

Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 10 (1868-1870)
Heft: 63

Artikel: Notes sur le problème de la variation du climat
Autor: Dufour, L.
Kapitel: 11-20
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-256571>

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: 11.01.2026

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

7. Les courants aériens sont plus intenses là où les forêts sont affaiblies ou ont disparu. Ces courants enlèvent la bonne terre:

8. On ne peut pas soutenir que la température des hautes Alpes soit aujourd'hui inférieure à ce qu'elle était jadis, même là où la végétation est manifestement affaiblie. On peut admettre plutôt que les vents plus forts et plus fréquents ont nui, non seulement pas leur température basse, mais davantage encore pas l'évaporation (*Verflüchtigung*) de l'humus et l'éloignement des matériaux nécessaires aux plantes, matériaux qui, dans les couches inférieures de l'air des montagnes, s'accumulent d'autant moins que les arbres sont plus rares.

11. Les faits exposés par Kasthofer, au nombre de plus de soixante, relatifs à des phénomènes de végétation dans diverses parties des Alpes, me paraissent tels que des conclusions sûrement plus accentuées auraient pu en être tirées. *Si ces faits sont certains*, et l'auteur ne paraît pas en douter, on pourrait en déduire que le climat des régions alpines a subi quelque modification sensible dans le sens d'une détérioration. Kasthofer admet que le régime des vents a changé; mais il doute d'un changement dans la température. Il me paraît que l'un n'est pas plus improbable que l'autre, ou plutôt qu'il en a dû être fort probablement une conséquence. Malheureusement, ce qui demeure douteux, c'est l'époque durant laquelle cette modification se serait produite, et il n'est pas facile de rien conclure d'un peu précis à ce sujet dans les nombreux exemples cités par Kasthofer. L'impression générale que produisent les faits mentionnés par lui, c'est que le changement s'est produit vers la fin ou dans le courant du dix-huitième siècle, et que l'ensemble des circonstances nécessaires à la végétation dans les hautes Alpes était moins favorable au commencement du siècle actuel que un ou deux siècles plus tôt.

12. Le fait d'un affaiblissement de la végétation dans les régions élevées des Alpes a été signalé bien des fois, aussi à l'époque actuelle, par ceux qui ont beaucoup parcouru la région élevée des montagnes et qui ont pris garde aux traces de la végétation. — Qu'on me permette de donner, sur ce point, l'opinion de botanistes qui connaissent à fond nos Alpes, et dont la compétence ne sera pas contestée en pareille matière.

13. M. J. Muret m'a dit avoir constaté, plus d'une fois, des traces de forêts, qui ont dû être jadis vigoureuses, à une distance assez grande de la limite actuelle des arbres. Des traces et des dé-

bris se rencontrent là où il n'y en a plus aujourd'hui, et à quelques centaines de pieds plus haut que les forêts actuelles. — Dans les gorges d'Allesses, entre la montagne d'Erbignon et la montagne d'Allesses (Valais), il y a encore actuellement des traces sûres et bien marquées d'une forêt de *Pinus cembra*, à une hauteur qui dépasse d'au moins trois cents pieds la région où commence la végétation de cet arbre. Les plantes dont on voit ainsi les restes ont péri depuis un ou deux siècles, peut-être davantage. Dans le cas particulier, les circonstances sont telles que la disparition des pins les plus élevés ne peut pas s'expliquer par l'extension des pâturages.

M. Muret m'assure que, dans les Alpes, on trouve en grand nombre des exemples analogues à celui qui précède, et il a vu bien des cas où la disparition des forêts, dans les hautes régions, ne peut s'expliquer ni par le feu, ni par l'agrandissement des pâturages. Il reconnaît cependant que le désir d'étendre les pâturages a certainement été parfois la cause d'une destruction des forêts élevées.

