

RÉGÉNÉRATION DE L'ÉPICÉA ET PÉDOLOGIE

Les caprices de la régénération de l'Épicéa ont de tout temps préoccupé les Forestiers: la Station de Recherches a entrepris l'étude de ce problème avec des méthodes nouvelles. Plusieurs tournées ont été effectuées dans le Jura et les Vosges, auxquelles ont également participé M. le Conservateur SILVY-LELIGOIS, MM. les Ingénieurs principaux FOURCHY et ROUSSEL; le présent article est le fruit des observations faites en commun et des échanges de vues qui ont suivi cette première série de tournées. D'autres suivront, dans le courant de 1953, et donneront lieu ultérieurement à une étude d'ensemble plus détaillée.

On sait que l'Épicéa se régénère difficilement sous lui-même, alors qu'au contraire, il a tendance à donner de nombreux semis sous des essences différentes, telles que Sapin, Hêtre: ce phénomène a été noté par plusieurs observateurs (1). Des explications variées ont été proposées, faisant appel à des considérations de sol, parfois aussi de microclimat. Le présent article se propose de tenter d'apporter quelque clarté à ce problème complexe, en l'envisageant sous l'angle de la pédologie, et avec l'aide de ses méthodes: c'est, en particulier, par l'examen de la répartition des racines des jeunes plants et des adultes, dans les différents horizons du sol, et en fonction des propriétés relatives de ces horizons, qu'on peut espérer trouver la clef du problème, tout au moins de certains de ses éléments, car celui-ci s'avère être très complexe, de multiples facteurs entrant en jeu.

C'est notamment par l'étude particulière des exceptions, c'est-à-dire des régénérations de l'Épicéa sous lui-même, phénomène rare, qu'on peut espérer mettre en évidence les faits essentiels dans ce domaine. En outre, nous examinerons brièvement la question de la régénération de l'Épicéa dans les trouées et la colonisation des pelouses par cette essence.

(1) BOURGEOIS. - Production des épicéas de qualité. *Bull. Soc. for. Franche-Comté*, 1942, p. 720.

ROUSSEL. - Régénération de l'Épicéa dans le Haut-Doubs. *Bull. Soc. for. Franche-Comté*, 1946, p. 537.

LACHAUSSÉE. - La régénération de l'Épicéa en haute-montagne. - *Rev. Eaux et Forêts*, 1947, p. 281.

I. — RÉGÉNÉRATION DE L'ÉPICEA SOUS SAPIN

C'est un phénomène très fréquent et bien connu des forestiers jurassiens, à telle enseigne qu'ils conservent fréquemment, dans les vieux peuplements d'Épicéa, des préexistants de Sapin : ceux-ci, à l'état de perche, abritent, à leur tour, de nombreux semis d'épicéas. Réciproquement, les semis de Sapin s'installent de préférence sous les vieux épicéas.

Dans le cas des régénérations d'épicéas sous sapins, l'examen attentif de la distribution relative, dans le sol, des radicelles des deux espèces, montre de façon constante qu'elles ne se mélangent pas, mais se superposent en formant deux couches bien distinctes ; le lacis d'Épicéa occupe la surface sur une épaisseur variant, suivant les cas, de 10 à 20 cm ; en dessous, on trouve les racines de Sapin, re-

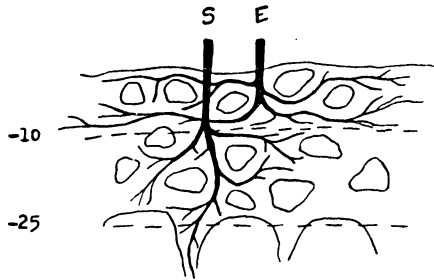


FIG. 1.

