flore des Vosges, 1921). Mais il fructifie : la fainée de 1922 ayant particulièrement réussi dans la région vosgienne, il nous a été donné de constater *de visu* que des hêtres arbustifs avaient fructifié jusqu'à l'altitude de 1.350 m. Une fainée semblable tous les cinquante ans, suffit à assurer le maintien et l'expansion de la Hêtraie, si l'homme et ses troupeaux ne viennent pas contrecarrer l'œuvre de la nature.

LA VÉGÉTATION ARBUSTIVE DES ESCARPEMENTS DE L'ÉTAGE SUPÉRIEUR DES VOSGES.

Il est intéressant de se rendre compte des essences qui quittent la forêt pour grimper au haut des pentes escarpées du versant oriental de notre montagne. A cette escalade participent le Sapin, localement l'Épicéa, parmi les feuillus, l'Erable sycomore, l'Orme de montagne (*Aceretum* alpestre), rarement le Frêne, le Tremble et un Tilleul spécial (*Tilia intermedia*), auxquels se joignent des arbustes d'étages différents. Cette végétation ligneuse, atteignant les hautes altitudes, subit l'influence du froid, du vent et surtout de la pression de la neige qui s'accumule dans les creux et sous la ligne de faite. Les arbres prennent la forme d'arbustes, troncs et branches inclinés ou rampants sur la terre. Nous considérons cette association qui renferme bon nombre de plantes subalpines et alpines comme ébauche d'une limite forestière *naturelle* (v. plus haut), mais qui est plutôt édaphique que climatique et qui présente son développement optimum dans les cirques du Massif du Hohnek. Hors des Vosges centrales, nous la retrouvons sur le versant N du Grand Ballon, à une altitude de 1.400 mètres en moyenne.

Voici quelques détails, concernant les espèces ligneuses qui la composent.

Sur les pentes fraîches, qui ruissellent d'eau de source et qui ont des tendances à se convertir en marais, il se forme des peuplements de *Betula pubescens carpatica* et de Saules (*Salix aurita*). Comme haute rareté, citons *Salix phyllicifolia*, survivant de l'époque glaciaire : trois buissons dans le Wormspel, dont l'un est mâle, une colonie assez remarquable dans l'Ammeltal, tous des individus femelles. C'est à tort que l'on a signalé la présence de *Salix hastata* dans la même région. Les plantes considérées comme tel-

les appartiennent à *S. aurita*, modifiées par l'influence de l'altitude (var. *uliginosa* Gaudin).

Autour des plaques de neiges persistantes se groupe *Sorbus Chamaemespilus*, avec les intermédiaires qui l'unissent à *S. Aria* et parmi lesquels domine *S. ambigua* Nyman (= *S. sudetica* auct.) se comportant comme bonne espèce, en général plus abondant que *S. Chamaemespilus* type et toujours en société de *S. Aria*, *Mougeoti*, *aucuparia*. Ce dernier, le Sorbier des oiseleurs, dépasse en montant la limite qui sépare les escarpements du faite et pénètre dans la Lande à *Vaccinium* (*Myrtillus*, *Vitis idaea*, *uliginosum*) en se propageant de plus en plus¹⁾.

Libérés de la domination des arbres ombrageants, les arbustes suivants sont dans leur optimum écologique : *Lonicera nigra*, *Ribes alpinum*, *petraeum*, *Rosa alpina*, *rubrifolia*, mélangés à des espèces banales (*Rubus Idaeus*, *Daphne Mezereum*, *Prunus Padus*, *Corylus Avellana*, *Salix Caprea*).

Les pentes rocheuses, fortement ensoleillées, sont de véritables stations xéothermiques, où l'on rencontre *Cotoneaster integerrima*, *Amelanchier vulgaris*, *Rosa pimpinellifolia*, *tomentosa*, *pomifera* et leurs hybrides avec *R. alpina*. A part *Rosa pomifera*, le centre de l'aire primitive de ces espèces est la région basse des collines sous-vosgiennes. Sautant par-dessus l'étage moyen, elles marquent, à la proximité du faite, leur limite extrême de dispersion vers le haut.

¹⁾ Un minuscule *S. aucuparia*, hauteur 35 cm, existait en 1913 à cinq mètres environ en contrebas de la cime du Hohneck, versant S-E. (Communication de M. Ingold.)

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE
DES ARBRES ET DES ARBUSTES SPONTANÉS
DANS NOTRE DOMAINE FLORAL OU
INTRODUITS ANCIENNEMENT.