14. M. Coaz, inspecteur forestier des Grisons, a bien voulu m'écrire, sur la question présente, l'interessante lettre qui suit :

«.... On peut affirmer d'emblée, comme fait indubitable, que dans un très grand nombre de lieux la limite de la végétation forestière s'est abaissée dans nos montagnes. Kasthofer, dans son mémoire, indique par leurs noms plusieurs de ces lieux, surtout dans l'Oberland bernois. Quoique peut-être tous les exemples cités par ce naturaliste ne soient pas également bien établis, on peut cependant dire que son assertion est vraie d'une façon générale. Un voyage dans notre canton, montrerait en grand nombre des limites de forêts qui sont actuellement d'une centaine ou de plusieurs centaines de pieds inférieures à quelques arbres encore isolés, à des racines ou des troncs morts, restes de forêts anciennes. De même, des terrains marécageux, plus élevés que nos forêts, renferment en foule des fragments d'arbres et des débris ligneux. Ces derniers peuvent, il est vrai, être là depuis des milliers d'années, car ils se trouvent dans un milieu qui les conserve; mais pour les premiers faits cités, on ne peut attribuer aux restes visibles de ces anciennes forêts qu'une antiquité d'un petit nombre de siècles au plus.

» Vouloir chercher encore de nouvelles preuves de cet abaissement de la limite des forêts dans les Alpes, me semblerait vouloir porter de l'eau dans la mer.

» En général, cet abaissement est plus considérable sur le versant sud que sur le versant nord. Pour divers motifs d'ailleurs, les

versants sud sont généralement moins recouverts que les versants plus frais du nord.

» Quelles sont les causes de cet abaissement de la végétation forestière ? Comme cause immédiate de ce fait regrettable, on doit indiquer, suivant mon opinion, nos méthodes de cultures alpines. Les populations alpestres n'ont eu, jusqu'ici, aucun soin de leurs forêts. Elles n'ont pas songé à entretenir le terrain dans le voisinage des habitations; mais se sont surtout préoccupées d'agrandir le plus possible les pâturages. Comme les pâturages sont généralement au-dessus des forêts, on a attaqué en premier lieu la limite supérieure des forêts; on l'a fait reculer en ne conservant que quelques arbres isolés, les « Wettertannen » pour protéger le bétail. Là où les arbres n'ont pas été coupés, ils n'ont pas pu se reproduire et la forêt n'a pas pu se maintenir, parce que les pieds du gros bétail et la dent des chèvres et des moutons ont empêché le développement des jeune pousses. Les forêts qui ont particulièrement souffert ainsi sont certaines forêts de refuge (*Schneeflüchten*), où l'on chasse les bestiaux pour les garantir durant les temps de neige.

» Les propriétaires de forêts ne se croyaient d'ailleurs guère obligés à protéger les forêts supérieures. Rarement on songeait à prendre des mesures pour protéger ces limites élevées, et encore moins songeait-on à les rajeunir et à les renouveler. Elles étaient trop éloignées pour que les propriétaires pussent en tirer personnellement parti d'une façon profitable (sauf pour les habitations alpestres); tandis que le commerce des bois ne recula pas toujours devant ces défrichements un peu lointains, et il abattit, sans précautions, ces forêts élevées.

» Dans beaucoup d'endroits, le feu a été employé pour détruire ces bois, tantôt pour gagner le terrain au profit des pâturages, tantôt par simple négligence.

» Enfin, il y a bien des phénomènes naturels qui viennent concourrir à cette œuvre de destruction; les éboulements de terrains, les chutes de pierres, les avalanches viennent entamer plus ou moins fortement les lignes supérieures des forêts.

» Les destructions partielles de forêts, soit qu'elles résultent de l'action de l'homme, soit qu'elles aient été produites par des accidents de terrain, deviennent une cause d'affaiblissement pour les portions restantes qui sont ainsi davantage exposées aux attaques du vent et des intempéries.

» Comme conséquence de tout cela, le climat lui-même a dû se détériorer, au moins localement et relativement à la végétation forestière; la température a dû varier entre des maxima et des minima plus éloignés, et présenter des variations locales plus brusques. — Par suite, on ne peut pas être très étonné si la végétation

forestière, déjà assez misérable dans ces limites élevées, est devenue plus misérable encore ; si la forêt finit par succomber peu à peu dans la lutte que lui font l'homme et les circonstances naturelles défavorables ; si certaines alpes deviennent plus *sauvages* (comme le disent les montagnards), et si les troupeaux que peuvent nourrir les pâturages deviennent moins considérables. Ce dernier mal, d'ailleurs, est aggravé par les soins malentendus donnés aux pâturages et par la négligence qui préside à leur conservation.

