

---

This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

<https://books.google.com>





## A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

## Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

## À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

Phyt.

78

gn

Candolle. Distribution des plantes  
marit.

Phyt. 78 gm

Candolle







Phyt.

7897

*Scienc. de Muret  
Museum de l'entan*

SUR LES CAUSES

DE

L'INÉGALE DISTRIBUTION DES PLANTES RARES

DANS LA CHAÎNE DES ALPES

PAR

ALPHONSE DE CANDOLLE

FLORENCE

IMPRIMERIE DE M. RICCI

1875.

*Præf.*  
*78 gn*

*Candolle*





**SUR LES CAUSES**

**DE**

**L'INÉGALE DISTRIBUTION DES PLANTES RARES**

**DANS LA CHAÎNE DES ALPES**

**PAR**

**ALPHONSE DE CANDOLLE**

---

**FLORENCE**

**IMPRIMERIE DE M. RICCI**

**1875.**



---

*Extrait des Actes du Congrès Botanique International de Florence.*

(Séance du 20 mai 1874)

---

---

« It is a matter of curious inquiry to ascertain why certain districts of the Alps possess a far more varied vegetation than others ».

J. BALL, *Notes on the botany of Bormio*, p. 1.

Tous les botanistes qui ont herborisé dans la chaîne des Alpes, spécialement en Suisse et en Savoie, ont remarqué à quel point certaines parties abondent en espèces rares et locales, tandis que d'autres sont d'une pauvreté désespérante. Le Mont-Cenis est très riche; les environs du Mont-Blanc, surtout la vallée de Chamounix, très pauvres. Ensuite l'espace qui s'étend du Grand-Saint-Bernard au Simplon est de nouveau très riche, bien plus que le Saint-Gothard. Enfin, du côté oriental de la chaîne, on commence à trouver d'autres espèces propres à l'Engadine et au Tyrol, de la même manière qu'en allant du Mont-Cenis aux Alpes maritimes, en particulier au Col de Tende, on rencontre de nouvelles plantes rares, extrêmement intéressantes. Rien de plus singulier que la richesse de la chaîne située entre l'Italie et le Valais, comparée à la pauvreté de celle entre le Valais et le Canton de Berne. Par un hasard malheureux, ce sont les districts les plus recherchés des voyageurs, au point de vue pittoresque, comme Chamounix, l'Oberland et les Petits Cantons, qui se trouvent avoir la flore la plus insignifiante.

Les plantes rares subalpines, ou de montagnes peu élevées, autour de la chaîne des Alpes, sont distribuées tout aussi irrégulièrement que les véritables plantes alpines. En Savoie on en trouve beaucoup

sur le massif du Vergy et du Brezon, situé entre Genève et le Mont-Blanc; en Suisse, sur le Jura occidental et vers l'entrée du Valais; en Italie, sur le Cramont, situé en face du Mont-Blanc, et dans les montagnes comprises entre le Lac Majeur et le Lac de Garda, sans parler du célèbre Monte Baldo, qui est entièrement séparé de la chaîne des Alpes.

Il serait facile d'appuyer ces assertions par des listes d'espèces. Mais à quoi bon? Les faits sont très connus. Ils ressortent de toutes les flores et de nombreux mémoires<sup>1</sup>. D'ailleurs on ne sait où s'arrêter dans la qualification d'espèces rares, et les localités considérées comme riches se distinguent plus par l'abondance d'espèces un peu rares que par la rareté exceptionnelle de quelques-unes. Le résumé statistique de M. Rhiner<sup>2</sup> indique les espèces qui se trouvent dans un seul des Cantons de la Suisse. Il y en a 63 propres au Valais, 48 au Tessin, 35 au Canton des Grisons, 15 à celui de Vaud, tandis que Lucerne en a deux seulement, Glaris une, Uri, Unterwald pas une seule, de même que le vaste Canton de Berne, qui traverse à peu près la Suisse et présente une extrême diversité de hauteurs, de sols et d'expositions.

A quoi peuvent tenir d'aussi grandes différences?

Les botanistes qui ont essayé de répondre se sont appuyés sur les idées qui avaient cours à leur époque. Ainsi dans le premier quart du siècle actuel, Wahlenberg ne pensait qu'à l'action du sol et du climat. Cependant après lui, plus on a pénétré dans le détail des influences physiques, moins elles ont paru tout expliquer. En 1846, Edouard Forbes énonça hardiment l'hypothèse d'anciennes causes géologiques qui auraient influé sur la flore des Iles Britanniques, mais enlevé prématurément à la science, il n'eut pas la satisfaction de couronner son œuvre, en faisant passer sa théorie au rang des vérités démontrées. Lorsque je poursuivis l'étude des causes physiques actuelles, dans ma *Géographie botanique*, publiée en 1855, j'arrivai à la conviction que les causes actuelles sont insuffisantes pour expliquer la distribution des végétaux, qu'elles sont même secondaires et partielles, tandis que les causes antérieures, soit géographiques, soit géologiques, sont prépondérantes et générales. Depuis vingt ans les progrès de la science n'ont pas cessé de confirmer ce que j'avais dit. Il ne faut donc pas s'étonner si dans la question de la distribution des

