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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 114 (1963)

Heft: 4

Artikel: La restauration des forêts de montagne

Autor: Gaillard, E. / Graf, J.-P.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-765334

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: 08.07.2025

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

La restauration des forêts de montagne

Par *E. Gaillard*, Sion, et *J.-P. Graf*, Berne Oxf. 914

Pourquoi est-il nécessaire de restaurer les forêts de montagne? Il le faut parce que la forêt joue un rôle considérable dans la vie d'une population. Enumérer ici tous les bienfaits de la forêt dépasserait le cadre de cet article. Qu'on admette seulement que sans elle, la plupart de nos vallées alpestres seraient inhabitées.

Les forêts ont-elles toujours été telles que nous les rencontrons aujourd'hui? Pour répondre à cette question, il faut savoir qu'elles ont subi des bouleversements terrestres et des variations de climat depuis la fin de l'ère tertiaire à nos jours. L'histoire de nos forêts est intimement liée à celle des glaciations. Ainsi, pendant la période glaciaire ou époque de refroidissement, des massifs forestiers entiers ont disparu pour apparaître à nouveau en des régions plus clémentes pendant la période interglaciaire, correspondant à celle du réchauffement de la température. Nous voyons donc des essences être refoulées, survivre ou réoccuper des terres qui furent jadis leur lieu de prédilection. Il est par conséquent extrêmement difficile d'attribuer avec certitude un lieu d'origine à telle ou telle espèce, si ce n'est dans un passé relativement récent.

Dès lors, on est enclin à dire que les forêts sont aujourd'hui ce qu'elles étaient à la fin de l'époque tertiaire. Or, il n'en est rien. Nos forêts sont en perpétuelle transformation. Elles subissent des changements d'ordre topographique, physiologique, morphologique, pédologique, etc. En fait, la ressemblance des peuplements actuels avec ceux qui auraient pu exister à cette même place à une ère antérieure ne peut être que trompeuse. Pour autant que nos investigations nous le permettent, on peut affirmer que la limite supérieure des forêts fut jadis beaucoup plus élevée qu'aujourd'hui. Les vestiges de troncs d'arbres découverts dans la vallée de Zermatt font penser que les boisés de cette région se situaient aux environs de 2800 m d'altitude, soit 400 m plus haut que maintenant et pourtant les naturalistes s'accordent à reconnaître que c'est à Zermatt que l'on rencontre les groupes d'arbres les plus haut situés de la Suisse et probablement de l'Europe. Les magnifiques peuplements de Riffelalp, composés de $^4/_5$ d'arole et de $^1/_5$ de mélèze, accusent encore 77 pour-cent d'arbres dépassant 40 cm de diamètre à hauteur de poitrine. Ces sujets sont âgés de 500 à 1000 ans.

Malheureusement ces belles forêts de haute altitude vont lentement et sûrement à leur ruine. Elles vieillissent sans se rajeunir d'elles-mêmes.

L'homme en use et parfois en abuse. Ainsi la limite des forêts se retire petit à petit. Au cours de ces dernières décennies, elle s'est abaissée de 20 à 30 m. La forêt n'est plus apte à remplir son rôle protecteur si l'homme ne la protège pas contre l'homme. Les avalanches se frayent des passages au travers d'elle. Les chutes de pierre envahissent pâturages et mayens en menaçant la population montagnarde qui, découragée, abandonne des terres peu hospitalières.

Il est donc du devoir des autorités et de l'administration forestière de tout mettre en œuvre pour restaurer ce bien national. Il s'agit là d'une tâche extrêmement longue et coûteuse, qui demandera beaucoup de courage et de patience. C'est non pas avec une génération d'homme qu'il faut compter pour restaurer la forêt de montagne, mais avec des siècles. On obtiendra cependant des succès rapides partout où l'on interviendra dans les régions dont les conditions de végétation sont favorables. On ne pourra pas espérer des résultats immédiats, car des échecs ne manqueront pas de se produire. Il ne faudra pas hésiter à recommencer telles ou telles opérations, si c'est nécessaire. Ces dernières sont onéreuses et de longue haleine. Les propriétaires ont beaucoup de peine à les entreprendre, surtout si elles entraînent la renonciation à des droits d'usage parfois séculaires ou que l'aide des pouvoirs publics est insuffisante.