» En tenant compte de tout ce qui précède, on pourrait peut-être considérer comme suffisamment expliqué le fait d'un abaissement de la haute limite des forêts. Là où les causes ci-dessus indiquées n'agissent pas ou n'ont agi que dans une faible mesure, l'abaissement de la limite n'existe pas ou ne se manifeste que faiblement. Mais cet état de choses favorable ne se rencontre malheureusement plus que rarement dans nos Alpes.

» Kasthofer va plus loin dans l'explication de ces phénomènes, et il admet que, d'une façon générale, les conditions nécessaires à la végétation forestière et aux diverses plantes sont devenues plus mauvaises dans nos Alpes. Il cherche à appuyer cette assertion par des exemples nombreux d'extension aujourd'hui plus considérable des glaciers. Malheureusement, la plupart de ses exemples sont basés sur des récits, sur des traditions auxquelles il ne faut pas accorder trop d'importance. Au point de vue des exigences scientifiques, il n'y aurait que peu de ces exemples à conserver. Dans des temps plus récents, on a fait des observations prouvant que certains glaciers avancent ; mais d'autres glaciers reculent sûrement. Dans ces dernières années, les seconds sont probablement plus nombreux que les premiers.

» On pourrait d'ailleurs se demander si des conditions atmosphériques qui favorisent l'extension des glaciers ne sont pas utiles aussi à la prospérité des forêts et des pâturages. L'air humide est, on le sait, favorable à la forêt et au gazon ; il favorise également l'extension des glaciers.

» Sans pouvoir soutenir que les conditions climatériques n'ont pas changé dans nos Alpes depuis quelques siècles, je crois qu'on ne peut pas considérer ces changements comme démontrés ; car des observations météorologiques assez anciennes pour asseoir une pareille conclusion n'existent pas.

» Je remarquerai encore, en terminant, que dans la haute montagne et jusque au-delà de la limite forestière, des plantations peuvent prospérer pourvu qu'elles soient faites avec de vigoureux rejetons et qu'elles soient protégées contre le bétail des pâturages. Ces plantations réussissent surtout là où il y a encore actuellement quelques arbres protecteurs. J'ai observé, en outre, en plusieurs

lieux voisins de la limite des forêts , surtout sur des versants qui ont été dépouillés de leurs arbres par des coupes inconsidérées ou par le feu, une fort jolie jeune végétation de mélèzes, de sapins rouges et surtout une riche poussée de pins aroles. Chez ces derniers , les oiseaux , sans s'en douter , pourvoyaient à l'ensemencement. »

15. Dans un travail tout récent sur *l'Agriculture et la culture des alpages et des forêts dans les hautes montagnes*, M. le professeur Landolt indique également l'amoindrissement des forêts et des pâturages dans les Alpes comme un fait certain. Une preuve frappante , dans ce sens , est fournie par les montagnes de Glaris qui, en 1636, pouvaient nourrir 13,000 vaches ; tandis qu'en 1863, elles suffisaient à peine à l'entretien de 10,178. Quant aux causes de cet amoindrissement , M. Landolt les voit dans l'intervention fâcheuse de l'homme ou dans sa négligence à réparer les pertes que subit le sol des montagnes.

16. M. Théobald, le savant naturaliste que la science a perdu récemment , après avoir décrit¹⁹ l'aspect que présentent les derniers représentants de la végétation arborescente dans les Alpes, ajoute :

« . . . Mais bien plus haut encore, sur des croupes et des bancs de rochers dépouillés , on voit souvent de grands arbres morts, dont les branches décharnées ressemblent aux bras d'un squelette. Quelle est la cause qui, de nos jours, empêche ces mêmes arbres de se développer à cette altitude ? La réponse habituelle est que les pâturages alpins se trouvent aujourd'hui dans des conditions plus défavorables qu'autrefois, parce qu'il y règne un climat plus rude. Mais ce changement dans le climat n'est pas la véritable cause ; il est, au contraire, le résultat de la destruction des forêts ; car, sans l'intervention de l'homme, celles-ci auraient été amplement de force à résister au climat des hautes régions, comme c'est le cas partout où on les traite avec ménagement. »