<sup>1</sup> Voir : GAUDIN, *Flora helvetica*, vol. 7, indiquant les espèces par localités; TISSIÈRE, *Guide du botaniste au Grand Saint Bernard*, 1868; RION, *Guide du botaniste en Valais*, 1872; PUGET (pour les espèces du Brezon et du Vergy), dans le *Bull. de la Soc. bot. de France*, vol. 13, p. 128; PERRIER et SONGEON, cités plus loin, etc., etc.

<sup>2</sup> *Tabellarische Flora*, in-4.°, Schwytz, 1869, p. 46.

plantes alpines et alpestres, je m'attache volontiers à des causes antérieures.

Messieurs Perrier et Songeon<sup>1</sup> ne les ont pas négligées dans le mémoire où ils traitent de la question qui nous occupe. Malheureusement ils ont attribué aux conditions géologiques une influence qui n'est pas selon moi la véritable, et contre laquelle je m'élevai au moment de la publication de leur travail, d'ailleurs excellent<sup>2</sup>. Après avoir énuméré 37 Phanérogames qui existent dans les Alpes du Dauphiné ou du Mont-Cenis, de même que sur la chaîne entre l'Italie et le Valais, et qui manquent au massif intermédiaire du Mont-Blanc, MM. Perrier et Songeon rappellent que M. Parlatore<sup>3</sup> avait signalé plusieurs de ces espèces au Mont-Cramont, c'est-à-dire près du Mont-Blanc, au midi de l'Allée-Blanche. Ils rapprochent ce fait de ceux indiqués par les cartes géologiques, et en tirent la conclusion que les espèces rares dont il s'agit sont propres au terrain anthracifère des formations dites houillères et triasiques. Le savant auteur qui a le mieux étudié la géologie de la Savoie, M. Alph. Favre<sup>4</sup>, a bien voulu me certifier l'exactitude des assertions de MM. Perrier et Songeon au point de vue géologique. La formation anthracifère suit bien les sinuosités qu'ils indiquent, en dehors du Mont-Blanc. Mais qu'importe une formation géologique? Toutes les couches de la Savoie et de la Suisse ont été recouvertes, au commencement de l'époque actuelle, par un manteau de neiges qui descendait dans les plaines et qui a chassé ou détruit la végétation antérieure, excepté peut-être, quelques espèces purement nivales. La flore des Alpes et des vallées adjacentes est une des plus modernes qui existent, non sous le rapport de l'existence de chaque forme, mais pour la date de son établissement sur les montagnes où nous la voyons aujourd'hui. Cette flore a suivi la grande extension des glaciers, laquelle a duré plusieurs milliers d'années. Les soulèvements antérieurs de la chaîne des Alpes, accompagnés sans doute du peuplement par certaines espèces venues des régions voisines, ne peuvent avoir exercé aucune influence sur ce qui a suivi l'époque glaciaire, si ce n'est peut-être une influence accessoire provenant d'une nature minéralogique particulière

<sup>1</sup> Session à Chambéry de la Société botanique de France, publiée en 1867 seulement dans le *Bulletin de la Société*, vol. X, p. 675.

<sup>2</sup> Rapport sur les travaux de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève de juin 1867 à juin 1868; extrait dans le *Bull. de la Soc. bot. de France*, vol. XV, pag. 152.

<sup>3</sup> *Viaggio alla catena del Monte Bianco*; 1 vol. in-8.<sup>o</sup>, Firenze, 1850.

<sup>4</sup> *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc*; 3 vol. in-8.<sup>o</sup>, avec atlas in-folio, Genève et Paris, 1867

et dominante. Or la formation anthracifère en question se compose tantôt de calcaire saccharoïde micacé, un peu quartzeux (cipolin), tantôt de schistes argilo-talqueux<sup>1</sup>, et probablement d'autres roches moins abondantes. Il ne faut pas oublier d'ailleurs à quel point les poussières transportées par le vent, font toujours de la surface du sol un mélange des plus variés, sous le rapport physique et chimique.