Nous devons reconnaître que malgré les dispositions de la loi forestière fédérale de 1902, qui prévoit le rachat et la suppression graduels des servitudes nuisibles à la forêt de montagne, il reste encore beaucoup à faire dans ce domaine, bien que l'on puisse qualifier de réjouissants les résultats acquis à ce jour. Dans les Alpes, des milliers d'hectares de forêt sont encore ouverts au bétail; les peuplements sont clairiérés, vieillis ou dépérissants, généralement dépourvus de régénération. Ces forêts, dont le volume sur pied a été constamment amoindri, sont par conséquent d'un faible accroissement. Il est donc urgent de procéder au cantonnement de la forêt et du pâturage. Une fois cette opération réalisée, il sera possible de restaurer la forêt existante.

Les travaux à entreprendre sont nombreux et les chantiers souvent fort éloignés des centres d'habitation. Il faudra donc pouvoir y accéder sans trop perdre de temps. A une époque où la motorisation fait son apparition jusque dans le plus petit de nos villages, la présence de bons chemins est indispensable. Il n'est plus question de demander à des ouvriers de parcourir de longs trajets pour se rendre à pied d'œuvre. La qualité du travail s'en ressent et le coût en augmente. Un réseau général, bien étudié, s'impose donc. Celui-ci facilitera le transport du personnel et des matériaux. Il hâtera l'avancement des diverses opérations et surtout il en permettra un contrôle fréquent. Combien d'améliorations en haute montagne n'ont-elles pas été abandonnées ou jamais commencées uniquement à cause du manque de moyens de transport !

On entend fréquemment parler de la rentabilité d'un chemin forestier mais rarement de la perte de rendement consécutive à l'absence de voie de

dévestiture. Comment exprimer ces deux points par des chiffres qui dépendent de nombreux facteurs, dont quelques-uns ne trouveront leur justification que dans l'avenir? Et pourtant, sans chemins il est impossible d'aller de l'avant.

Un autre phénomène, qui ne manque pas de retenir l'attention des milieux intéressés, ainsi que nous l'avons déjà fait ressortir, est celui de l'abaissement progressif de la limite supérieure de la végétation forestière.

Il faut vaincre cette diminution de l'aire forestière et, partant, de la production ligneuse et de la protection des forêts sises en contrebas. Pour obtenir une augmentation générale de la production dans la forêt suisse, il est indispensable d'intervenir rapidement en vue d'améliorer l'état et la composition des forêts de montagne, dont l'étendue est grande, puisqu'elle constitue le 55 pour-cent de la surface forestière totale.

Les mesures à prendre pour restaurer les forêts de montagne peuvent être résumées de la manière suivante:

1. Abolition du parcours du bétail en forêt en établissant de solides clôtures en fils ou des murs. Ces derniers, bien que plus coûteux, ont toutefois l'avantage de durer plus longtemps; on en connaît qui ont plus de 100 ans et qui sont encore efficaces.

2. Suppression totale de la récolte de la fane.

3. Crochetage du sol et regarnissage des vides au moyen d'essences préparatoires fertilisantes à l'intérieur des boisés existants, car il est un phénomène bien connu que les essences forestières montrent une certaine répugnance à se reproduire sous leur propre couvert. Il faut donc intervenir dans la composition des couches supérieures du sol. Et comme en sylviculture il ne peut être question d'un traitement chimique, le moyen le plus sûr est l'alternance des essences qu'il est possible d'obtenir par la sous-plantation d'arbrisseaux, qui peuvent fort bien jouer un rôle passager. Plantons donc dans ces forêts réfractaires au rajeunissement naturel l'aune, le sureau, le noisetier, l'érable, le sorbier, le chèvrefeuille, etc. dont la feuille active la décomposition de l'humus. Après un certain temps, les résineux se réensemencent naturellement sous cette végétation buissonnante.

