

VARIABILITÉ DE L'EPICÉA (« *Picea excelsa* » Link.) DANS LE JURA FRANÇAIS

Répartition et caractères des divers types

Le programme d'amélioration des essences de reboisement comprend essentiellement la sélection d'arbres d'élite et leur utilisation comme géniteurs dans des vergers à graines. Toute sélection suppose une connaissance précise du matériel dont on dispose, de son étendue et de sa variabilité. C'est pourquoi l'indispensable travail préliminaire est un *inventaire* précis de l'aire naturelle de l'espèce, comprenant une analyse parallèle des variations du milieu et des variations du plus grand nombre possible de caractères morphologiques. Ces observations doivent être complétées par des expériences comparatives de descendance qui permettront de déceler les variations d'ordre physiologique, et notamment de celui qui nous intéresse au premier chef, la vitesse de croissance.

L'Epicéa spontané occupe en France les régions suivantes :

Vosges. — Stations de faible étendue, dont l'origine naturelle est discutée. Les limites de l'aire sont difficiles à tracer, car cette essence est maintenant subspontanée dans une grande partie du massif.

Jura et Préalpes du Nord. — Stations importantes, étendues, formant une aire à peu près continue dans l'étage montagnard (en mélange avec le Sapin) et dans l'étage subalpin.

Alpes du Nord. — Stations « linéaires » sur les versants des grandes vallées alpines: Tarentaise, Maurienne, Oisans.

Alpes du Sud. — Aire disjointe; le climat général ne convient plus à l'Epicéa qui se cantonne dans quelques stations peu étendues où le microclimat est plus humide.

L'inventaire des peuplements est à peu près achevé; l'importance économique de l'Epicéa dans le Jura et la présence de peuplements réputés produisant du bois de qualité exceptionnelle justifient la priorité donnée à cette partie de l'aire pour la présente étude. Je tiens à remercier ici M. le Conservateur LACHAUSSÉE et M. l'Ingénieur Principal ROUSSEL pour l'aide qu'ils m'ont apportée dans ce travail.

I. — CONDITIONS ÉCOLOGIQUES ET LIMITE NATURELLE
DE L'AIRE DE L'ÉPICÉA DANS LE JURA FRANÇAIS

Le Jura est formé par une série de plis longitudinaux, orientés à peu près NE-SW, dont l'altitude augmente progressivement de la vallée de la Saône à la frontière suisse. Dans la partie Nord de la chaîne, ces plis délimitent : un premier plateau, à 700 m d'altitude moyenne ; un deuxième plateau, vers 900 m ; enfin, les hautes chaînes, vers 1 100 m - 1 300 m d'altitude, près de la frontière ; c'est le pays du Jura tabulaire. Dans la partie Sud, aux plateaux séparés par des rebords assez nets fait place une succession de chaînons rapprochés, quelquefois enchevêtrés, dont l'altitude augmente progressivement vers l'Est. Les sols forestiers sont relativement uniformes ; les calcaires durs, profondément fissurés par les eaux de ruissellement, affleurent le plus souvent et forment les lapiès (1) peu fertiles ; les arbres doivent chercher la terre végétale dans les fissures ; la forêt est cantonnée sur ces sols superficiels, sur les croupes et les pentes des chaînons ; les fonds des combes, au sol plus profond, où le calcaire est recouvert parfois par des dépôts fluvio-glaciaires, sont le domaine des pâturages.

La pluviosité augmente de l'Ouest à l'Est : de 1 200 à 1 500 mm sur le premier plateau, elle passe assez brusquement à 2 m sur le rebord du deuxième plateau, principale barrière opposée aux vents d'Ouest ; sur le deuxième plateau elle diminue progressivement jusqu'au pied des hautes chaînes, avec un minimum de 1 500 mm dans la région du lac de Saint-Point ; elle atteint à nouveau 2 m sur les chaînes frontalières. Sur le deuxième plateau et les hautes chaînes, la neige persiste 4 ou 5 mois. La pluviosité présente deux minima, en février et en octobre, et une répartition très régulière pendant la saison de végétation.

La différence de latitude du Nord au Sud de la chaîne est sensible : l'Épicéa, qui constitue, seul ou en mélange avec le Hêtre, la limite supérieure de la forêt, disparaît vers 1 300 m dans le haut Doubs et se maintient encore au-dessus de 1 450 m dans le Sud. D'autre part, des influences méridionales se font sentir dans les vallées des affluents du Rhône (Bienne et Ain) qui bénéficient d'un climat plus chaud et relativement sec.