Disposition des racines d'un Sapin et d'un Épicéa âgés de 10 ans et situés côte à côte. - Sol humique carbonaté. Vaux et Chantegrue (Doubs).

connaissables à leur liber plus rouge. Ajoutons que l'ordre de superposition est le même si on se trouve en présence de jeunes sapins, qui ont pris place sous de gros épicéas : alors que les radicelles des gros épicéas sont localisées dans une couche superficielle de sol n'excédant pas 15 à 20 cm, le pivot du jeune Sapin perce ce lacis, pour se ramifier seulement en dessous. Ainsi, la concurrence pour l'eau et les éléments nutritifs est réduite au minimum entre ces deux espèces, chacune d'elles exploitant une couche de sol différente. (Fig. 1).

Ce phénomène d'alternance est de règle, en particulier dans tous les types de sols très superficiels, peu pénétrables, ou riches en éléments grossiers, dont les réserves d'eau risquent de devenir insuffisantes pour les semis d'Épicéa en saison sèche : on peut admettre que les perches de Sapin limitent l'évaporation superficielle par leur om-

bre et éliminent, par leur couvert, toute végétation herbacée exigeante en eau ; d'autre part, même sur les sols les plus superficiels, *elles laissent libre, en surface, une tranche de sol, dans laquelle les racines des jeunes épicéas ne rencontrent qu'une concurrence très faible.*

Nous donnerons quelques exemples de cas observés dans le Jura et dans les Vosges.

1° Sols humiques carbonatés du Jura

Ce type de sol est caractéristique des forêts mixtes, sur les « *laz* » calcaires des hautes chaînes du Jura (ex. : forêts du Mont-de-la-Croix, des Grangettes, de Vaux et Chantegrue, de Noirmont, du Risol, dans le Doubs). Il est caractérisé par la présence de gros blocs de carbonate de chaux (d'ailleurs faiblement actif), la terre fine, de couleur noire et très riche en humus, remplissant les fissures (25 à 60 % de matière organique).

Un tel sol ne comporte de terre fine, bien souvent, que jusqu'à la profondeur de 15 à 20 cm : dans ce cas, l'alternance d'essence est obligatoire ; sous les vieux épicéas, on trouve, *dès la surface* du sol et sur une épaisseur très faible (5-10 cm), un lacis très dense et impénétrable de racines des parents, alors que, sous les sapins, les jeunes épicéas trouvent encore, pour mettre leurs racines en place, une « tranche libre » de 8 à 10 cm d'épaisseur.

2° Sols bruns argileux et rendzines compacts

Formés sur calcaires marneux tendres ou sur marnes, ces sols sont constitués par une masse argileuse très compacte ; ils sont beaucoup plus pauvres en humus que les précédents, mais aussi souvent plus riches en calcaire actif (forêt de Malpas - Doubs) ; l'érosion, parfois intense, explique leurs caractères physiques particuliers.

C'est leur compacité, leur mauvaise structure, qui rendent ces sols physiquement défavorables ; les pluies n'y pénètrent pas et ils se dessèchent en été. Les radicelles des jeunes épicéas, à faible puissance de pénétration, ne peuvent guère y descendre à plus de 10 cm, 15 au maximum ; alors que le Sapin localise, au contraire, ses radicelles dans une zone située en dessous de 10 cm, ce qui explique les possibilités d'alternance d'essence. Une pluviosité estivale abondante en est, bien entendu, la condition climatique indispensable.

3° Sols podzoliques sur grès vosgien (Basses Vosges)

Ces sols, très acides, caractérisés par un humus brut en surface et fortement lessivés, sont bien différents des précédents : ils comprennent, rappelons-le, 3 groupes d'horizons superposés, qui s'opposent par leurs propriétés :

— l'horizon A_0 - A_1 , d'humus brut très acide en surface (pH inférieur à 4);

— l'horizon A_2 , sableux, plus ou moins cendreux, appauvri en tous éléments par lessivage;

— l'horizon B, enrichi en fer et en argile, souvent très compact.