4. Dégagement progressif des groupes de régénération naturelle.

5. Traitement adéquat des massifs en place, en s'inspirant des nouvelles notions:

   a) «potentiel de production» *(Ertragsvermögen)*, soit la possibilité de rendement d'une station déterminée,

   b) «capacité de rendement» *(Ertragsfähigkeit)*, c'est-à-dire la possibilité de rendement d'un peuplement existant déjà sur cette station.

Il y a des forestiers qui veulent à tout prix conserver des forêts dans leur composition actuelle, sans se soucier du rapport que l'on pourrait en retirer. Peu leur importe que le rendement du capital qu'ils gèrent soit minime.

Il faut absolument abandonner ces mèthodes désuètes et en venir à une analyse plus détaillée des peuplements, ce qui revient à dire que la forêt sera décomposée en unités d'interventions, dans lesquelles le but à atteindre et les moyens à adopter pour y parvenir seront préalablement arrêtés. Cette ligne de conduite fixée, le sylviculteur ne devra plus s'en départir.

6. Introduction d'essences nobles conformes aux exigences de la station.

7. Construction de chemins et de téléphériques permettant une exploitation rationelle et facile des produits de la forêt.

Les mesures d'ordre général préconisées plus haut sont actuellement appliquées avec succès par les praticiens. On peut dire qu'elles sont « classiques ». Toutefois elles se révèlent encore insuffisantes dans certains cas; nous en citerons deux à titre d'exemple. Ces cas d'exception sont souvent passés sous silence ; ils ne paraissent pas urgents ni désespérés, et pourtant poseront un problème difficile un jour ou l'autre. Ce sont les forêts résineuses envahies par les hautes herbes, et celles croissant sur les lapiaz.

Toutes deux sont avant tout le résultat de l'intervention humaine. Cette dernière s'est exercée de diverses manières : citons au hasard l'ancien parcours du bétail dans une forêt mise à ban dans un but de protection, une sélection unilatérale ayant éliminé une essence en station, une fausse interprétation de résultats lors de l'aménagement poussant à la capitalisation dans un très vieux peuplement, etc.

Leur aspect est à peu près identique : en général, une très vieille pessière, claire et clairiérée, où les exploitations se bornent souvent à éliminer les chablis. Le praticien attend vainement un rajeunissement problématique. Les trouées se garnissent rapidement d'une végétation herbacée luxuriante, qui peut atteindre 2 m de haut. Ces hautes herbes empêchent la lumière de pénétrer, tout en indiquant par leur vitalité que le sol possède une bonne capacité de production (localement, au revers, la verne concurrence sérieusement les hautes herbes).

Ces peuplements se rencontrent uniquement à partir d'une certaine altitude (de 1400 m environ à la limite des forêts).

Quant à leurs terrains d'élection, ils sont très variables. Si les sols lourds et argileux du flysch et ceux dérivés de certaines formations marneuses paraissent former leur majeure partie, les phénomènes de karstification ont donné une mosaïque de dolines au sein des massifs calcaires. Le sol de ces bas-fonds s'est enrichi en argile de décalcification à la suite de phénomènes d'érosion superficielle, et offre des conditions à peu près identiques à la forêt.

Bien entendu, les îlots calcaires qui ressortent forment un support bien différent.

Le problème de la restauration de telles forêts a non seulement déjà préoccupé beaucoup de praticiens, mais également suscité de nombreux travaux scientifiques en Suisse et à l'étranger.

Notre but n'est pas de les énumérer, leur liste serait trop longue. Nous essayerons tout au plus de faire le point.

Les études historiques ont prouvé, aussi bien en Valais qu'en Savoie, que dans la zone incriminée, le sapin blanc était beaucoup plus commun dans le vieux temps. La prédominance actuelle de l'épicéa est une conséquence de l'action humaine.

