Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 104 (1953)

Heft: 4-5

Artikel: De l'influence de l'humidité du sol sur la régénération du mélèze et de l'épicéa

Autor: Duchaufour, P.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-767566

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

7. *Krauss, G.; Härtel, F.; Müller, K.; Gärtner, G.; Schanz, H.:* Standortsgemäße Durchführung der Abkehr von der Fichtenwirtschaft im nordwestsächsischen Niederland. (Mit grundsätzlichen Bemerkungen über «gleyartige» Bodenbildungen.) Thar. Forstl. Jahrb., 90, 7/9, 1939.
8. *Krauss, G.,* und *Schlenker, G.,* in *Moosmayer, V. Zeil.* Mitt. d. Ver. f. Forstl. Standortskartierung, Nr. 3, 1953.
9. *Meyer, P.:* Das *Mastigobryeto-Piceetum abietetosum* im schweizerischen Mittelland und seine forstlich-waldbauliche Bedeutung. Vegetatio, Vol. I, 1949.
10. *Pallmann, H.; Richard, F.,* und *Bach, R.:* Über die Zusammenarbeit von Bodenkunde und Pflanzensoziologie. 10. Kongreß, Zürich 1948, des Internationalen Verbandes forstlicher Versuchsanstalten.
11. *Richard, Felix:* Böden auf sedimentären Mischgesteinen im schweizerischen Mittelland. Mitt. d. Schweiz. Anst. f. d. forstl. Versuchsw., XXVI, 2, 1950.
12. *Richard, Felix:* Über die Verwertbarkeit des Bodenwassers durch die Pflanze. Mitt. d. Schweiz. Anst. f. d. forstl. Versuchsw., XXIX, 1, 1953.

De l'influence de l'humidité du sol sur la régénération du mélèze et de l'épicéa

Par le Dr *Ph. Duchaufour,* Nancy

(11.41.33: 23.1)

Les difficultés de la régénération de ces deux essences de montagne, mélèze et épicéa, ont été fréquemment signalées: les forestiers savent par expérience que, dans ce domaine, le plus souvent, la réussite est nulle ou totale; dans une station donnée, tantôt les semis manquent totalement, tantôt au contraire ils sont très nombreux; le cas intermédiaire, avec régénération clairsemée, s'observe rarement. Il semble bien qu'un certain facteur du sol intervienne, qu'on peut considérer comme un «facteur limitant», un «seuil biologique», en dessous duquel la régénération ne se produit pas; si, au contraire, ce facteur dépasse le taux minimum indispensable, celle-ci est abondante.

Remarquons d'abord que les *propriétés chimiques* du sol ne paraissent pas être en jeu; on trouve des semis de mélèze, ou d'épicéa, sur des sols très variés, aussi bien calcaires que siliceux, neutres ou fortement acides. Il n'en est pas de même des *propriétés physiques* du sol et notamment de celles qui conditionnent la *nutrition en eau des semis:* ceux-ci sont toujours abondants sur les sols suffisamment profonds, bien pourvus de réserves d'eau en saison sèche, et cependant parfaitement aérés. Au contraire, les sols superficiels, à «microclimat sec», pendant la saison estivale, ne paraissent pas leur convenir: c'est probablement une des raisons qui motivent l'absence du mélèze, sur la plupart des versants chauds, en France, dans les Alpes sèches.

Dans le même ordre d'idées, la «*concurrence*» de la végétation couvrant le sol paraît jouer un rôle décisif: chaque fois que la végétation, herbacée ou arbustive, paraît trop dense, la régénération ne se produit

pas. Or, là encore, c'est l'alimentation en eau du semis, en saison sèche, qui est en jeu, de sorte que, dans bien des cas, l'influence nuisible de ce facteur biotique vient renforcer celle d'un microclimat du sol, qui peut être déjà défavorable en lui-même.

Nous nous proposons, dans cet article, de passer en revue quelques cas précis qui ont été observés, dans les montagnes françaises, au cours de ces dernières années.

I. Cas des sols podzoliques sur roche-mère siliceuse

La régénération du mélèze, ou de l'épicéa, sur les podzols couverts d'une lande dense à éricacées, est à peu près impossible à obtenir, sans travail du sol ou enlèvement de la végétation. En ce qui concerne le mélèze, ce fait a été observé à plusieurs reprises, en Suisse (1) ainsi qu'en Francè, sur les podzols des Alpes (2).

Au sujet de l'épicéa, nous rapporterons ici quelques observations faites dans les Vosges.