(Vosges méridionales et plaine rhénane avoisinante.)

ABRÉVIATIONS : P=plaine, I=étage inférieur, M=étage moyen, S=étage supérieur, A=Alnetum, A-C=Alneto-Carpinetum, C=Carpinetum, Q=Quercetum, Pi=Pinetum, Ab=Abietum, Pc=Piceetum, Ab-F=Abieto-Fagetum (Sapinière de transition), F=Fagetum (Hêtraie des sommets). L'impression en caractères gras signifie que dans l'association respective l'espèce se trouve dans son optimum écologique. Les limites supérieures d'altitude indiquées ci-après ne concernent que le versant oriental des Vosges méridionales. Sur le versant lorrain, il est probable qu'elles sont un peu plus basses ; un phytogéographe vosgien élucidera sans doute un jour cette question.

- Taxus baccata*. S : **Ab-F**, rarement F, 600-1.100 m. Pentcs rocheuses des vallées suivantes : Vallée de la Doller : Petit Langenberg N-E, 820 m, un peuplement d'une trentaine de pieds d'âge différent, Ballon d'Alsace S-E, descendant jusqu'au Lac de l'Alfeld (Dr. Neukirch). Vallée de la Thur : Steinkopf, S, 750 m, au-dessus du Seesattel, 1.050 m (Inspecteur Toussaint), Col d'Oderen, 800 m, « Blohmfelsen » près de Wildenstein, 600 m. Vallée de la Fecht : Herrenberg, 650 à 900 m (Conservateur Steiner), Wolmsa autour du Fischboedle, 700-1.000 m, au-dessus de l'Altenweiher, S-O, 1.150 m, et près du sentier qui va à Kerbholtz. Versant lorrain : environs de Gérardmer (Mougeot), Rochesson (Jacquel), Ballon de Servance (Hacquard).
- Abies alba*, I, M, S : **Ab**, 300-1.375 m, P : introduit : A-C et C, prospérant et fructifiant jusqu'à 1.000 m.
- Picea excelsa*. P. I, M introduit, S spontané : **Pc**, 200-1.350 m, ne prospère qu'entre 500 et 1.000 m.

Larix decidua. P, J, M, S introduit, 200-1.000 m, prospérité comme chez l'Épicéa, semis naturels.

Pinus silvestris. P, I, M : Pi touchant à S, ici mélangé avec l'Épicéa, comme arbre jusqu'à 1.150 m, plus haut buissonnant, optimum entre 600 et 800 m, limite extrême 1.300 m.

— *montana*. M, S introduit, 550-1.300 m, sous-espèces *Pumilio* et *uncinata* ordinairement mélangées. Château d'Eguisheim, Hohlandsberg (ici avec *Pinus Banksiana*), Hohnack-Giragoutte jusqu'au Reisberg, Hilsenfirst, Ballon d'Alsace, Grand Ventron, au-dessous de la ferme Kerbholtz, au-dessus du Col de la Schlucht, Reisberg-Tête des Faux, Lac Noir, Lac Blanc, Forlenweiher, Bressoir. — Un massif spontané dans la Tourbière du Beillard près de Gérardmer, avec le Pin silvestre et l'hybride entre les deux.

— *Cembra*. Une plantation au-dessus du Lac Blanc et du Lac Noir, avec le Pin de montagne, le Pin silvestre, l'Épicéa (Château du lac, arbres de taille moyenne, 0,10 : 4 m), altitude 1.200 m environ.

Juniperus communis. P, I, M, S : Q, Pi, Ab, Pc et hauts pâturages, remplaçant *Sarothamnus* au-dessus de 800 à 900 mètres. A partir de 1.000 mètres des peuplements étendus (Schnepfenriedkopf, Sillackerkopf-Petit Hohneck) dans lesquels s'installent le Sapin, l'Épicéa, plus tard le Hêtre, jouant comme reboiseur le même rôle que plus bas le Coudrier et le Bouleau, 200-1.350 m.

Salix pentandra. P : introduit.

— *fragilis*. P, jusqu'à 700 m entre Rimbach et Belacker (vallée de la Doller).

— *alba*. P, ferme Ried (Kahlenwasen) 1.000 m, planté.

— *amygdalina*. P, Vosges, planté à 900 m, dans la Milchrunz entre Sondernach et Oberlauchen.

— *daphnoides*. P : *Alneto-Salicetum* aux bords du Rhin.