Et plus loin : « . . . On trouve dans les tourbières de l'Albula, à 2030 mètres de hauteur, de grands troncs de sapin ainsi que des bouleaux munis de leur écorce ; sur le col de la Bernina , à 2050 mètres et plus, apparaissent des traces analogues d'une végétation antérieure ; on voit sur le Flüela , à une grande hauteur, de vieux arbres desséchés ; à Arosa , des troncs d'arbres ; à Valetta , près Samaden , et au lac supérieur du Schafthal, de longues tiges de

¹⁹ Annuaire du Club alpin suisse pour 1868.

sapin au milieu des galets. Dans toutes ces localités, et dans plusieurs autres que nous pourrions citer, il ne croît plus un seul arbre. »

17. M. le botaniste L. Leresche m'écrit sur ce sujet : « C'est un fait incontestable que partout, dans les Alpes, la zone forestière des conifères est en voie de dépérissement à sa limite supérieure. Quarante ans de voyages dans les Alpes me l'ont constamment démontré. Partout, des cadavres de sapin d'une grosseur respectable, couchés ou encore debout, se voient là où il n'en croît plus de jeunes de nos jours. Un peu plus bas, ceux qui vivent encore crevottent. — Ce fait est également vrai du cembre (*P. cembra*), du mélèze (*P. Larix* soit *Larix europea*) et du sapin rouge (*P. abies*) qui sont les espèces qui, chez nous, croissent le plus haut. Cet abaissement est d'au moins deux ou trois cents pieds. Il est trop général et se remarque à de trop grandes distances pour pouvoir être attribué à des causes locales. Des déboisements imprudents le hâtent et l'augmentent sans l'expliquer suffisamment. »

18. Je rappellerai que l'ouvrage si connu de Tschudi, *les Alpes*, renferme plusieurs détails intéressants relatifs au présent sujet : « . . . la forêt a aussi disparu dans les Alpes et a fait place à des glaciers ou à des déserts rocheux, même dans les montagnes de hauteur moyenne. . . . Il n'est pas rare de traverser de grandes surfaces couvertes de troncs desséchés de sapins et de mélèzes, qui se dressent blanchis par le temps, sans qu'on puisse s'expliquer la cause d'un phénomène aussi surprenant. » Et plus loin : « . . . Sur le sommet de la Sella, que gravissent à peine aujourd'hui les chasseurs de chamois et sur lequel nous avons trouvé en juillet plus de dix pieds de neige, il s'élevait encore, au temps de Scheuchzer, un tronc de pin desséché, de plus d'un pied et demi de diamètre. — On rencontre de grosses racines à des hauteurs où ne végétent plus même des buissons, comme sur les cols du Splügen et du Julier. — Sur les hauteurs du Sanetsch, près du glacier de Valsorey, dans l'Entremont et dans beaucoup de localités des Alpes valaisannes, on rencontrait encore récemment des débris de grands arbres bien au-dessus de la limite actuelle des forêts, » etc.

Se demandant quelle peut être la cause de ce dépérissement constaté dans tous les immenses districts forestiers des Alpes, Tschudi répond que cette cause réside dans les habitudes des vachers et des bergers, dans l'emploi excessif du bois destiné au chauffage, dans l'indifférence qui existe partout dans les Alpes à l'égard du reboisement, dans les conséquences (éboulements, ava-

lanches, ruisseaux, etc.) diverses qu'entraîne une première destruction des bois, etc. « Quant à un nouveau refroidissement de nos latitudes, dit-il, il ne peut guère en être question, et cet abaissement de la limite des forêts paraît être motivé par les circonstances locales que nous venons d'énumérer. » (*Les Alpes*, p. 305, éd. de 1859.)

19. Les détails renfermés dans les §§ qui précédent²⁰ ne laissent guère de doute sur le fait que la limite des forêts, en beaucoup de lieux de nos Alpes, est actuellement plus basse qu'elle ne l'était jadis. La vigueur et la prospérité des hauts pâturages paraissent avoir diminué également. Cette modification, intervenue dans les derniers siècles, est-elle sûrement et uniquement le fait de l'homme, ou bien peut-on y voir, partiellement au moins, la conséquence d'une modification dans le climat alpestre ?

Cette question est fort difficile à cause du grand nombre de facteurs qui, directement ou indirectement, peuvent exercer leur part d'influence sur la prospérité de la végétation dans les hautes montagnes.