Rappelons que les sols podzoliques sont caractérisés par trois groupes d'horizons qui s'opposent par leurs propriétés:

1° En surface, des horizons d'humus brut, très acides (A_0 et A_1).
2° Un horizon cendreux A_2, appauvri en tous éléments par lessivage.
3° Un horizon B, enrichi au contraire en argile et en fer par accumulation.

L'horizon A_2 est absolument stérile; on n'y trouve aucune racine. Il est, en effet, très pauvre en eau et en éléments fertilisants.

Les horizons humifères de surface sont très riches en eau en saison humide, mais, par contre, totalement desséchés en saison sèche (3); *l'alimentation en eau du jeune semis ne peut être assurée que dans la mesure où ses racines peuvent atteindre l'horizon B,* qui est seul pourvu de certaines réserves d'eau en saison sèche.

Or, dans les sols vosgiens étudiés (forêts de Bousson et de Bois Sauvage, sur grès vosgien triasique), on constate que les semis d'épicéa sont abondants, sur les podzols encore jeunes et peu profonds, dans lesquels l'horizon B se trouve à environ 20 cm de profondeur; les racines des semis se ramifient horizontalement dans l'horizon A_0 à *p*H 3,6—3,8; mais elles envoient aussi un certain nombre de «racines suçoirs», à

1. *Auer:* Untersuchungen über die natürliche Verjüngung der Lärche im Arven-Lärchenwald des Oberengadins. Mitt. der Schweiz. Anst. forstl. Versuchsw. XXV, 1, 1947.
2. *Fourchy:* Recherches sur l'écologie et la sylviculture du Mélèze. I. Ecologie du Mélèze. Ann. Ecole nationale eaux et forêts. T. XIII, 1952.
Duchaufour: Recherches sur l'écologie et la sylviculture du Mélèze. II. Pédologie et facteurs biotiques. Ann. Ecole nationale eaux et forêts. T. XIII, 1952.
3. *Dimbleby:* Soil regeneration in the nord-east Yorkshire Moors. Journal of Ecology. Vol. 4, p. 332, 1952.

direction très oblique, dont les radicelles absorbantes se situent à la *partie supérieure de l'horizon B: l'acidité de l'horizon A_0 n'est donc pas un obstacle à l'établissement du semis d'épicéa.*

Dans les podzols évolués à horizon B profond (—40 cm), au contraire, les régénérations d'épicéa sont inexistantes; on peut admettre que les racines fasciculées du semis d'épicéa n'ont pu atteindre l'horizon B, contenant des réserves d'eau suffisantes. Ce qui le prouve, c'est le comportement des semis de sapin, qui paraissent être les seuls à pouvoir s'installer sur ces sols: grâce à leur pivot, s'enfonçant tout de suite très profondément, les racines absorbantes atteignent la partie supérieure de l'horizon B, ce qui leur permet de subsister en saison sèche.

II. Régénération de l'épicéa sur les sols humiques carbonatés du Jura français

Alors que sur les sols bruns profonds, l'épicéa se régénère bien sous le couvert des parents, il n'en est pas de même des «sols humiques carbonatés», qui sont de beaucoup les plus fréquents dans les pessières du Haut-Jura: ces sols, en général superficiels, sont caractérisés par l'abondance des gros cailloux calcaires, dont une terre très humifère remplit les fissures. Dans ces stations, l'épicéa se régénère, non sous lui-même, mais sous les sapins qui existent presque toujours en mélange, par bouquets, dans les vieux peuplements; on assiste à un véritable phénomène d'*alternance d'essences,* les jeunes épicéas s'installant sous les sapins, les semis de sapins, au contraire, se groupant au pied des épicéas.

La disposition des racines des semis et des parents donne la clef de ce curieux phénomène; les racines des épicéas âgés se localisent dans une zone très superficielle (10 à 15 cm) de ces sols, en formant un lacis très serré, que le jeune semis ne paraît pas pouvoir pénétrer (alors qu'au contraire le pivot du jeune sapin arrive à le traverser, pour se ramifier en dessous).

La localisation des racines des sapins âgés est très différente; les radicelles pénètrent profondément dans les fissures, laissant entièrement libre en surface une zone de 10 à 20 cm, où s'étalent facilement les racines du jeune épicéa. Ainsi, la concurrence dans le sol, entre les deux espèces, est réduite au minimum, puisque chacune d'elles exploite une couche de sol différente. En revanche, le sapin fournit au semis d'épicéa un abri précieux, et son ombre maintient le sol constamment frais en surface.