Le climat du 2^e plateau et des hautes chaînes, avec sa pluviosité voisine de 2 m, son état hygrométrique très élevé, sa température moyenne annuelle de l'ordre de 7°, est particulièrement favorable à la forêt de Sapin et d'Épicéa.

Le Sapin occupe à peu près seul les pentes inférieures du 2^e

(1) Le terme de lapiès (lapiaz dans les Alpes, lésines dans le Jura, *Karren* ou *Schraten* dans les pays germaniques) désigne un terrain calcaire présentant des ciselures superficielles, fentes, trous ou canelures accentuées par la dissolution chimique.

plateau. Dès que l'on arrive sur le rebord du plateau, vers 750 m, l'Épicéa apparaît, et avec lui quelques plantes caractéristiques de ce type de forêt (*Rosa alpina*, *Meclamypyrum sylvaticum*). Il prend de plus en plus de place à mesure que l'on s'avance vers l'Est et qu'on s'élève en altitude : au pied des hautes chaînes, vers 950 m, il forme à peu près la moitié des peuplements. En même temps, l'élément subalpin de la flore devient de plus en plus important.

Les hautes chaînes frontalières, de 1 000 à 1 250 m dans le Nord, 1 100 à 1 500 m dans le Sud, sont le domaine de l'Épicéa, qui l'emporte sur le Sapin et devient très vite à peu près pur, parfois mêlé au Hêtre. Les espèces subalpines présentes sur le 2^e plateau deviennent dominantes, et d'autres font leur apparition (*Sorbus chamaemespilus*, *Juniperus nana*, *Saxifraga rotundifolia*, *Mulgedium alpinum*).

La forêt de Sapin et d'Épicéa du 2^e plateau semble définir un étage montagnard supérieur ; la forêt d'Épicéa des hautes chaînes, avec sa flore caractéristique, est nettement de type subalpin.

L'Épicéa occupe le long de la frontière suisse une bande assez étroite, puisque sa pointe occidentale la plus avancée, la forêt de la Joux, n'en est distante à vol d'oiseau que d'une trentaine de kilomètres. Venant de l'Est, après la dernière glaciation, il a contourné par le Nord les vallées supérieures des rivières (Ain, Bienne, Valsérine) ouvertes aux influences méridionales : sa limite occidentale se présente donc sous forme de larges golfes encadrés par des pointes orientées généralement vers le Sud-Ouest ; ces pointes, que marquent, du Nord au Sud, les forêts de la Joux, de Prénoval et de Champfromier, s'arrêtent chacune au bord d'une pente assez brusque, que l'Épicéa n'a pu franchir. Les analyses polliniques des tourbières, et au premier chef les travaux de FIRION [2] montrent que cette limite a été atteinte assez rapidement vers l'an 4 000 avant J.-C. et n'a jamais été dépassée. Ces analyses permettent en outre de mettre en évidence une zone périphérique, qui correspond grossièrement au 2^e plateau, où l'Épicéa est toujours resté dominé par rapport au Hêtre et au Sapin, et une zone centrale, représentée par les hautes chaînes, où les pourcentages de pollen d'Épicéa deviennent très vite supérieurs à ceux du Hêtre et, plus récemment à ceux du Sapin.

II. — VARIABILITÉ DE L'ÉPICÉA DANS LE JURA FRANÇAIS

L'étude des races climatiques de *Picea excelsa* a été entreprise en 1938 par l'Union Internationale des Stations de Recherches Forestières : des plantations comparatives à partir de graines de différentes provenances ont été faites dans les divers pays rattachés à l'Union ; les premiers résultats seront rassemblés très prochainement ; d'ores et déjà, des différences de croissance en hauteur allant du simple au quadruple, se manifestent entre les diverses origines.

Il nous paraît utile de pousser plus loin l'analyse dans une région réputée pour ses épicéas, et qui produit une part importante des graines utilisées dans les reboisements français. Nous avons donc cherché à voir si, dans une partie de l'aire relativement restreinte (2 000 km² environ), pratiquement continue, on peut distinguer des populations morphologiquement différentes, et si ces variations phénotypiques reflètent des différences dans les caractères héréditaires.