L'horizon A_2 , stérile, est en tout temps très pauvre en eau et en éléments nutritifs. L'horizon A_0 d'humus brut est abondamment pourvu d'eau en saison humide, mais *physiologiquement sec en saison chaude* (DIMBLEBY) (1); au contraire, des réserves d'eau très précieuses pour les jeunes semis peuvent subsister dans l'horizon B, en saison sèche.

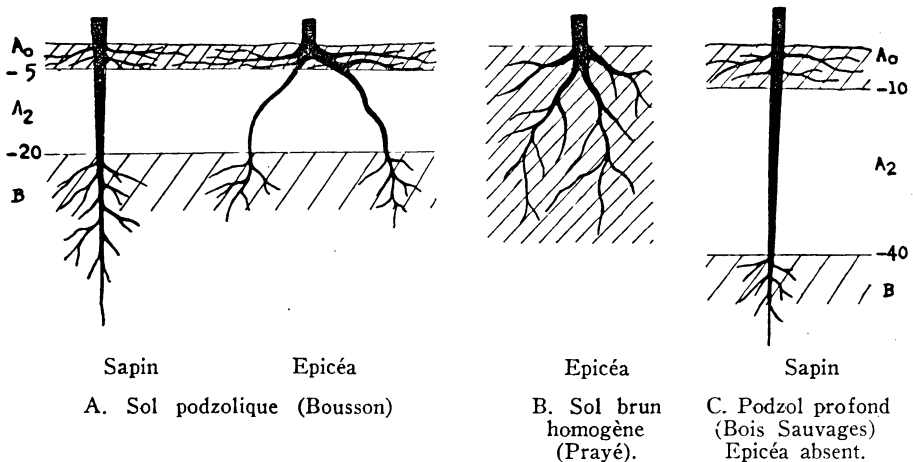


FIG. 2.

Comparaison de l'aspect des racines de Sapin et d'Epicéa (jeunes) dans divers types de sols vosgiens.

Malgré leur type de ramification très différent, on constate que les radicelles des jeunes sapins et des jeunes épicéas se répartissent de façon analogue, sur sol podzolique: une partie du chevelu est localisée en A_0 , le reste occupe la partie supérieure de B, *alors qu'on ne trouve aucune radicelle absorbante en A_2* (Fig. 2, A).

Mais, tandis que les racines des épicéas ont, comme toujours, tendance à s'étaler dans les deux couches A_0 et B, celles du Sapin sont resserrées dans un cercle étroit tout autour du pivot; ainsi, la concurrence reste plus faible sous les vieux sapins, aussi bien dans la couche A_0 que dans la couche B. Le phénomène d'alternance est donc encore caractéristique sur ces stations, quoique de manière moins précise et moins absolue que sur les calcaires: des bouquets

(1) DIMBLEBY. - Soil regeneration in the north-east Yorkshire Moors. *Journal of Ecology*, vol. 4, 1952, p. 332.

de jeunes épicéas s'observent, en effet, assez souvent sous le couvert des porte-graines (forêts de Bousson, Mthe-et-Mlle, et de Prayé, Vosges).

Notons cependant que sur les podzols très profonds et à caractères accentués, la régénération d'Épicéa est nulle, même sous Sapin (forêt de Bois Sauvages): au contraire, les semis de sapins sont nombreux; si on examine leurs racines, on constate que le pivot atteint l'horizon B, malgré sa profondeur, et qu'il s'y ramifie; on peut admettre que le semis d'Épicéa, ne pouvant atteindre B, faute de pivot, doit localiser ses racines en A₀, où elles ne trouvent pas une alimentation en eau suffisante en période sèche (Fig. 2, C).

II. — RÉGÉNÉRATION DE L'ÉPICÉA SOUS LUI-MÊME

Nous avons vu que l'alternance d'essence paraît être de règle chaque fois que les conditions d'alimentation en eau deviennent précaires, par suite d'une déféctuosité physique du sol: c'est la grande majorité des cas dans la plupart des pessières de montagne, qu'elles reposent sur roche-mère calcaire ou siliceuse; mais cette règle comporte des exceptions — l'Épicéa se régénère sous lui-même sur certains sols — et leur étude est évidemment tout particulièrement instructive pour la détermination des exigences précises du semis d'Épicéa.