Dans les larges trouées, pratiquées dans les peuplements d'épicéa, sur des sols humiques carbonatés, les semis ne se rencontrent qu'exceptionnellement. Dans la majorité des cas, en effet, une flore de «hautes herbes» nitratophiles envahit le sol, par suite de la minéralisation rapide de l'humus, après son exposition au soleil; la concurrence pour l'eau de ces herbes — jointe à la dessiccation de la surface du sol par le soleil —

empêche toute installation de semis d'épicéa. Par contre, la régénération est abondante, quand la flore des hautes herbes est peu développée et surtout quand un certain nombre d'arbustes ou de jeunes hêtres apparaissent çà et là sur le parterre de la coupe. On constate alors la présence de nombreux semis d'épicéa, qui se groupent à l'abri de ces arbustes, alors qu'ils semblent fuir les zones découvertes, qui sont d'ailleurs toujours plus enherbées (forêt du Risol-Doubs).

III. Colonisation des pelouses pâturées par le mélèze et l'épicéa

Les pelouses de haute montagne sont caractérisées par des *sols bruns* ou de *rendzines,* assez profonds et frais; on ne les rencontre pas sur les sols humiques carbonatés, trop secs et trop caillouteux. En outre, l'humus de pelouse étant essentiellement un «mull» à décomposition rapide, l'acidité des sols de pelouses est peu accentuée; on n'observe jamais d'humus brut (mor), responsable du phénomène de podzolisation; il est donc très rare de trouver une pelouse sur un sol podzolique (F r e i [4] — D. 1952).

Ainsi, les conditions pédologiques des sols de pelouse semblent, à priori, favorables à la colonisation par les semis d'épicéa et de mélèze; cependant, on constate que les régénérations naturelles de ces essences ne s'installent pas toujours aisément dans ces stations: les forestiers français savent à quel point il est difficile d'obtenir une bonne régénération de mélèze dans les prés-bois alpins.

D'après les recherches que nous avons poursuivies récemment (D. 1952), il semble que le mélèze ne se régénère bien que sur les *pelouses lâches,* sur lesquelles s'exerce un pâturage modéré, et qui sont partiellement envahies par des taches d'éricacées, au moins sur roche-mère siliceuse. Leur sol, toujours bien aéré, est caractérisé par une forte porosité. Par contre, les semis sont totalement absents dans les stations surpâturées, à faible pente, et dont le sol est très tassé; ces stations sont recouvertes par une pelouse extrêmement dense, *formant un feutrage serré de rhizomes et de racines;* aucune éricacée ne s'y rencontre.

Il est remarquable de constater que les conditions d'installation de l'épicéa dans les pelouses du Jura sont tout à fait semblables: il lui faut également une végétation de graminées, peu dense, et un sol peu tassé. Les anciennes places à feu, qui ne sont plus recouvertes que par une herbe clairsemée, paraissent lui convenir tout particulièrement. En outre, les jeunes semis affectionnent, comme toujours, les zones abritées

---

4. *Frei:* Morphologische, chemische und kolloidchemische Untersuchung subalpiner Weide und Waldböden der Rendzina- und der Podsolserie. Mitt. aus dem Agrikulturchemischen Inst. der ETH, Zürich 1944.

par des arbustes, tels que le noisetier, sous lesquels ils semblent se blottir; sous cet abri, l'herbe est toujours moins dense et le sol plus frais.

Si on examine l'enracinement de ces jeunes épicéas, on constate que le lacis superficiel de racines émet un certain nombre de «racines suçoirs», *qui traversent le feutrage de rhizomes de graminées — toujours très peu épais — et vont puiser l'eau en profondeur.*

Ainsi, le semis d'épicéa, comme le semis de mélèze, ne lutte victorieusement contre la concurrence herbacée qu'à la condition qu'elle soit modérée (pelouse peu dense) et localisée dans les couches très superficielles du sol (5 cm environ); en outre, il est nécessaire qu'il trouve, en profondeur, un sol meuble et frais.

Conclusion

Il ressort nettement, des trois exemples que nous venons de passer en revue, que la réussite des régénérations de mélèze et d'épicéa dépend avant tout des propriétés physiques du sol, notamment des *conditions de l'alimentation en eau en saison sèche,* alors qu'au contraire les semis paraissent indifférents aux propriétés chimiques du sol; à ce sujet, l'analogie des exigences des deux essences est remarquable: il est nécessaire qu'elles trouvent, dans le sol, *une couche libre de toute concurrence étrangère, qui se maintient fraîche en été et qui soit suffisamment accessible aux racines des semis.*

Le problème paraît se résoudre différemment sur les sols superficiels — qui ne gardent donc pas de réserves d'eau en profondeur — et sur les sols plus profonds (sols bruns profonds, certains sols podzoliques), qui conservent, en saison sèche, une réserve d'eau dans les horizons inférieurs.