- Salix purpurea*. P, I, M, S. Le Saule qui monte le plus haut sans être planté, Feignes d'Ortimont au-dessous de Breitsouse, 1.000 m, avec *S. nigricans* — *S. aurita* × *purpurea* à côté de *S. phyllicifolia* dans l'Ammeltal.
- *viminalis*. P, disséminé dans les vallées jusqu'à 1.000 mètres.
- *incana*. P : bords du Rhin, traversant la plaine par l'intermédiaire des gravières, remontant la Thur et la Doller.
- *cinerea*. P, I, M jusqu'à 1.000 m : **A**.
- *Caprea*. P, I, M, S jusqu'à 1.400 m. A-C, C, Q, Pi, Ab, Ab-F.
- *aurita*. P, M, S : A, **Ab**, F. 200-1.350 m.
- *nigricans*. P, M, S : A, Ab, Sphaignes et tourbières. Deux centres de dispersion : bords du Rhin et Ried alsacien, tourbières des Hautes Vosges.
- *phyllicifolia*. S : Hohneck et Kastelberg dans les tourbières du Wormspel et de l'Ammeltal, 1.200 m.
- Populus alba*. P : **A**, A-C.
- *tremula*. P, I, M, S : **A-C**, C, Q, Pi, Ab, Pc, comme arbuste jusqu'à 1.300 m (Hohneck, Tanneck).
- *canescens*. Aire de *P. alba*. P : **Alnetum incanae** et A-C, surtout aux bords du Rhin.
- *nigra*. P : A et A-C. Centre de dispersion : rives du Rhin. Rarement introduit dans les vallées.
- Alnus glutinosa*. P, I, M : **A**, A-C, Ab, 200-1.000 m.
- *incana*. P, M : **A**, A-C, Ab. 200-1.000 m, spontané aux bords du Rhin et dans le Ried, planté dans les Vosges.
- *viridis*. S : au-dessus du Lac Noir, 1.200 m, planté.
- Betula verrucosa*. P, I, M, S : A, A-C, C, Q, Pi, Ab, Pc. 200-1.000 m, comme arbuste jusqu'à 1.200 m (Château du lac, Storckenkopf, 1.250 m.)
- *pubescens*. P, M, S : A, A-C, Ab, Pc, 200-1.300 m, F. Hautes tourbières et escarpements humides, spontané seulement dans l'étage supérieur, ici sous sa for-

me *carpatica*, descendant jusqu'à 650 m, et sur les sommets gréseux de l'étage moyen (Tännchel, Vorhofkœpfe, etc.).

Carpinus Betulus. P, I, M : **A-C**, C, Q, Pi, Ab, 100-850 m (Ebeneck près de Guebwiller et Staufen près de Soultzbach).

Corylus Avellana. P, I, M, S : **A-C**, C, Q, Pi, Ab, et escarpements jusqu'à 1.300 m (Tanneck), 1.350 m Storckenkopf.

Fagus sylvatica. P, I, M, S : A-C, C, A, Pi, **Ab**, Pc, **F**, 200-1.400 m, fait défaut dans la plaine comme arbre spontané, à partir de 400 m en mélange avec le Sapin, au-dessus de 1.100 m en peuplements purs.

Castanea sativa. Introduit. I, M, 200-750 m.

Quercus robur. P, I, M : **A**, **A-C**, C, Q, Pi, Ab, 200 à 800 m (sommets du « Eichwäldle » près de Hohrodberg, Sillackerwasen 830 m), ne dépassant pas ordinairement le fond des vallées. Optimum dans A > C.

— *sessilis*. P, I, M, S : **C**, **Q**, Pi, Ab, 200 à 1.100 m (Schlucht, Vogelsteine en forme d'arbuste ne fructifiant pas). Comme arbre, il ne dépasse guère 800 m. *Q. robur* × *sessilis* jusqu'à 850 m. Sur sol calcaire (calcaire compacte, Læss, Lehm), *Q. sessilis* succombe dans sa lutte avec *Q. robur* et *lanuginosa*. A ces stations il est remplacé par ces dernières espèces ou par les hybrides *Q. lanuginosa* × *robur*, *Q. lanuginosa* × *sessilis*, *Q. robur* × *sessilis*.

— *lanuginosa* (= *pubescens*). P, I : **Q**, Pi, *Sapinetum* « chaude », 200-600 m, partie centrale de notre domaine floral.

Ulmus campestris. P, I : **A-C**, C, Q, 200-700 m, ne pénètre pas dans la montagne.