Les difficultés de régénération ont fait l'objet de pas mal d'études. Ces dernières confirment d'une manière très nette les observations de nombreux praticiens au sujet de l'alternance des essences.

En effet, le facteur lumière ne peut pas expliquer l'absence de rajeunissement dans certains peuplements. Les divers travaux consultés montrent que les recherches actuelles aboutissent dans plusieurs directions.

L'hypothèse souvent émise que la graine des vieux arbres serait stérile ne paraît pas devoir être retenue pour le sapin blanc.

La concurrence des racines, généralement avancée pour expliquer l'alternance des essences, n'est pas le facteur essentiel. Certains travaux arrivent à d'autres conclusions : la difficulté de régénération et l'alternance des essences sont dues à l'effet de substances inhibitrices sur la germination. Elles seraient libérées dans l'humus par la décomposition de la litière et par des excrétions diverses qui modifieraient le milieu. Mais leur action est contradictoire selon la concentration. D'autres chercheurs ont prouvé que les arbres concentrent dans leur aiguilles les traces de manganèse présentes dans le sol. La litière s'enrichit progressivement et le manganèse exerce une action toxique sur les plantules de résineux lorsqu'il atteint une certaine concentration dans l'humus et que ce dernier a tendance à se dessécher. Des études enfin ont montré l'importance capitale des mycorhizes, ainsi que de la présence dans les parcelles de sapin, où la régénération est abondante, d'un champignon sécréteur d'antibiotiques. Ce représentant du genre *trichoderma* pourrait inhiber certains germes pathogènes (fonte des semis par exemple).

Pas mal de problèmes n'ont pas encore été résolus à ce sujet, mais en attendant, la conclusion de tous les travaux est que dans une forêt mélangée de sapin et d'épicéa, la plupart de ces difficultés ne se posent pas.

Nous pouvons déduire de ce qui précède que:

1. partout où la station le permet, il faut tendre à réintroduire le sapin blanc, par plantations en groupes à l'abri de vieux épicéas où c'est possible, et par le truchement d'essences-pionniers dans les autres cas. Cela nécessitera d'office des soins culturaux pour faucher le hautes herbes, et une protection contre le gibier ;

2. les vieux sapins, même tarés, qui sont isolés dans les pessières sont à garder précieusement comme porte-graines;
3. dans la zone supérieure, où l'on ne peut plus compter sur l'alternance épicéa-sapin, il faut essayer d'utiliser en premier lieu les pionniers feuillus (sorbier par exemple) en sous-plantations, et attendre la régénération. Les parties envahies par la verne peuvent être enrésinées par des dégagements progressifs. Les vides qui restent pourront être comblés en partie par la plantation d'épicéas groupés autour des souches et des pierres (en laissant les dépressions de terrain de côté);
4. partout où l'on soupçonne que les mycorhizes sont absents, on ajoutera des éléments de vieilles souches pourrissantes dans le trou de plantation.

Dans le cas des lapiaz, les même critères sont valables : toutefois il est à peu près exclu vouloir obtenir un résultat homogène. Le relief semble être ici le facteur dominant. Les arbres ne poussent qu'à des emplacements privilégiés. Les plantations envisagées dans les bas-fonds sont d'emblée vouées à l'échec. La seule manière de procéder est de planter autour des souches et des arbres qui poussent sur les bosses (les bas-fonds abritent une végétation luxuriante qui étoufferait les jeunes plants, sans compter sur la neige qui y séjourne longtemps et l'herpotrichie qui aurait raison du reste).

Si quelques-unes de ces tâches peuvent se résoudre sans de sérieuses difficultés, il en est d'autres qui nécessitent beaucoup de recherches pour en assurer le succès. C'est ici que l'Ecole forestière, l'Institut de recherches, l'Institut pour l'étude de la neige et des avalanches seront des plus utiles. Grâce à ces institutions et aux moyens mis à leur disposition, on a déjà pu étudier certains problèmes tels que la détermination des stations propre aux diverses essences et à leurs associations, l'hérédité de différents facteurs, les propriétés du bois, la forme du fût, la pousse plus ou moins précoce des bourgeons, l'arrêt de la végétation en automne, etc. On a prouvé que le volume et l'accroissement d'un peuplement dépendent essentiellement du climat et du sol et qu'ils ne peuvent guère être modifiés par des soins culturaux, alors qu'on peut fortement en influencer la qualité et la rentabilité.