²⁰ *L'Annuaire du club alpin suisse* pour 1869 — qui a paru depuis que les lignes précédentes étaient écrites — renferme, sur le présent sujet, un article intéressant. C'est un travail qui paraît avoir été fait pour répondre aussi à la question posée par la Société helvétique des sciences naturelles. L'auteur est le Père Placidus a Spescha (1752-1834) qui a longtemps vécu à Dissentis et à Trons.

Spescha soutient l'opinion que le climat des Alpes est devenu plus rude depuis la fin du 18^{me} siècle. Il cite des exemples de pâturages envahis par les neiges, de forêts qui ont diminué et de masses de glaces ou de neiges qui se sont avancées dans les vallées. « Il y a environ 30 ans, dit-il, je fis » l'ascension du Piz Murano, entre les vallées de Medels et de Sumvixer. « Le sommet était alors tapissé de gazon et de fleurs; tandis que, depuis » plusieurs années déjà, il reste couvert de neige. » — L'auteur indique plusieurs localités, dans le haut de la vallée du Rhin supérieur, où il y avait autrefois des forêts qui n'existaient plus, ou dont il n'y avait plus que des débris, en 1818.

Les faits relatifs aux glaces et aux neiges, cités par l'auteur, sont confirmés par d'autres témoignages; on sait que, dans toutes les Alpes, les glaciers s'accrurent d'une manière remarquable entre 1811 et 1819, par suite d'une série d'été froids. C'est cet accroissement qui a frappé Spescha; mais plus tard, les glaciers ont subi un retrait et, par exemple, après la série d'années favorables que nous venons de traverser, ils ont laissé à découvert un grand nombre de points autrefois ensevelis. C'est la contre partie de ce qui existait lorsque Spescha a écrit son Mémoire, et on sait aujourd'hui que les limites des glaciers ou des neiges peuvent présenter des fluctuations assez étendues, déterminées par le caractère météorologique pluvieux ou sec de quelques années successives.

Dans une note qui accompagne le travail de Spescha, M. le prof. Theobald dit: « . . . les observations de l'auteur lui firent répondre affirmativement à la question de l'accroissement de rigueur du climat des Alpes; tandis que, aujourd'hui, nous répondrions négativement. »

Il est hors de doute que des déboisements inconsidérés ont, dans un grand nombre de lieux, détruit des forêts anciennes et que, par une négligence extrême, ces forêts ne sont pas remplacées. Il est certain également que l'amélioration des routes et des chemins de montagne, venant faciliter les transports, a activé cette exploitation de la zone forestière. — On peut admettre aussi que la coupe d'une forêt, en transformant le sol, peut rendre plus défavorable la position d'une forêt inférieure qui subit alors les effets des glissements de terrain, des avalanches, des éboulements pierreux, etc. On sait d'ailleurs que la diminution des végétaux arborescents, dans un pays, peut avoir pour conséquence une modification d'une partie au moins de ses conditions climatériques. Le régime des pluies y est un peu changé en ce sens que l'eau du ciel y tombe par plus grandes masses à la fois, s'y distribue autrement durant l'année et donne aux cours d'eau le caractère torrentiel. En outre, la température oscille entre des maxima et des minima plus prononcés.

Toutes ces circonstances suffisent-elles pour rendre compte du fait signalé, l'abaissement de la limite supérieure des forêts dans les Alpes ?

Le problème est évidemment trop compliqué pour qu'on puisse lui donner une solution certaine. Il me semble toutefois que, si les motifs généralement donnés pour établir l'intervention fâcheuse de l'homme s'appliquent incontestablement à un grand nombre de cas, on ne saurait soutenir qu'ils rendent compte de tout. Il y a une différence à faire entre la disparition de forêts qui ont été exploitées et qui n'ont pas été remplacées, et ces débris végétaux (troncs desséchés, racines enfouies, etc.) qui se rencontrent au-dessus de la limite où, aujourd'hui, s'arrête la zone forestière et à une altitude où, dans les circonstances actuelles, les plantes arborescentes ne paraissent pas pouvoir prospérer.²¹

Le témoignage de botanistes compétents, comme MM. Muret et Leresche, laisse subister des exemples d'abaissement de la zone forestière là où l'intervention de l'homme paraît avoir été nulle.