Si ces différences héréditaires existent, elles sont dues à l'action, variable d'un point à l'autre de la région qui nous occupe, d'un facteur du milieu, orientant la sélection naturelle des préadaptés et, *par son intermédiaire*, imprimant finalement ses variations sur l'ensemble des individus d'une population. Ici, le facteur écologique dominant est l'*altitude*: de 800 m sur le rebord du 2^e plateau à 1 400 m dans les hautes chaînes. L'élévation progressive et assez régulière de l'altitude de l'Ouest à l'Est se traduit notamment par :

- une diminution de la longueur de la saison de végétation.
- une diminution de la température moyenne,
- une augmentation de la proportion de neige dans le total des précipitations,
- une augmentation de la luminosité.
- une augmentation de la violence des vents.

Les variations de ces facteurs sont progressives, ou, pour employer le terme précis, *clinales*. Or, nous savons que les arbres subissent une sélection naturelle intense: sur un très grand nombre de jeunes semis, bien peu arrivent à l'âge adulte; d'autre part, en raison de la fécondation croisée, ils présentent une variation génétique plus grande que les espèces autogames; ils sont donc étroitement adaptés aux nuances du milieu et en reflètent les continuités ou les discontinuités. Si donc la variation du milieu est continue, clinale, dans une population donnée, on n'aura pas d'écotypes distincts, aux frontières nettes, comme en présenterait une espèce annuelle et autogame, mais une variation clinale des caractères adaptatifs, dont le résultat a été appelé *écocline* par TURRESSON.

Un autre facteur écologique qui peut avoir une action profonde sur les caractères héréditaires est l'action de l'homme; les coupes, rationnellement faites, éliminent les arbres dominés ou très branchus, et, dans la majorité des cas, opèrent une sélection qui va dans le même sens que la sélection naturelle. Nous ne possédons pas toujours des renseignements sur l'histoire ancienne des peuplements et nous ignorons si certaines forêts ont subi avant l'établissement des règlements forestiers, un écrémage des beaux arbres, c'est-à-dire une sélection à rebours. Mais l'action de l'homme ne s'est fait sentir sur l'ensemble des forêts que depuis quelques siècles, alors que les variations des facteurs écologiques ont eu quatre millénaires pour s'imprimer dans le patrimoine héréditaire.

A. — Variations constatées sur quelques caractères1. — *Croissance en diamètre et en hauteur.*

Le mode de traitement a, de toute évidence, une grande influence sur la croissance en diamètre; mais, en mesurant les accroissements annuels d'arbres ayant poussé dans des conditions à peu près analogues, on constate que leur largeur diminue avec l'altitude :

Esserval - Tartre	800 m	:	2,5 mm
La Grand Côte	950 m	:	1,5 mm
Le Massacre	1 400 m	:	1 mm

Une plantation comparative établie depuis 15 ans près de Nancy (altitude 350 m) avec des arbres de provenance des forêts de la Joux (800 m) et du Risoux (1 250 m) donne les résultats suivants :

Moyenne des hauteurs totales :

origine La Joux	242 cm
origine Le Risoux	219 cm

C'est seulement par des plantations comparatives plus complètes qu'il serait possible de savoir si ces différences d'accroissement correspondent à des caractères héréditaires. Vraisemblablement, c'est l'adaptation des arbres à la longueur de la saison de végétation dans leur station qui est héréditaire; le débouillage des arbres de haute altitude est tardif, mais se produit à une température relativement moins élevée que celle qui provoque le débouillage des arbres d'altitude plus basse; ce fait se traduit, dans les plantations comparatives à basse altitude — où la température est instable au printemps — par une sensibilité aux gelées printanières plus grande chez les arbres provenant des stations les plus élevées.

2. — *Forme des branches et des ramules.*

Les principaux caractères des branches que nous avons observés sont les suivants :

- Longueur des branches principales.
- Grosseur des branches principales.
- Angle d'insertion des branches de la partie médiane de la cime.
- Longueur des ramules.
- Disposition des ramules sur les branches.

Le groupement de ces caractères ne se fait pas au hasard; on a pu distinguer, en effet, 2 types d'épicéas répondant aux caractères suivants :

Type 1. — Branches principales longues. Ramules longues, disposées dans un plan vertical. C'est l'*Epicéa* « peigne » ou « draperie », ainsi nommé à cause de l'aspect caractéristique que lui donne la disposition de ses ramules.