Il reste néanmoins encore beaucoup de problèmes à résoudre. Il faudrait en particulier déterminer dans quelle mesure on peut mélanger aux associations végétales des hôtes fort désirables du point de vue économique, sans que toutefois la production en pâtisse. On peut se demander si dans des lieux bien définis il n'est pas possible de substituer aux essences autochtones des essences étrangères, de nature à former avec le temps des forêts stables. Il faudrait aussi savoir comment un sol dégradé peut être amélioré par le labour, la fumure et le choix d'essences appropriées. Enfin, il serait souhaitable de mieux connaître les difficultés que rencontre la régénération naturelle ainsi que la manière la plus simple d'éviter les inconvénients dus au froid, à la chaleur, aux vents, à la neige, au feu et aux parasites du règne animal et végétal.

Fort de ces renseignements, le sylviculteur sera beaucoup mieux armé pour traiter les forêts et en retirer un rendement maximum et optimum.

Si l'on désire arriver plus rapidement au but, une collaboration efficace entre les divers instituts cités plus haut et les praticiens est nécessaire. Ceci implique de mieux utiliser la formation scientifique et l'expérience de ces derniers en les déchargeant aux maximum de leurs tâches purement administratives.

Ces quelques données font déjà ressortir l'ampleur du travail qu'il reste à faire. Cette œuvre de restauration vaut la peine d'être poursuivie, d'autant plus qu'une partie des moyens techniques d'y parvenir est connue.

Quel financier refuserait un taux de placement supérieur pour ses capitaux ? Il en est de même en sylviculture. La forêt représente un capital dont on peut disposer avec intelligence sans nuire à l'intérêt que ce dernier peut produire. Aussi, les propriétaires forestiers de tous pays sont-ils d'accord de reconnaître qu'ils possèdent un bien très précieux et qu'il n'appartient qu'à eux d'en retirer les inestimables ressources.

Les esprits audacieux y trouveront non seulement leur récompense, mais aussi beaucoup de satisfaction. Le fait que le peuple suisse soit nettement conscient de l'importance de ses forêts et du rôle qu'elles sont appelées à jouer dans l'économie du pays permet d'augurer dans un avenir rapproché d'une amélioration sensible de la production ligneuse.

Pour faciliter la tâche aux praticiens qui désireraient consulter certains travaux modernes sur les problèmes évoqués plus haut, nous citons quelques titres d'ouvrages. Toutefois la liste n'est pas complète.

Zusammenfassung

Die Wiederherstellung der Gebirgswälder

Durch ungünstige menschliche Beeinflussung wurden viele Gebirgswaldungen in ihrem Aufbau und in ihrer Lebenskraft empfindlich gestört. So ist bei uns die obere Waldgrenze noch im Verlaufe der letzten Jahrzehnte um 20 bis 30 Meter gesunken, und viele Gebirgswaldungen überaltern ohne Verjüngung.

Der Schutz und die Wiederherstellung unserer Gebirgswaldungen gehören daher immer noch zu den dringendsten Aufgaben unserer Forstwirtschaft, und wir dürfen uns von den außerordentlich hohen und langfristigen Investitionen keineswegs abschrecken lassen.

Die «klassischen» Maßnahmen zur Wiederherstellung der Gebirgswaldungen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Aufhebung der Waldweide mit Hilfe von soliden und dauerhaften Einzäunungen.
2. Totale Aufhebung der Streuenutzung.
3. Bodenschälungen und Auspflanzung von Blößen mit Vorbau-Baumarten zur Begünstigung der natürlichen Verjüngung der Nadelhölzer.
4. Fortschreitende Abdeckung von natürlichen Jungwuchsgruppen.
5. Beurteilung der Bestände nach Ertragsvermögen und Ertragsfähigkeit mit der entsprechenden Behandlung im Rahmen der waldbaulichen Planung.