— *scabra* (= *montana*). P, I, M, S : A-C, C, Q, Ab, **Ab-F**, Pc, F, 200-1.200 m, centre de dispersion : l'étage supérieur entre 900 et 1.200 m.

— *lævis* (= *effusa*). P : A-C.

- Clematis Vitalba*. P, I, M : **A-C**, C, Q, Ab « chaude », 200-800 m.
- Berberis vulgaris*. P, I, M : C, **Q**, Pi, Ab « chaude », 200-750 m.
- Ribes Grossularia*. P, I, M, S : **A-C**, C, Q, Pi, Ab, 200-1.000 m.
- *alpinum*. M, S : **Ab**, Pc, F, 500-1.300 m.
- *rubrum*. P : **A, A-C**.
- *nigrum*. P : **A**.
- *petraeum*. S : **Ab-F, Pc**, 900-1.300 m, descendant le long des rivières jusqu'à 500 m.
- Cotoneaster integerrima*. I, M, S : **Q**, Ab « chaude », 500-1.400 m (Grand Ballon).
- Pirus communis*. P, I, M : **C**, Q, Pi, 200-900 m (Staufen près de Soultzbach).
- *Malus*. P, I, M : **A-C**, C, Q, Pi, Ab-F. 200-1.050 m.
- Sorbus aucuparia*. P, M, S : A, Q, Pi, **Ab**, Pc, **F**, 200-1.420 m.
- *domestica*. P, I : **C**, Q, 200-400 m.
- *torminalis*. P, I, M : **C**, Q, Pi, Ab « chaude », 200-700 m.
- *latifolia*. P, I, M : **Q**, Ab « chaude », 300-650 m.
- *Aria*. I, M, S : **Q**, Ab, Pc, F, 300-1.420 m.
- *Mougeoti*. I, M, S : Q, **Ab**, Pc, F, 300-1.420 m.
- *Chamaemespilus*. S : escarpements et sommets : Grand Ballon, Rotabac, Hohneck, Tanneck, 1.250-1.420 m.
- *ambigua*. Grand Ballon, Storckenkopf, Hohneck avec le type.
- Amelanchier vulgaris*. J, M, S : **Q**, Pi, Ab « chaude », 300-1.300 m (Tanneck, Spitzköpfe 1.000 m, Burgkoepfle 800 m).
- Crataegus Oxyacantha*. P, I, M : **A, A-C**, C, Q, Pi, Ab, 200-850 m (Staufen).
- *monogyna*. P, I, M, S : A, A-C, **Q**, Pi, Ab, 200-1.230 m (Massif du Kahlenwasen).

- Rubus caesius*. P, I : A, **A-C**, Q, 200-400 m.
— *Idaeus*. P, I, M, S : A, **Ab**, Pc, F, 200-1.420 m.
— *saxatilis*, 1.300-1.400 m.
- Rosa arvensis*. P, I, M : A-C, **C**, Q, Pi, Ab, 200-1.000 m.
— *canina*. P, I, M, S : A-C, C, Q, Pi, Ab, 200-1.200 m.
— *dumetorum*. Idem.
— *glauca*. J, M, S : Q, **Ab**, 300-1.200 m.
— *coriifolia*. M : **Ab**, 300-1.000 m.
— *rubrifolia*. S : **Ab**, et escarpements, 700-1.200 m.
— *tomentella*. I : **Q**, 300-450 m.
— *rubiginosa*. P, I, M : **Q**, Pi, Ab, 200-800 m.
— *micrantha*. Idem.
— *agrestis*. Idem.
— *Jundzillii*. P, I : C, **Q**, 200-550 m.
— *pomifera*. P, I, M : subspontanée, S : spontanée (var. *Vogesiaca* Rouy), Ballon d'Alsace, Rinnkopf, Hohnneck, escarpements entre la Schlucht et le Reisberg, 1.200-1.250 m.
— *tomentosa*. P, I, M, S : C, Q, Pi, **Ab**, et escarpements, 200-1.150 m.
— *pendulina*. S : **Ab-F**, Pc, F, 900 à 1.420 m, descendant jusqu'à 600 m.
— *pimpinellifolia*. I, S : **Q** et escarpements des Hautes Vosges, avec des stations intermédiaires en M (Hartmannswillerkopf, Ostein), 300-1.420 m.
- Prunus spinosa*. P, I, M : A, A-C, C, Q, Pi, Ab, 200-1.000 m.
— *avium*. P, I, M, S : **A-C**, C, Q, Pi, Ab, 200-1.300 m, comme arbre jusqu'à 1.150 m.
— *acida*. P, I, M, 200-750 m.
— *Mahaleb*. P, I, M : C, Q, Ab, 200-800 m, n'est spontané qu'en M : vallée de Steinbach, Rangen près de Thann, Steinkopf près du Col de Bussang.
— *Padus*. P, I, M, S : A, **A-C**, Ab, F et escarpements, 200-1.200 m.