Type 2. — Branches principales courtes, à peu près perpendiculaires au tronc dans la partie supérieure de la cime. Ramules courtes, insérées tout autour des branches. C'est l'*Epicéa* « brosse ».

La liaison de ces caractères n'est pas complète: on peut trouver quelques *épicéas* « draperie » à branches rigides et courtes, et des *épicéas* « brosse » à branches souples. De plus, la distinction des types est quelquefois difficile: les *épicéas* « draperie » dépérissants ont les ramules courtes et la cime claire des *épicéas* « brosse »; les *épicéas* « brosse » de haute altitude peuvent avoir, sous l'action de la neige, des branches pendantes (mais leur angle d'insertion reste à peu près droit). Il est cependant possible de rattacher la majorité des arbres d'un peuplement à l'un ou l'autre type; on constate alors que *les proportions respectives de chaque type varient avec l'altitude du peuplement*: dans les forêts du rebord du 2^e plateau (700 à 800 m) on a une majorité d'*épicéas* « draperie », tandis qu'à partir de 1 100 m l'*épicéa* « brosse » devient nettement dominant. Dans les forêts comprises entre 800 et 1 100 m. les deux types se rencontrent à peu près à égalité. Aucune forêt ne comprend exclusivement des arbres d'un seul type: dans la forêt de Chapois, à 650 m, on trouve encore 20 % environ d'*épicéas* brosse; dans la forêt du Massacre, à 1 400 m, quelques *épicéas* draperie, très nets, subsistent parmi les *épicéas* brosse et les columnaires. Le passage d'un type de peuplement à l'autre étant très progressif, les peuplements situés à différentes altitudes ne constituent pas des écotypes nets; mais l'ensemble de la population des *épicéas* du Jura présente pour ces caractères *une variation climale* typique, en relation avec l'augmentation de l'altitude.

Les caractères de forme des branches et des ramules sont héréditaires, et dépendent très peu de l'action directe du milieu: en effet, ils se retrouvent dans des reboisements artificiels en plaine; d'autre part, la coexistence des deux types dans une même station est une preuve de leur indépendance par rapport au milieu.

Helmut SCHMIDT a étudié récemment [3] l'*Epicéa* « pectiné » (ou *Epicéa* « draperie ») et l'*Epicéa* « plateau » (qui correspond à peu près à l'*Epicéa* brosse) dans les reboisements allemands; il a démontré que l'*Epicéa* pectiné a une croissance en diamètre et en hauteur supérieure à celle de l'*Epicéa* plateau, et qu'il doit cette supériorité au fait qu'il porte un plus grand nombre d'aiguilles. Cette observation, particulièrement importante au point de vue de la sé-

lection, peut nous aider à comprendre le mode d'action de la sélection naturelle: on peut, en effet, supposer que la croissance plus forte des épicéas draperie leur donne, à chaque génération, un léger avantage sur les épicéas brosse: un plus grand nombre de ceux-ci restent à l'état dominé et ne fructifient pas ou très peu. Par contre, à haute altitude, l'Epicéa brosse reprend l'avantage: grâce à ses branches courtes et solides, il résiste bien à la neige et au vent qui causent des dégâts plus importants aux épicéas draperie à cime large et branches longues et minces: dans le massif du Risoux, à 1 300 m d'altitude, les épicéas à branches longues sont déformés, écrasés ou cassés, tandis que les arbres à cime étroite résistent beaucoup mieux.

Il est possible, en outre, que l'Epicéa brosse, avec ses aiguilles plus petites et moins nombreuses que celles de l'Epicéa draperie, avec ses ramifications plus courtes, résiste mieux à l'action desséchante des vents en hiver, action d'autant plus nocive aux arbres à grande surface foliaire que le sol gelé empêche pratiquement toute absorption.

3. — *Couleur des cônes et forme des écailles.*

Les jeunes cônes de l'Epicéa sont, suivant les individus, rouge pourpre ou vert clair. BRENOT, le premier [1] a voulu rattacher ce caractère à la croissance, à la qualité du bois, à la couleur du feuillage et à la forme des écailles. Il ne nous a pas été possible de tirer des conclusions valables sur ce caractère et ses liaisons; nos observations pendant l'année 1950, dernière année de fructification, n'ayant porté que sur un petit nombre d'arbres. Il semble cependant à peu près certain que l'Epicéa à cônes verts domine aux altitudes inférieures et l'Epicéa à cônes rouges aux altitudes supérieures, la variation des proportions respectives des deux types étant clinale, comme celle des types de branches.