6. Einführung von standortstauglichen Wertbaumarten.
7. Erschließung durch Straßen und Erstellung von Seilanlagen.

Spezielle Waldgebiete wie die hochgrasreichen subalpinen Nadelwälder und die Nadelwälder in verkarsteten Gebieten erfordern jedoch noch zusätzliche, besondere Maßnahmen. Die Verjüngungsschwierigkeiten in diesen Waldungen sind weitgehend das Resultat ungünstiger menschlicher Einwirkungen wie Beweidung usw., was zur Entmischung, Veränderung des Bodenzustandes u.a. führte.

Das Problem der Wiederherstellung solcher Waldungen wurde von zahlreichen Forschern bearbeitet. Historische Studien haben sowohl für Savoyen wie für das Wallis nachgewiesen, daß die Tanne in früheren Zeiten in diesen Waldungen viel stärker vertreten war. Untersuchungen über die Verjüngungsschwierigkeiten führten zu verschiedenen Ergebnissen und Arbeitshypothesen. Im wesentlichen bestätigt sich aber die Vermutung, wonach der Baumartenwechsel bei der Verjüngung eine bedeutende Rolle spielt, und auch die Mykorrhiza-Flora erwies sich als ein sehr wesentlicher Faktor.

Für die Wiederherstellung dieser hochgrasreichen subalpinen Nadelwaldungen läßt sich daher Folgendes ableiten:

- Wo es die standörtlichen Verhältnisse gestatten, muß die Tanne wieder vermehrt eingeführt werden mit Hilfe von Kulturen und Bewahrung von Samenbäumen. In höheren und für die Tanne nicht mehr geeigneten Lagen sollen Laubholz-Pionierarten verwendet werden, wie zum Beispiel Vogelbeere.
- Bei Mykorrhiza-Mangel mische man Material von morschen Baumstrünken in die Pflanzlöcher.

In verkarsteten Gebieten lassen sich kaum homogene Verjüngungen erreichen. Die Reliefgestaltung scheint hier von dominierender Bedeutung zu sein, da die Jungwüchse nur auf privilegierten Kleinstandorten gut gedeihen. Daher werden die Kulturen am besten auf solche privilegierte Kleinstandorte beschränkt, zum Beispiel im Bereich alter Baumstrünke und auf Bodenerhebungen.

Im Hinblick auf eine umfassende und überall erfolgreiche Wiederherstellung unserer Gebirgswaldungen sind aber unsere waldbaulichen Kenntnisse immer noch recht mangelhaft, und die zahlreichen Probleme erfordern eine enge Zusammenarbeit zwischen Forschung und Praxis.

Literatur

Schaeffer R.: Sapin et sapinière du Jura. Revue forestière française (RFF), juin 1961, page 374 et suivantes.

Fourchy P.: Au sujet de la régénération du sapin. RFF juin 1961, page 377 et suivantes.

Richard J.-L.: La régénération de l'épicéa dans les forêts du Haut-Jura, Journal forestier suisse (JFS) 1960, page 222 et suivantes.

Trepp W.: Waldgesellschaften im Churer Stadtwald und ihre forstliche Behandlung. JFS 1960, page 224 et suivantes.

Heß E.: Etudes sur la répartition du mélèze en Suisse. Supplément no 20 aux organes de la SFS 1942.

Petitmermet M.: Exposé sur la politique forestière suivie en Suisse dans la question des reboisements. JFS 1937, page 253 et suivantes.

Fischer F., Schmid P., Hughes B. R.: Anzahl und Verteilung der in der Schneedecke angesammelten Fichtensamen. Mémoires de l'Institut fédéral de recherches forestières, volume 35, fascicule 7, page 459 et suivantes.

Leibundgut H.: Beobachtungen über den Streueabbau einiger Baumarten im Lehrwald der ETH. JFS 1953, page 179 et suivantes.