²¹ A côté de ces faits relatifs aux Alpes, il est intéressant de rappeler ce que dit K. Müller de la disparition de quelques végétaux dans le Nord :

« D'après Mokay, le Pin Sylvestre (*P. sylvestris*) s'éteint complètement en Irlande, où autrefois il formait de belles forêts.

» En Islande, le bouleau formait autrefois des forêts qui se faisaient remarquer par la beauté de leurs arbres, elles disparaissent à vue d'œil. Le même arbre existait autrefois dans les îles Shetland, d'où il a complètement disparu.

» Dans la Laponie, on trouve des forêts de bouleau qui meurent sûr pied. » On voit leurs troncs blancs et leurs branches mortes s'élever en l'air comme des squelettes. »

Dr K. Müller : *Das Buch der Pflanzenwelt*, I, p. 50.

On peut remarquer d'ailleurs que, ici comme dans beaucoup d'autres circonstances, on risque de juger avec trop de sévérité le temps actuel en le comparant aux temps plus anciens. Il n'est certes point sûr que nos ancêtres fussent beaucoup plus soucieux que nous de la conservation de leurs forêts ou de la fertilité de leurs pâturages ; ils avaient des habitudes semblables à celles d'aujourd'hui ; ils élevaient des bestiaux et tâchaient sans doute de tirer le meilleur parti possible des ressources naturelles au milieu desquelles ils vivaient, sans songer, plus que nous, à rajeunir les forêts, à préserver les jeunes taillis de la dent des moutons ou des chèvres, à réparer par l'engrais la vigueur des pâturages.²²

A une époque fort reculée et que nous ne saurions fixer, les seules ressources de la nature ont permis aux forêts d'atteindre les points élevés où se retrouvent encore aujourd'hui des débris ligneux. Pendant bien des générations arborescentes, ces hautes forêts se sont maintenues au milieu de circonstances climatériques qui permettaient aux graines de germer et aux jeunes rejetons de devenir des arbres vigoureux. Les forêts élevées se sont conservées et reproduites longtemps, indépendamment de l'intervention de l'homme, quoiqu'elles fussent exposées, alors comme aujourd'hui, à bien des influences antagonistes.

Si, actuellement, la limite de la végétation forestière s'abaisse, il ne suffit donc pas, pour expliquer cet abaissement, de constater que les *soins* de l'homme font défaut. Pour que l'homme ait été et continue à être la seule cause de cet amoindrissement de la haute végétation, il faut autre chose que sa *négligence* : il faut qu'il ait détruit les arbres de stations élevées et, qu'en outre, il continue à empêcher par un moyen ou par un autre la forêt de se propager de nouveau, de bas en haut, comme elle s'était sans doute propagée dans l'origine.

²² L'amoindrissement des pâturages élevés, qui paraît un fait si général dans nos Alpes, peut être la conséquence de plusieurs causes, parmi lesquelles on a indiqué, avec beaucoup de raison, l'appauvrissement du terrain. On emporte sous forme de foin, ou sous forme de produits des bestiaux, les substances mêmes que le sol possède. A la longue, le sol finit par ne plus posséder les matériaux, spécialement les sels inorganiques, nécessaires à la formation du tissu végétal ; il devient stérile. Pour lui conserver sa fertilité, il faut évidemment lui rendre, sans une forme convenable, ce qu'on lui enlève, il faut lui fournir un *engrais* et le traiter comme on traite les prairies ou les champs de la plaine. C'est ce point de vue réparateur que poursuit, on le sait, avec énergie, depuis quelques années, la société pour l'*Alpenwirtschaft*.

Est-ce que la diminution de vigueur des pâturages alpins est due uniquement à cet appauvrissement naturel du sol, ou bien cet appauvrissement n'est-il qu'un facteur agissant en même temps que d'autres ? Dans le doute, et eu égard à l'importance dans tous les cas très grande du facteur qui vient d'être indiqué, on doit, ce me semble, donner plus d'importance à l'amoindrissement des forêts qu'à celui des pâturages, dans la discussion du problème climatologique.

Il me paraît qu'une explication suffisante de cet amoindrissement de la végétation dans les hautes Alpes est encore à trouver. — Les faits connus sont malheureusement trop peu précis; ils n'ont pas assez le caractère de données scientifiques. Pour divers motifs, et entre autres à cause du temps prolongé durant lequel ces faits se développent, on n'est pas sûr de les apprécier exactement et de juger, comme elle doivent l'être, les circonstances compliquées au milieu desquelles ils se produisent.