L'action de la sélection naturelle est assez difficile à expliquer. On peut avancer les deux hypothèses suivantes:

— Le caractère de couleur des cônes est lié à un caractère adaptatif (croissance, type de branche). Pourtant, cette liaison n'est ni aussi totale, ni aussi constante que le pensait BRENOT. D'après ce que nous venons de dire, la liaison la plus fréquente est évidemment: cônes verts-type en draperie à basse altitude; cônes rouges-type en brosse plus haut. Mais sur le 2^e plateau où les 2 types de cônes et les 2 types de branches sont en proportions sensiblement égales, on rencontre aussi bien les liaisons inverses.

— Le caractère de couleur des cônes est lui-même un caractère adaptatif: peut-être la variation de la proportion cônes rouges/cônes verts se rapporte-t-elle à l'augmentation de la luminosité avec l'altitude.

— La *forme des écailles* des cônes est sous la dépendance de 3 facteurs au moins, qui paraissent indépendants :

- Allongement de l'écaille (rapport longueur/largeur),
- Présence ou absence de pli de chaque côté du sommet.
- Présence ou absence de dent prolongeant le sommet.

Dans tout peuplement d'Épicéa les cônes sont très polymorphes ; au Risoux seulement, massif isolé par des abrupts, qui paraît bien avoir évolué de façon presque indépendante, nous avons remarqué une certaine constance : presque tous les arbres portent des cônes dont les écailles présentent une dent très accusée qui donne au cône mûr un aspect hérissé, caractéristique.

4. — *Caractères de l'écorce.*

Si l'on excepte les forêts d'Esserval - Tartre et de la Grand Côte, où la plupart des arbres ont une écorce fine, à écailles petites, appliquées, on trouve, jusqu'à 1 100 m environ, des arbres à écorce fine et des arbres à écorce grossière en proportions sensiblement égales ; plus haut, presque tous les arbres ont une écorce grossière, à écailles épaisses, concaves. Si la finesse de l'écorce des arbres d'Esserval - Tartre et de la Grand Côte est sans doute un caractère héréditaire, il est probable que l'épaisseur et la rugosité de celle des arbres de haute altitude est en grande partie sous l'influence des conditions du milieu. Peut-être est-ce la lumière, plus intense en altitude, pénétrant plus facilement dans des peuplements plus clairs, qui détermine la formation d'un liège à parois épaissies, et par conséquent d'un rhytidome qui s'exfolie rapidement.

5. — *Les mutants et les columnaires.*

A partir de 1 200 à 1 300 m d'altitude, les épicéas prennent un port particulier : les branches s'inclinent sur le fût, la cime devient moins large : les types les plus accentués sont appelés « *épicéas columnaires* » ; ils arrivent, comme dans certains cantons des forêts du Risoux et du Massacre, à représenter la majorité des arbres du peuplement.

D'autre part, on rencontre dans plusieurs forêts, à toutes les altitudes, des arbres à cime extrêmement étroite, isolés au milieu d'un peuplement de type normal. Selon toute vraisemblance, ils sont le produit d'une mutation ; celle-ci n'intéresse parfois que la partie supérieure de l'arbre, les branches inférieures restant de longueur normale ; le passage d'une forme à l'autre se fait sans transition. Il s'agit donc d'une *mutation gemmaire* du bourgeon terminal qui modifie brusquement les caractères des branches.

On peut observer deux types de mutants, tous deux caractérisés par l'étroitesse de la cime : dans le premier type, les branches sont un peu raccourcies, et presque appliquées sur le tronc ; nous appel-

lerons cette forme « *Epicéa quenouille* ». Dans l'autre type, les branches sont extrêmement courtes, mais restent à peu près perpendiculaires au tronc; toutes les ramifications sont raccourcies, et les ramules hérissées et denses donnent à l'arbre l'aspect d'un genévrier; nous donnerons à cette forme le nom d'« *Epicéa écouvillon* ». La plupart de ces arbres portent des cônes.