Messieurs Perrier et Songeon n'ont pas négligé tout-à-fait la grande découverte moderne de l'extension des glaciers après la constitution des couches géologiques. Ils attribuent à l'époque glaciaire deux ou trois espèces isolées sur quelques montagnes de Savoie<sup>2</sup>; mais, je le répète, ils parlent surtout des formations géologiques. Ils supposent aussi que « des types spécifiques auraient pris naissance sur le sol de la Savoie »<sup>3</sup>. Pour nous, au contraire, la végétation de la chaîne des Alpes, y compris celle des vallées, est revenue des pays voisins, lorsque les glaciers se sont retirés, à l'exception de quelques espèces qui avaient pu se maintenir sur des rochers isolés ou des oasis de verdure, au milieu des neiges. Les glaciers se sont étendus une fois jusqu'à Ivree, Lyon et Munich, d'après les traces positives qu'ils ont laissées. Or, quiconque a observé la stérilité prolongée des moraines et boues glaciaires doit reconnaître que la riche végétation actuelle de la Savoie, de la Suisse et du Tyrol, doit être récente, pour l'immense majorité des espèces. Depuis l'établissement de cette flore il n'est pas probable qu'il se soit développé, sur place, de nouvelles formes spécifiques, car il faut une série bien plus longue de milliers d'années pour qu'on s'aperçoive d'un changement de cette nature. Les Iles Britanniques sont séparées du continent d'une manière définitive depuis le maximum de l'époque glaciaire; elles ont un climat assez différent, surtout dans le sud-ouest, et cependant il n'existe pas sur leur étendue considérable, de l'Ecosse au midi de l'Irlande et de l'Angleterre, une seule espèce qui ne soit ailleurs sur le continent. La séparation des îles de la Méditerranée, en partie plus ancienne, ne paraît pas avoir été suivie de la formation d'espèces nouvelles, surtout d'espèces aussi distinctes que celles dont nous parlons au sujet des Alpes<sup>4</sup>.

M. le D.<sup>r</sup> Christ a publié, en 1866, une dissertation lumineuse sur la végétation de la chaîne des Alpes, comparée à celle d'autres régions

<sup>1</sup> Note manuscrite de M. Alph. Favre.

<sup>2</sup> *Bull. de la Soc. bot. de France*, p. 682.

<sup>3</sup> *Ibid.*, p. 678.

<sup>4</sup> Il y a des espèces distinctes à ce point qu'elles forment à elles seules un genre, comme les *Paxierota*, *Wulfenia*, *Cortusa*.

d'Europe et d'Asie<sup>1</sup>. S'il avait étendu ses recherches jusqu'aux détails de la répartition des espèces rares dans les diverses parties de cette chaîne, je n'aurais pas à m'en occuper ici, car il aurait probablement appliqué et développé les principes sur lesquels je vais m'appuyer.

M. Grisebach, auteur d'un ouvrage récent et important de géographie botanique, s'est inspiré d'un autre ordre d'idées. D'après lui la chaîne des Alpes, comme celles des Pyrénées, des Carpathes, etc., a été un centre de végétation<sup>2</sup>. Or, les Alpes se sont élevées un peu haut, seulement depuis l'époque miocène, comme le prouve le redressement des mollasses de la Suisse. Après avoir conservé et reçu quelques végétaux pendant la période pliocène, cette chaîne a été enfouie sous la neige. Quelques-unes de ses plantes ont pu alors se propager dans les plaines, et s'y mêler avec des espèces boréales, en particulier autour de la mer qui couvrait une grande partie de l'Allemagne et qui charriait des glaces, avec des blocs erratiques détachés de la Péninsule Scandinave. Après la disparition de cette mer et la retraite des glaciers, les espèces arctico-alpines se sont retirées au nord et sur les Alpes. Celles-ci, par conséquent, n'ont pas été un centre, mais un refuge, du moins après l'époque glaciaire. Je reconnais au surplus, avec le savant professeur de Gottingue, que les plantes alpines ou sub-alpines, une fois cantonnées dans quelques-unes des localités actuelles ont de la peine à en sortir, par l'effet de causes locales qu'il indique. C'est sur le mode d'établissement que nous différons.

Les conditions de sol et de climat, du moins celles du climat actuel, étant selon moi insuffisantes pour expliquer la localisation des espèces alpines ou alpestres, et la théorie des dérivations de formes ne s'appliquant pas à cause de la brièveté du temps et des caractères tranchés de plusieurs espèces, je suis obligé de recourir aux circonstances qui ont accompagné la diminution des grands glaciers, avant notre époque historique. Quelques personnes répugnent peut-être à supposer que des conditions aussi anciennes puissent avoir influé sur la distribution actuelle des espèces, mais on a constaté souvent la durée extraordinaire des habitations. Les plantes que les botanistes du XVI.<sup>e</sup> siècle allaient chercher dans certaines localités s'y retrouvent assez ordinairement aujourd'hui, et d'après la *Statistica botanica della Toscana* de M. Caruel, des espèces tout-à-fait alpines, comme les *Phaca*

<sup>1</sup> *Ueber die Verbreitung der Pflanzen der alpinen Region der europäischen Alpenkette*. In-4.<sup>o</sup> Bâle, 1866.