Les sols qui permettent la régénération de l'Épicéa sous lui-même sont de types variés, mais ils présentent, au point de vue de leurs propriétés physiques, un certain nombre de caractères communs, qui les opposent entièrement aux sols de la catégorie précédente:

1° ce sont des sols *meubles, profonds*, à Mull, c'est-à-dire à humus doux incorporé au sol minéral sur une épaisseur plus ou moins grande;

2° ils sont, en général, exceptionnellement bien approvisionnés en eau (localisation dans une légère dépression; présence d'une nappe d'eau permanente);

3° la concurrence herbacée est faible ou nulle.

Ainsi, ces sols apparaissent comme des sols avant tout bien pourvus en réserves d'eau, même en saison sèche. *Les racines des vieux épicéas sont réparties, dans ces sols, sur une profondeur bien plus grande que dans les précédents (25 à 30 cm). Elles forment alors un réseau homogène, mais peu dense; les racines des jeunes, non seulement pénètrent aisément à l'intérieur de ce réseau, mais elles peuvent, bien que fasciculées, envoyer dans les horizons profonds un certain nombre de « racines-suçoirs », à direction fortement oblique ou même verticale, qui assurent l'absorption de l'eau, en période sèche; les horizons profonds sont, en effet, en ces périodes, toujours*

plus frais que les horizons de surface (cf. horizon B des sols podzoliques, comme cela a été signalé ci-dessus).

Rappelons que la présence de telles « racines-suçoirs », descendant en profondeur, ne s'observe pas dans les sols humiques carbonatés superficiels, décrits ci-dessus : s'il arrive qu'exceptionnellement, sur de tels sols, un semis isolé — dépérissant et promis à une vie très éphémère — puisse se rencontrer sous de vieux épicéas, on constate que ses racines, localisées exclusivement en surface, n'ont pu, en aucun cas, percer le feutrage de racines des parents.

Voici quelques exemples observés :

1° Sols de tourbières (Frasne - Doubs)

Les tourbières conviennent particulièrement bien à la régénération de l'Épicéa, à condition qu'elles offrent en surface une couche drai-

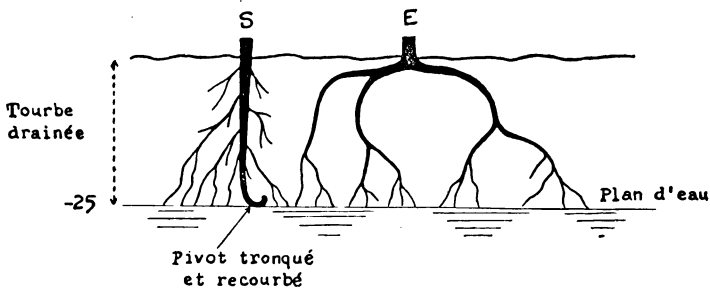


FIG. 3.

Enracinement du Sapin et de l'Épicéa, dans la tourbe (Frasne - Doubs).

née et aérée (20 à 25 cm), reposant sur un horizon à plan d'eau permanent, dont les oscillations saisonnières sont de faible amplitude : l'alimentation en eau des jeunes semis est ainsi assurée, par capillarité, de façon constante. La régénération de l'Épicéa se fait alors aisément sous lui-même.

Dans la tourbière de Frasne, on constate que le lacis de racines des vieux épicéas occupe toute la zone drainée (20 à 25 cm). Les jeunes épicéas émettent des « suçoirs », dont l'extrémité se trouve au contact du plan d'eau. Ajoutons que le pivot des jeunes sapins s'oblitére également de façon brutale, au niveau de ce plan d'eau (Fig. 3).

2° Sols bruns profonds à Mull.