Nous avons rencontré ces mutants dans des forêts très diverses et même dans un peuplement d'origine artificielle, à 500 m. Il est impossible de ne pas être frappé par la ressemblance entre les épicéas « quenouille » et les columnaires des forêts de haute altitude: même cime étroite, mêmes branches presque appliquées sur le fût. Le caractère « quenouille » est bien génotypique, comme le prouve l'arbre trouvé dans un reboisement à basse altitude; en est-il de même pour les columnaires, et pouvons-nous confondre ces deux types? Il n'est pas impossible que les columnaires soient des mutants « quenouille » qui aient réussi: ils sont, en effet, particulièrement bien adaptés à la neige; ils ont donc pu survivre et leur descendance l'a emporté dans les régénérations sur les arbres à cime plus large écrasés par la neige. Les columnaires grouperaient alors les mutants, les descendants de mutants et aussi les hybrides de mutants avec des arbres normaux. Au contraire, aux altitudes plus basses, les mutants moins bien préadaptés (croissance plus faible?) ont peu de chances de se reproduire. Le fait, qu'au Risoux les columnaires paraissent groupés en taches, vient à l'appui de cette hypothèse.

B. — Classement des peuplements d'Epicéa du Jura
d'après les caractères individuels.

Nous avons vu que la plupart des caractères observés présentent une variation clinale, avec l'altitude, et que, pour le moins, la forme des branches et des ramules et la couleur des cônes sont à peu près certainement héréditaires. Partant de là, il est possible de grouper les forêts du Jura en un certain nombre de types. Bien que la variation des caractères distinctifs soit continue, les limites entre les types ne sont pas arbitraires et correspondent assez bien à des limites de régions naturelles. Cette classification a un but pratique: elle devra se traduire par un classement des graines destinées aux reboisements dans des stations variées.

1. — *Forêts des pentes et du rebord du 2^e plateau: 650 à 800 m.*

L'Epicéa y est toujours subordonné au Sapin.

Type: Forêt de la Joux.

Caractères prédominants:

Branches longues, cime large.
 Ramules en draperie.
 Croissance forte (2 mm à 2,5 mm sur le rayon).
 Elagage médiocre ou moyen.

1 a. — *Forêt communale d'Esserval - Tartre.*

L'Epicéa est proportionnellement plus abondant que dans les autres forêts du type. Cette forêt, traitée en futaie jardinée, est aménagée par pieds d'arbres depuis 1603 et par volume depuis 1889.

Caractères prédominants:

Branches mi-longues, très fines.
 Ramules en draperie.
 Ecorce très fine.
 Croissance forte (2 mm).
 Elagage excellent.

Ces caractères sont très homogènes; *cette forêt doit constituer une des principales sources de graines pour les reboisements de basse et moyenne altitude.*

L'ancienneté du traitement a certainement favorisé la sélection d'arbres de qualité; cependant, il ne paraît pas être seul en cause: les forêts situées dans un rayon de 5 km au Nord et à l'Est (Mi-Bois, Censcau, Bief-du-Fourg) renferment des arbres de qualité presque égale.

2. — *Forêts du 2^e plateau: 800 à 1 000 m.*

L'Epicéa et le Sapin y sont en proportions à peu près égales.
 Type: Forêt de Saint-Laurent-du-Jura.

Caractères:

Branches longues, cime large.	} (en proportions à peu près égales).
Branches courtes, cime étroite.	
Ramules en draperie.	
Ramules en brosse	
Cônes verts.	
Cônes rouges.	

Croissance moyenne: 1,5 à 2 mm.

Les graines récoltées dans les forêts de ce type pourront être utilisées dans les reboisements entre 800 et 1 000 m.

2 a. — *Forêts produisant des bois de qualité exceptionnelle (aviation ou lutherie).*

Ces forêts sont concentrées d'une part autour du lac de Saint-Point (forêts de la Grand-Côte, la Fuvelle, le Mont-de-la-Croix) et d'autre part dans la région de Morteau et sur le plateau du Russey (forêts de Gilley, Bonétage, le Russey). La qualité de ces bois dépend surtout des caractères suivants :

- Accroissements annuels inférieurs à 1,5 cm.
- Accroissements réguliers.
- Absence de nœuds (donc élagage précoce).

Ces forêts sont traitées en futaie régulière.