Richard F.: Über den Einfluß des Wasser- und Luftgehaltes im Boden auf das Wachstum von Fichtenkeimlingen. Mémoires, volume 35, fascicule 1, page 243 et suivantes.

Vézina P.-E.: Recherches sur les conditions de lumière et de précipitations dans les forêts traitées par la coupe progressive par groupes. Mémoires, volume 36, fascicule 2, page 33 et suivantes.

Boullard B.: Importance des mycorhizes pour la régénération de l'épicéa. Bulletin Société forestière de Franche-Comté, mars 1960, mars 1961, mars 1962.

Roussel L.: Essences d'ombre, essences de lumière. Bulletin Société forestière de Franche-Comté, juin 1955.

Moreau R. et Schaeffer R.: L'alternance des essences. Bulletin Société forestière de Franche-Comté, juin 1958 et mars 1959.

Tregubov V.: Evolution des forêts résineuses des Préalpes de Savoie. Annales de l'Ecole nationale des Eaux et Forêts. Tome XVI, fascicule 2, pages 171—225, Nancy 1959.

Boullard B.: Les mycorhizes, association de racines et de champignons. RFF août-septembre 1960, page 537 et suivantes.

Fourchy P.: Sapin et sapinières des Alpes, RFF avril 1961, page 233 et suivantes.

— Le mélèze, essence de crise. RFF décembre 1961, page 800 et suivantes.

Vignau L., Vignau M., Prioton J.: Réflexions sur l'emploi du sapin pectiné dans les reboisements du Causse Noir et du Larzac. RFF février 1959, page 102 et suivantes.

Guinier Ph.: Un exemple de substitution de l'épicéa au sapin dans une forêt des Alpes. RFF décembre 1959, page 872.

Duchafour Ph. et *Rousseau L.-Z.:* Les phénomènes d'intoxication des plantules résineuses par le manganèse dans les humus forestiers. RFF décembre 1959, page 835 et suivantes.

Fischer F. et *Beda J.:* Zur Frage der künstlichen Bestandesgründung unter besonderer Berücksichtigung der Ballenpflanzverfahren. Mémoires, volume 37, fascicule 5, page 419 et suivantes.

Trepp W.: Die Pflanzensoziologie im Dienste der Aufforstungen und der Wald-Weide-Ausscheidung im Gebirge, JFS 1952, page 185 et suivantes.

Kuoch R.: Bergwälder und Baumartenwahl. JFS 1954, page 253.

Dorsaz H.: Probleme um den Rückgang der Arve in den Schweizer Alpen. JFS 1956, p. 508

Dannecker K.: Aus der hohen Schule des Weißtannenwaldes. Sauerländer, Frankfurt am Main, 1955.

Badoux E.: L'allure de l'accroissement dans la forêt jardinée. Mémoires, volume 26, fascicule 1, page 51.

Meyer K. A.: Frühere Verbreitung der Holzarten und einstige Waldgrenze im Kanton Wallis.
Mémoires, volume 26, fascicule 2, page 683 et suivantes,
Mémoires, volume 27, page 287 et suivantes,
Mémoires, volume 28, page 157 et suivantes,
Mémoires, volume 31, fascicule 3, page 563 et suivantes.

Simak M.: Untersuchungen über den natürlichen Baumartenwechsel in schweizerischen Plenterwäldern. Mémoires, vol. 27, page 11 et suivantes.

Burger H.: Bodenverbesserungsversuche. III. Mitteilung, Mémoires, vol. 28, page 11 et suivantes.

Kuoch R.: Wälder der Schweiz. Alpen im Verbreitungsgebiet der Weißtanne. Mémoires, vol. 30, page 133 et suivantes.

Kuoch R., Bach R., Iberg R.: II. Mitteilung. Entscheidende Standortfaktoren und Böden. Mémoires, volume 30, page 261 et suivantes.

Furrer R.: Probleme um den Rückgang der Arve in den Schweizer Alpen. Mémoires, volume 31, fascicule 3, page 669 et suivantes.