Nous avons pu noter l'existence de régénérations de l'Épicéa sous lui-même, sur de tels sols bruns à humus doux, bien approvisionnés en eau, aussi bien dans le Jura que dans les Vosges.

Un premier exemple a été observé en forêt des Grangettes (Doubs), dans une dépression caractérisée par un sol brun limoneux, dépourvu de cailloux, de 60 cm d'épaisseur ; ce sol contraste avec le sol humique carbonaté, caillouteux et superficiel des pentes et des plateaux bordant cette dépression, sur lequel aucun semis n'est visible. Ajoutons qu'il s'agit d'une ancienne friche, reboisée par voie de plantation, il y a 60 à 80 ans : la concurrence vitale herbacée est restée très faible.

Dans les Vosges, des conditions analogues caractérisent une pépinière abandonnée, à Prayé (Fig. 2, B). Les semis d'Épicéa, sous le couvert des parents, y sont nombreux, par opposition aux podzols voisins (Bois Sauvages - Fig. 2, C) où ne se rencontre aucun semis. Le sol, peu enherbé, est profond (60 cm), homogène, sans horizon différencié ; les racines des épicéas, jeunes ou vieux, sont uniformément réparties sur une épaisseur de 30 à 40 cm : ceci montre bien que ces racines, malgré leur caractère fasciculé, cherchent à pénétrer en profondeur ; *elles ne courent en surface que lorsqu'un obstacle quelconque s'oppose à cette pénétration.*

3° Rendzines dégradées

A Grand, dans les Vosges (alt. 380 m), nous avons noté la présence de nombreux semis d'épicéas sous le couvert des parents, sur un sol de rendzine dégradée, c'est-à-dire un sol calcaire partiellement décalcifié et même acidifié en surface (couche d'humus brut de 10 cm) ; les conditions d'enracinement étaient à peu près les mêmes que précédemment, quoique la profondeur disponible soit sensiblement moins grande. La concurrence de la végétation herbacée, réduite à un tapis de mousses, peut être considérée comme négligeable. D'autre part, il s'agit d'un peuplement artificiel établi sur sol agricole anciennement travaillé.

III. — RÉGÉNÉRATION DE L'ÉPICÉA DANS LES TROUÈES

Puisque le semis de l'Épicéa paraît fuir la concurrence des racines des parents, on pourrait penser qu'il s'installe aisément dans les trouées suffisamment grandes pour qu'il n'ait plus à souffrir de cette concurrence ; en réalité, ce n'est pas toujours le cas, car l'exposition du sol à la lumière crée de nouvelles conditions défavorables au semis, qui n'existaient pas sous le vieux peuplement : en particulier, dessiccation du sol par le soleil en saison chaude ; augmentation de la concurrence pour l'eau, par suite du développement de la végétation herbacée ; enfin, relèvement du pH, provoquant la fonte des semis.

Il faut distinguer deux cas, suivant qu'on se trouve à altitude moyenne (400 à 900 m) ; ou, au contraire, à altitude élevée (13 à 1400 m).

1° *Altitude moyenne, ou faible*

Dans ces conditions, les obstacles microclimatiques, biologiques et pédologiques, à la régénération naturelle de l'Epicéa, atteignent leur plus grande intensité: les pertes d'eau par évaporation sont particulièrement importantes, la concurrence herbacée résultant du développement des hautes herbes nitratophiles est considérable, enfin, le relèvement du pH, causé par la minéralisation brutale de l'humus, provoque souvent la fonte des semis (LACHAUSSÉE - 1947).

Ces phénomènes sont particulièrement nets à Mont-de-la-Croix (Doubs), où la régénération naturelle ne s'est pas installée dans une grande trouée de chablis envahie par les herbes, mais bien, en *lisière de la trouée*, dans une zone encore protégée par quelques vieux sapins.