On trouve les grumes d'aviation ou de lutherie dans les coupes secondaires ou définitives. Ce matériel, âgé de 250 à 300 ans, sera pratiquement épuisé dans une vingtaine d'années. Malheureusement, les recrus des affectations suivantes sont rarement d'aussi belle qualité; chose plus grave, des régénérations mal réussies, au siècle dernier, ont été complétées avec des plants provenant de graines étrangères à la région; ils ont donné des perchis médiocres, très mal élagués; âgés maintenant de 60 à 100 ans, ils risquent par leur pollen d'abâtardir ces peuplements exceptionnels.

Il est certain que le mode de traitement en futaie régulière, avec maintien des jeunes peuplements à une forte densité, joue un rôle prépondérant dans la production des bois de qualité exceptionnelle. Le sol doit également avoir une certaine influence. Il est probable qu'à ces deux facteurs, traitement et sol, viennent s'ajouter les qualités héréditaires de ces peuplements, qui produisent des bois « *de grand crû* » (comme un grand cru de vin est le produit du terroir, du cépage et de l'art du vigneron). Il est donc indispensable de compléter les régénérations avec des plants issus de graines récoltées sur ces mêmes peuplements, et de *proscrire absolument toute autre origine*. En outre, nous devons conserver par multiplication végétative les meilleurs génotypes qui pourraient être irrémédiablement perdus après la disparition des vieux peuplements actuels.

3. — *Forêts des hautes chaînes frontalières: 1 000 à 1 500 m.*

L'Épicéa domine nettement le Sapin. L'élément subalpin de la flore est dominant.

Type: Forêt de Saint-Antoine.

Caractères prédominants:

- Branches courtes et fortes, très inclinées dans les 2/3 inférieurs de la cime, cime étroite.
- Ramules en brosse.

Croissance très faible (1 à 1,5 mm).

Cônes rouges.

Présence d'arbres columnaires.

Les graines récoltées dans les forêts de ce type pourront être utilisées dans les reboisements à partir de 1 000 m d'altitude.

3 a. — *Massif du Risoux.*

Il mérite un classement spécial: les escarpements rocheux qui cernent ce haut plateau froid, où les caractères subalpins sont très accusés, constituent une barrière qui s'est opposée, au cours des générations, aux échanges de graines et de pollen, à la migration des mutants et à l'extension des préadaptés. L'évolution autonome de ce massif est prouvée surtout par la grande fréquence des cônes à écailles prolongées par une très forte dent.

III. — UTILISATION DE LA VARIABILITÉ DE L'ÉPICÉA EN VUE DE LA SÉLECTION

Les hypothèses que nous avançons sur l'existence de types d'Épicéa présentant des différences héréditaires devront être confirmées par des *plantations comparatives*: c'est seulement par la mesure des arbres de plusieurs provenances introduits dans une même station qu'il sera possible de savoir si les différences de croissance observées aux diverses altitudes sont héréditaires. Dans ce but, des graines sont récoltées, d'une part sur un certain nombre d'arbres dans chaque peuplement, d'autre part sur des arbres d'élite repérés.

Des *peuplements d'élite* ont été délimités dans une dizaine de forêts; leur étendue varie de 1 à 10 ha; ils ont été choisis sur la base des critères généraux suivants:

- Croissance forte (sauf pour les peuplements donnant du bois de résonance).
- Bonne forme: bon élagage, branches fines.
- Homogénéité du peuplement en ce qui concerne ces caractères.
- Fécondité.
- Éloignement des peuplements médiocres susceptibles d'apporter leur pollen.

Les graines récoltées sur ces peuplements seront utilisées, sous le contrôle de la Station de Recherches, dans des stations présentant des caractères écologiques analogues à ceux de la station d'origine.

Des arbres exceptionnels (*arbres « plus »*; 44 dans tout le Jura), réunissant le plus grand nombre possible de caractères favorables, ont été sélectionnés dans des stations très diverses. A quelques exceptions près, ils ne tranchent pas nettement sur l'ensemble du peuplement, mais sont plutôt les *plus beaux représentants de chaque type de peuplement*. A Esserval - Tartre par exemple, on s'est atta-

ché à choisir des arbres à branches et écorce extrêmement fines, à forte croissance (caractères distinctifs de la forêt); à la Grand-Côte, on a cherché surtout des arbres à accroissements réguliers et élagage excellent, susceptibles de fournir des grumes de bois de résonance.

Les arbres « plus » sont multipliés par greffe. Des pousses vigoureuses sont récoltées par escalade et greffées en placage sur de jeunes épicéas. La reprise est supérieure à 60 %.