Sur les premiers, l'alimentation en eau se fait nécessairement en surface; il importe que la concurrence des racines étrangères soit réduite au minimum, dans cette zone, et qu'un abri protecteur empêche une évaporation trop intense en été; c'est le cas des régénérations d'épicéa, sous sapins, sur les sols humiques carbonatés.

Sur les seconds, la concurrence des racines de la végétation herbacée n'est dangereuse que si elle s'exerce en profondeur (hautes herbes). Lorsqu'elle est modérée et localisée superficiellement (pelouses peu denses), les semis de mélèze, comme d'épicéa, peuvent s'alimenter en eau aux dépens de la couche profonde, libre de racines.

Les différences qu'on peut noter, entre le comportement des deux essences étudiées, sont liées essentiellement à l'opposition de leur système radiculaire, celui du mélèze étant habituellement plus profond que celui de l'épicéa; il s'ensuit que le jeune mélèze s'installe plus volontiers sous le couvert des parents — malgré sa grande exigence en lumière — que le jeune épicéa: sur les sols très superficiels notamment (sols humiques

carbonatés), ce dernier ne peut absolument pas lutter contre la concurrence du lacis de racines des vieux épicéas; cela explique que «l'alternance d'essences» soit un phénomène particulier à l'épicéa (et, dans une certaine mesure, au sapin), alors qu'il n'existe pas chez le mélèze.

Zusammenfassung

Über den Einfluß der Bodenfeuchtigkeit auf die Lärchen- und Fichtenverjüngung

Die häufig auftretenden Verjüngungsschwierigkeiten der beiden Gebirgsbaumarten berechtigen zur Annahme, daß ein ganz bestimmter Bodenfaktor, den man als «begrenzenden Faktor», als «biologische Schwelle» aufzufassen hat, für den Erfolg bzw. das Versagen der Verjüngung entscheidend ist.

Aus mehrjährigen Beobachtungen über die Lärchen- und Fichtenverjüngung auf Podsolböden mit Silikatgesteinsunterlage, auf Humuskarbonatböden des französischen Jura sowie auf Braunerde- und Rendzinaböden der Gebirgsweideflächen zieht der Verfasser nachstehende Folgerungen:

Für den Verjüngungserfolg sind nicht die chemischen, sondern die physikalischen Bodeneigenschaften ausschlaggebend, wobei vor allem die Wasserversorgung während der trockenen Jahreszeit ins Gewicht fällt. Die Verjüngung beider Baumarten muß im Boden eine bestimmte, von fremder Wurzelkonkurrenz gänzlich freie Schicht vorfinden, die sommersüber frisch bleibt und den Wurzeln der Sämlinge hinreichend zugänglich ist.

Je nach Gründigkeit scheint das Problem auf verschiedene Weise gelöst zu werden:

Auf flachgründigen Böden erfolgt die Wasserversorgung notgedrungenerweise aus den obersten Bodenbereichen. Deshalb muß hier die Konkurrenz durch artfremde Wurzeln auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben und ein Schirm vorhanden sein, der vor allzu starker Verdunstung im Sommer schützt. Diese Bedingungen sind zum Beispiel erfüllt bei der Verjüngung der Fichte unter Tanne auf Humuskarbonatböden.

Auf tiefgründigen Böden, so auf entwickelten Braunerde- und gewissen Podsolprofilen, wirkt sich nur eine tiefreichende Krautschicht (Hochstauden) gefährlich aus. Eine wenig deckende, nur oberflächlich wurzelnde Bodenvegetation (lockerer Weiderasen) erlaubt dagegen für die Lärchen- und die Fichtenverjüngung einen genügenden Wassernachschub aus wurzelfreien tieferen Bodenbereichen.

Unterschiede im Verhalten der beiden Baumarten sind hauptsächlich auf ihr gegensätzlich ausgebildetes Wurzelsystem zurückzuführen. So wächst zum Beispiel die an und für sich lichtbedürftige Lärche dank ihrer tiefer reichenden Wurzeln leichter unter dem Schirm der Mutterbäume auf als die Fichte. Letztere vermag besonders auf sehr flachgründigen Profilen (Humuskarbonatböden) gegen das Wurzelgeflecht der alten Fichten niemals zu konkurrenzieren. Gerade deshalb ist die Erscheinung des Baumartenwechsels eng mit der Fichte verknüpft, während sie bei der Lärche nicht besteht.

Trad. *Th. Hunziker*