- Sarothamnus scoparius*. P (rare), I, M : Q, Pi, Ab, 200-1.150 m.
- Coronilla Emerus*. I : Q, 300-500 m.
- Colutea arborescens*. I : Q, 300-400 m.
- Robinia Pseud-Acacia*. P, I, M, 200-900 m.
- Buxus sempervirens*. P : C (Kastenwald).
- Ilex Aquifolium*. M, S : Ab, Pc, F, 400-1.200 m.
- Evonymus europaeus*. P, I, M : **A-C, C, Q**, Pi, Ab « chaude », 200-850 m.
- Staphylea pinnata*. P. Forêts du Rhin entre Bâle et Ottmarsheim.
- Acer Pseudoplatanus*. P, I, M, S : A-C, C, Q, Ab, **Ab-F**, Pc, F, 200-1.400 m, spontané dans l'étage moyen et supérieur, optimum en S.
- *platanoides*. P, I, M, S : A-C, C, Q, **Ab**, Ab-F, 200-1.100 m, spontané en M et S, optimum en M.
- *campestre*. P, I, pénètre à peine en M : A, **A-C**, C, Q, Ab « chaude », 200-850 m.
- Rhamnus cathartica*. P, I : A, A-C, C, Q, 200-400 m.
- Frangula Alnus*. P, I, M : **A**, A-C, C, Q, Pi, Ab, 200-976 m (sommet du Hohnack).
- Vitis vinifera*. P : forêts du Rhin et A < C (Forêt de la Thur).
- Tilia platyphyllos*. P, I, M : A-C, C, Q, **Ab**, introduit en P, spontané dans l'étage moyen, 200-950 m.
- *cordifolia*. P, I, M : A-C, **C, Q**, Ab « chaude », souvent introduit, spontané dans la Charmaie var. sous-vosgienne, dans les Rouvraies et Sapinières des contreforts, sans pénétrer dans la forêt de la montagne, 200-750 m, ces deux Tilleuls encore très fréquents dans les Vosges.
- *intermedia*. Monte plus haut que les espèces précédentes. M, S : Ab, **Ab-F**, escarpements du Rinnkopf 1.100 m et du Hohneck, à la base du rocher du Rhodiola un bouquet d'arbres, 1.100 m.

- Daphne Mezereum*. P (rare, Hartwald près de Bartenheim),
I, M, S : **Ab**, Ab-F, 250-1.350 m (Grand Ballon).
- Hippophaë rhamnoides*. Bords du Rhin.
- Hedera Helix*. P, I, M : **A-C**, C, Q, Ab, F, 200-1.000 m,
fructifiant jusqu'à 700 m, exceptionnellement 900 m
(sommets du Staufen).
- Cornus sanguinea*. P, I, M : **A**, **A-C**, C, Q, Ab, 200-780 m.
— *mas.* Forêts du Rhin près de Marckolsheim.
- Fraxinus excelsior*. P, I, M, S : A, **A-C**, Q, Ab, Ab-F, F,
200-1.200 m, jusqu'à 1.100 m comme arbre, escaladant
les rochers abrupts de l'étage supérieur.
- Ligustrum vulgare*. P, I, M : A-C, C, **Q**, Pi, Ab, 200-
600 m.
- Sambucus Ebulus*. P, I, M, S : C, Q, **Ab** « chaude », 200-
1.000 m.
— *nigra*. P, I, M : **A-C**, Ab, 200-1.100 m.
— *racemosa*. M, S : **Ab**, Pc, F, 400-1.300 m.
- Viburnum Lantana*. P, I, M : A-C, C, **Q**, Pi, Ab « chau-
de », 200-900 m (Staufen).
— *Opulus*. P, I, M, S : **A**, A-C, Ab, F, 200-1.000 m.
- Lonicera Periclymenum*. P, I, M : **A**, **C**, **Q**, Ab, 200-950 m.
— *Xylosteum*. P, I, M : A-C, C, Q, Pi, **Ab**, 200-950 m.
— *nigra*. M, S : Ab, Pc, **Ab-F**, F, 500-1.350 m.