Ils s'observent également à Grand (alt. 380 m) où nous avons signalé ci-dessus, la présence d'une abondante régénération d'épicéas sous le vieux peuplement, alors qu'elle est inexistante dans les trouées avoisinantes, envahies par les hautes herbes nitratophiles.

2° *Altitude élevée* (Risol - Doubs - alt. 1 300 m).

Aux altitudes élevées et sur certains sols, les conditions écologiques des trouées sont parfois moins défavorables aux semis d'épicéas, qu'à plus basse altitude: le microclimat du sol reste plus hu-

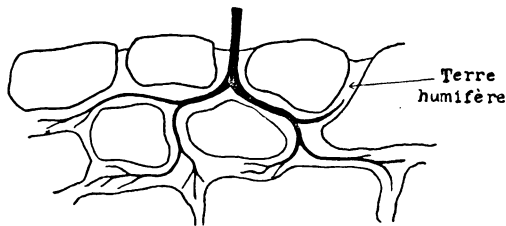


FIG. 4.

Disposition des racines d'un semis d'Epicéa, dans un sol humique carbonaté à gros éléments (Risol - Doubs).

mide et l'humus, se minéralisant moins vite, retient certaines réserves d'eau en saison sèche; pour la même raison, la fonte des semis est moins à craindre. Enfin, la végétation nitratophile herbacée est moins luxuriante, plus sporadique. Ainsi, les facteurs défavorables, cités précédemment, se trouvent nettement atténués et on peut observer la présence de quelques semis, par taches très localisées, même en plein découvert; cependant, le plus souvent, la régénération naturelle ne réussit pas immédiatement, mais seulement au bout d'un cer-

tain temps, sous l'abri des arbustes et des jeunes feuillus, qui s'installent les premiers dans la trouée: c'est le « stade à mort-bois », bien connu des forestiers du Jura. Au Risol, dans une trouée, sur un sol humique carbonaté, très caillouteux, on note ainsi la présence de nombreux semis d'épicéas, à l'abri de jeunes hêtres d'une dizaine d'années, alors qu'on en trouve peu dans les vides complets: ils ont manifestement cherché un abri contre la sécheresse; si on dégage leurs racines, on constate qu'elles présentent des ramifications descendantes, qui s'insinuent jusqu'à une profondeur de 25 cm, dans les fissures remplies d'humus très frais, sous les grosses pierres calcaires caractéristiques du lapiaz. Une telle pénétration profonde des racines des semis est rendue impossible, sous les vieux arbres et sur un tel sol, par la présence du lacis dense des racines des parents (Fig. 4).

La présence de semis d'Epicéa localisés exclusivement sur les souches est un phénomène souvent observé dans les trouées ou dans les prés-bois. LACHAUSSÉE (1947) l'attribue, à juste titre, à la suppression de la fonte des semis, le milieu étant très acide. Mais il semble que, là encore, le facteur alimentation en eau entre aussi en jeu: la souche pourrie reste constamment humide dans sa partie centrale et le jeune Epicéa peut y enfoncer profondément ses racines, sans rencontrer aucune concurrence (forêt du Risol).

IV. — RÉGÉNÉRATION DE L'ÉPICÉA DANS LES PÂTURAGES

La colonisation de certains pâturages de montagne par des semis naturels d'Epicéa est un phénomène fréquent, notamment dans le Jura: de prime abord, il apparaît un peu en contradiction avec les observations précédentes, puisque l'évaporation et la concurrence pour l'eau sont intenses dans de telles stations; de ce fait, le problème méritait d'être examiné.

Il convient tout d'abord de formuler une première remarque importante: les sols de pâturages sont, en général, des sols bruns, ou rendziniformes, plus profonds et mieux approvisionnés en eau que les sols humiques carbonatés des zones forestières (en particulier, beaucoup moins caillouteux). Ces derniers-sols sont, en effet, trop secs — superficiellement du moins — pour permettre la vie des espèces de la pelouse. Nous avons vu, au contraire, que ces sols bruns profonds étaient l'exception en forêt, en raison de leur vocation plutôt agricole, et qu'ils étaient les seuls, ou presque, à permettre l'installation de l'Epicéa sous lui-même.