Ce serait dépasser ce qui peut légitimement se déduire des phénomènes connus que de conclure, avec sûreté, à une modification du climat. D'une autre part, les considérations tirées de l'intervention fâcheuse de l'homme ne paraissent pas suffisantes, et malgré l'opinion des auteurs distingués cités plus haut, j'avoue que la question climatologique me semble demeurer ouverte (voir § 42).

20. L'étude soignée des limites de la végétation dans nos Alpes, de la limite des forêts et des pâturages, présente évidemment un très grand intérêt. Il faudrait étudier d'une façon minutieuse les cas, assez nombreux, où l'on trouve des traces et des débris de végétaux arborescents au-dessus des lieux où ces végétaux s'arrêtent aujourd'hui; il faudrait voir, dans chaque cas particulier, si cette disparition peut s'expliquer par l'extension donnée aux pâturages, par des éboulements pierreux recouvrant la terre végétale ; si les débris paraissent être les restes d'une destruction par le feu, s'ils proviennent d'individus jeunes ou âgés, etc. Dans beaucoup de cas relatifs soit à la limite des forêts, soit à l'extension des pâturages, ou pourrait trouver peut-être des renseignements précieux dans les archives des communes ou des corporations. Quelles que soient les déductions immédiates que l'on puisse tirer de ces recherches, il sera fort utile de noter, avec autant de précision que possible, *l'état actuel* des choses afin de laisser ce renseignement à ceux qui, plus tard, discuteront les problèmes qui nous occupent aujourd'hui.

A ces investigations sur la végétation alpestre, au point de vue qui vient d'être indiqué, devraient se joindre des observations précises sur l'état actuel et les limites des glaciers; car l'extension des glaciers est influencée par des variations, même faibles, des divers éléments du climat, spécialement de la température et de l'humidité.

Il y a, dans ces études portant sur les limites de la végétation et des glaciers de nos montagnes, un champ de recherches où beaucoup de travailleurs peuvent trouver leur place. On peut recommander ces études à tous ceux, si nombreux chez nous, qu'intéresse la grande nature alpestre; on peut les recommander spé-

cialement aux membres zélés et actifs du club alpin suisse. — Que les observations soient bien faites, que les résultats en soient consignés avec précision dans les recueils scientifiques, que ce travail se continue patiemment . . . et nous laisserons à nos successeurs des matériaux qui, joints aux observations météorologiques ordinaires, permettront de résoudre les problèmes que nous agitons maintenant.

21. *Notre pays possédait-il, autrefois, les mêmes végétaux que ceux qui s'y rencontrent aujourd'hui? . . . Si nous avions, pour discuter ce problème, les données qui nous manquent, il conviendrait de distinguer les végétaux spontanés et les plantes cultivées.*

Quant aux végétaux spontanés, nous ne savons presque rien à leur égard. Les débris trouvés dans les habitations lacustres n'apportent, je crois, guère de lumière dans le débat. Les autres sources d'informations sur la flore naturelle de notre pays, dans les siècles antérieurs, font absolument défaut; nous n'avons ni descriptions de plantes, ni herbier qui nous donnent le moindre renseignement.

— Quand on songe aux nombreux et riches dépôts fossiles qui se sont rencontrés dans diverses parties du bassin du Léman, on ne peut se défendre d'un rapprochement curieux. Les fossiles végétaux qui ont été découverts sont si multipliés; les débris sont si nets et leur conservation si parfaite, que nous sommes renseignés sur la flore de l'époque molassique beaucoup mieux que nous ne le sommes sur celle qui existait chez nous il y a dix ou vingt siècles. Les couches de notre molasse sont un précieux herbier, qui a conservé jusqu'à nous des échantillons de plantes vivant à une époque excessivement réculée et nous renseignant, dans une certaine mesure, sur le climat du pays. Grâce aux actives recherches et aux belles généralisations de M. Heer, nous savons, avec une assez grande approximation, quelle était la flore de nos contrées bien longtemps avant l'apparition de l'homme; tandis que nous sommes à peu près sans documents sur cette même flore à l'époque des Helvètes, ou même dans des temps beaucoup plus rapprochés de nous.