Les plants greffés, copies végétatives des arbres « plus », sont rassemblés dans un *parc à greffes*. Ces arbres constituent une collection des meilleurs génotypes et sont utilisés comme pieds-mères pour le prélèvement de nouveaux greffons. La valeur des divers génotypes est jugée par des plantations comparatives faites à partir de graines récoltées sur chaque arbre, mais l'influence des nombreux parents mâles inconnus peut masquer ou atténuer des différences de croissance significatives; aussi, le jugement définitif sur la valeur des arbres « plus » ne pourra-t-il être porté que dans plusieurs années: lorsque les plants du parc à greffes fructifieront, des croisements contrôlés seront pratiqués entre les clones; on pourra alors comparer des descendance dont les 2 parents sont connus; de plus, cette méthode permettra d'estimer la « compatibilité » ou aptitude au croisement de chacun.

Mais, sans attendre le résultat de ces expériences, nous voulons établir des *vergers à graines* avec l'excédent des plants greffés (on récolte 80 à 120 greffons par arbre, 10 plants greffés sont réservés au parc à greffes). Nous réunirons dans chaque verger au moins 15 génotypes différents, pour éviter les risques d'incompatibilité et d'*inbreeding*. Ils auront en moyenne 1 ha et seront évidemment suffisamment isolés (dans une forêt de feuillus) pour être pratiquement hors d'atteinte de tout pollen d'Épicéa. Nous prévoyons la constitution de 3 types de vergers.

1° Pour les reboisements en plaine et jusqu'à 800 m d'altitude: arbres du type Esserval - Tartre, réunis peut-être avec des arbres « plus » des Préalpes (Chartreuse, Chablais) et des Vosges (environs de Gérardmer). Ce type de verger est évidemment le plus important et il devra dans l'avenir être multiplié à plusieurs exemplaires pour fournir des graines sélectionnées en quantité suffisante.

2° Pour les reboisements au-dessus de 1 000 m: arbres des Hautes Chaînes, avec quelques arbres des Alpes (vallée d'Abondance, Maurienne).

3° Verger « conservatoire » des types donnant du bois de qualité exceptionnelle: Grand-Côte, Fuvelle, Russey. Les graines sélectionnées seront utilisées pour les compléments de régénération dans ces forêts.

En outre, des expériences sont en cours en vue de déterminer les meilleures méthodes pour accélérer la fructification de l'Épicéa:

suppression partielle des racines, étranglement, arcure des branches, taille...

En attendant la réalisation de ce programme à longue échéance (nous estimons que les vergers à graines commenceront à produire dans une dizaine d'années), les graines récoltées dans les peuplements d'élite apporteront déjà une amélioration sensible au matériel de reboisement.

P. BOUVAREL.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] BRENOT (L.). — Remarques sur deux variétés d'épicéas. Imprimerie Nationale. Paris, 1878, 14 pp.
- [2] FIRTION (Fridolin). — Contribution à l'étude paléontologique, stratigraphique et physico-chimique des tourbières du Jura français. *Mémoires du Service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine*. Strasbourg, 1950.
- [3] SCHMIDT (Helmut). — Die Verzweigungstypen der Fichte (*Picea abies* L.) und ihre Bedeutung für die forstliche Pflanzenzüchtung. *Zeitschrift für Forstgenetik und Forstpflanzzüchtung*, I, 3, 1952, p. 81-91.

Exposition « Le Bois dans le Bâtiment »

Le Centre Technique du Bois organise, du 24 avril au 2 mai 1954, une Exposition ayant pour thème général: Le Bois dans le Bâtiment.

Cette manifestation aura lieu au Musée des Travaux Publics, place d'Iéna, à Paris. Elle groupera toutes les formes d'utilisation du bois dans la construction: charpentes, menuiseries, fermetures, parquets et revêtements de sol, panneaux contreplaqués et agglomérés, cloisons, maisons et chalets préfabriqués, etc... en donnant la plus large place aux techniques nouvelles. On y trouvera une abondante documentation sur les multiples emplois du Bois dans la Construction.

Tous renseignements complémentaires peuvent d'ores et déjà être fournis par le Centre Technique du Bois, 2, rue de la Michodière, à Paris (II^e) - RIC. 57-94. Des cartes d'invitation seront à la disposition des intéressés dès le début du mois d'avril.