D'autre part, il est hors de doute que la pelouse exerce, à l'égard des semis, une concurrence pour l'eau très active: nous avons montré ailleurs combien les plantules de Mélèze pouvaient en souffrir (1).

(1) FOURCHY. Recherches sur l'écologie et la sylviculture du Mélèze. - I. Ecologie du Mélèze. *Ann. Ecole Nle Eaux et Forêts*, t. XIII, 1952.

DUCHAUFOUR. Recherches sur l'écologie et la sylviculture du Mélèze. - II. Pédologie et facteurs biotiques. *Ann. Ecole Nle Eaux et Forêts*, t. XIII, 1952.

Mais cette concurrence s'oppose à celle de la flore nitratophile des hautes herbes par le fait qu'elle est localisée dans les couches superficielles du sol: les espèces de pâturages forment, en effet, un feutrage très dense, mais dont l'épaisseur ne dépasse pas 5 cm environ; on constate de manière très nette que certaines « racines suçoirs » des jeunes épicéas arrivent à traverser ce feutrage, pour s'alimenter, en eau dans les couches profondes, ce qui leur est impossible au sein des hautes herbes, dont les racines épuisent en eau la totalité de l'épaisseur du profil (Fig. 5). Notons également que la germination de la graine paraît favorisée par l'ambiance humide régnant au sein de la pelouse (rosée, transpiration abondante).

Cependant, le feutrage de racines et de rhizomes de Graminées ne se laisse facilement pénétrer que s'il n'est pas trop dense (pelouse lâche): on rejoint ici les conclusions qui ont été formulées antérieu-

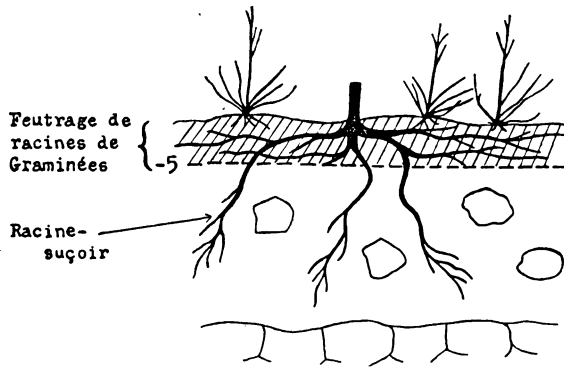


FIG. 5.

Enracinement d'un semis d'Épicéa dans une pelouse à Graminées (Remoray - Doubs).

rement pour le Mélèze. Si l'on y regarde de près, on constate que seules certaines stations privilégiées dans les pelouses, sont colonisées par l'Épicéa; et ce sont précisément celles qui sont les plus favorables à l'alimentation en eau du semis; le cas le plus typique est celui des anciennes places à feu, dans lesquelles l'herbe a été partiellement détruite et qui sont occupées — de manière exclusive — par une tache de semis (forêts du Donon, dans les Vosges; Vaux et Chantegrue dans le Doubs). Rappelons aussi l'influence bien connue des bouquets de noisetiers (ou autres arbustes), « berceaux de l'Épicéa », tout simplement parce que celui-ci trouve, sous ce couvert, une fraîcheur plus grande et une concurrence moins active des espèces herbacées (forêt de Vaux et Chantegrue). Ainsi, l'étude attentive des conditions de colonisation des pâturages par l'Épicéa, non seulement ne contredit pas les conclusions formulées à propos des trouées, mais encore les renforce et les précise.

CONCLUSION

Au cours des recherches, dont les résultats ont été résumés dans cet article, nous nous sommes efforcés de nous placer dans les conditions écologiques les plus variées : échelle d'altitude oscillant de 400 à 1 300 m ; peuplements denses ou grandes trouées, forêt ou pâturage, sols allant du podzol très acide à la rendzine calcaire... Et pourtant, dans tous les cas envisagés, le facteur essentiel de la survie du semis d'Épicéa nous a paru être le même : *l'alimentation en eau pendant la saison sèche*. Il semble bien que le faisceau de faits positifs, enregistrés dans ce sens, apporte la preuve de l'importance exceptionnelle de ce facteur écologique. Il ne s'ensuit pas, bien entendu, que ce facteur soit exclusif, au contraire ; LACHAUSSÉE (1947) a démontré le rôle joué par la fonte des semis, sur sol neutre ; ROUSSEL (1946) attribue au phénomène de la toxicité de certains humus ou d'excrétions radiculaires une action parfois déterminante. D'autre part, la carence en azote minéral a pu être également invoquée avec succès (1). (Cette énumération ne fait allusion qu'aux facteurs édaphiques et ne préjuge pas du rôle des facteurs climatiques, par exemple en ce qui concerne l'influence des radiations sur la croissance du semis, étudiée par ROUSSEL).

Il n'en reste pas moins que l'alimentation en eau estivale apparaît comme un véritable « facteur limitant », conditionnant l'installation du semis, de façon décisive : il s'agit, en somme, d'un véritable *seuil biologique* ; si le « minimum » d'humidité requise n'est pas mis à la disposition du semis, celui-ci ne peut vivre, quelles que soient les autres conditions de milieu.

On peut résumer les considérations précédentes, en ce qui concerne les exigences du semis d'Épicéa, de la façon suivante :

1° il fuit la concurrence des racines des parents, notamment lorsque celles-ci sont localisées dans une tranche peu épaisse de sol (sol superficiel) et constituent, par conséquent, un réseau particulièrement dense ;

2° il redoute la concurrence herbacée : lorsqu'elle est exceptionnellement forte (hautes herbes) ; ou encore, lorsqu'elle s'ajoute à la concurrence des parents (tapis herbacé dense sous un peuplement clairié d'épicéas) ;

3° il craint l'insolation desséchant les horizons de surface, surtout si la concurrence est par ailleurs élevée et le sol superficiel.

Dans tous ces cas défavorables, les rares semis existants — toujours très dépérissants — offrent un enracinement à chevelu exclusivement traçant, courant à la surface du sol. Au contraire, dans les sols meubles et suffisamment profonds (sols bruns à Mull, rendzi-

(1) DUCHAUFOUR. Observations sur la « faim d'azote » de l'Épicéa. *Rev. for. franç.*, janv. 1950.

nes dégradées, sols faiblement podzoliques dont l'horizon B est facilement accessible), on note la présence de véritables *racines suçoirs*, à orientation oblique ou verticale, qui vont chercher la fraîcheur dans les couches profondes du sol: elles sont particulièrement bien visibles, lorsque la concurrence des racines étrangères est modérée et localisée exclusivement en surface (pelouses peu denses), ou au contraire répartie de façon diffuse (peuplements d'épicéas se trouvant sur de tels sols). Dans ces conditions, les semis sont parfois abondants et d'une vitalité suffisante (1).

Mais l'idéal, pour la réussite de la régénération naturelle de l'Epicéa, consiste à utiliser l'abri naturel formé par le couvert d'une espèce ligneuse à enracinement pivotant, ou au moins suffisamment profond: soit jeunes hêtres, noisetiers, soit, de préférence, perches de sapins. Non seulement les racines de ces espèces laissent libre la couche superficielle du sol (15 à 25 cm) qu'affectionne le jeune Epicéa, mais encore leur ombre atténue les pertes par évaporation, en même temps qu'elle élimine en grande partie la végétation herbacée, ennemie du jeune Epicéa.

Ph. DUCHAUFOUR.

(1) Nous analysons dans la Revue des revues de ce numéro une étude de DIMBLEBY, dont les conclusions concernant l'enracinement de semis de pins et de bouleaux présentent une remarquable analogie avec les nôtres.