<sup>2</sup> *Die Vegetation der Erde*, 2 vol. in-8.<sup>o</sup>; Leipzig, 1872. Ouvrage considérable, dont M. Pierre de Tchihatchef va publier une traduction française, faite avec une scrupuleuse exactitude.

*alpina*, *Papaver alpinum* et *Leontopodium alpinum*, dont la présence sur quelques montagnes de la Toscane doit remonter à l'époque glaciaire, ont disparu seulement depuis un siècle, tandis que d'autres espèces, telles que l'*Oxycochos palustris*, le *Liparis Loeselii* et le *Caltha palustris* ont disparu plus récemment encore des plaines de ce pays <sup>1</sup>. D'après M. Heer, des espèces de la flore glaciaire se voient encore maintenant sur de petites collines des environs de Zurich. Lorsqu'on remonte la vallée du Valais qui est coupée continuellement d'anciennes moraines, on trouve celles du bas, les plus anciennes, couvertes de châtaigniers, et les suivantes de plus en plus stériles, ne portant guère que des pins, quoique la différence de température soit insignifiante <sup>2</sup>. La végétation paraît s'y être établie lentement et incomplètement.

Je n'insisterais pas sur ces détails si je n'avais remarqué une concordance entre l'époque de la disparition des anciens glaciers et la richesse relative de la flore dans chaque subdivision de la chaîne des Alpes. Voici le fait dans toute sa généralité: *Les vallées et les groupes de montagnes qui ont aujourd'hui le plus d'espèces rares et la flore la plus variée, appartiennent aux districts dans lesquels la neige et les glaciers ont duré le moins.* Au contraire, *les parties pauvres, quant à la flore, sont celles où l'influence des neiges et des glaciers s'est le plus prolongée.* Si cette concordance existe, personne ne croira qu'elle résulte du hasard. Il est donc essentiel d'en démontrer la réalité.

La période glaciaire a eu certainement une longue durée et a présenté des variations d'intensité. Il est arrivé, comme nous le voyons encore aujourd'hui, qu'une série d'années plus humides en hiver, ou moins chaudes en été, faisait s'étendre davantage la région occupée par les neiges perpétuelles et les glaciers. Les plaines voisines des Alpes ont eu ainsi leur végétation tantôt endommagée et tantôt favorisée par le progrès ou le recul des amas de glace qui descendaient des hauteurs. On sait que M. Heer a constaté pour les environs de Zurich une période d'existence de nos arbres forestiers actuels, précédée et suivie d'invasions glaciaires qui les ont détruits. Dans le Norfolk, la célèbre forêt fossile de Cromer a aussi vécu entre deux invasions glaciaires probablement contemporaines de celles de Zurich. Il est vrai que la Suisse orientale et la Savoie ne présentent pas des preuves suffisamment établies d'un intervalle marqué entre deux époques d'avan-

<sup>1</sup> CARUEL, p. 369.

<sup>2</sup> Le point le plus chaud de la vallée du Valais n'est pas la partie inférieure, mais le centre. Voir RION, *Guide du botaniste en Valais*, p. 12.



cement des glaciers<sup>1</sup>, mais tous les géologues admettent des oscillations. Les mêmes incertitudes existent en France et en Italie quant aux deux époques glaciaires, et les hommes spéciaux n'en sont pas moins persuadés qu'il y a eu, comme en Suisse, une retraite des glaciers successive, irrégulière, en raison de causes qu'il est facile d'indiquer. L'étendue des glaciers dépend en effet: 1.<sup>o</sup> de la surface plus ou moins vaste et plus ou moins élevée des hautes régions sur lesquelles la neige s'accumule; 2.<sup>o</sup> de l'humidité générale du climat; 3.<sup>o</sup> de la température, surtout de celle de l'été; 4.<sup>o</sup> de la direction des pentes plus ou moins exposées au soleil et aux vents chauds du midi, et de l'inclinaison de ces pentes. Si l'on tient compte de toutes ces causes, il est aisé de deviner quelles sont les parties de la chaîne des Alpes qui ont perdu le plus vite les conditions de l'époque ou des époques glaciaires, et celles qui sont restées au contraire enfouies le plus longtemps sous les neiges. Par exemple, du côté des Alpes maritimes et sur tout le revers italien, l'influence de la chaleur et des vents du midi a toujours existé. La pente des Alpes y est aussi plus forte que du côté opposé, et le sol des plaines de la Haute Italie est moins élevé que celui de la plaine entre les Alpes et le Jura. L'ensemble des hautes régions de la Suisse constituait des amas de neige perpétuelle qui n'existaient pas au même degré sur le versant méridional. Toutes ces causes ont influé. En effet, si l'on consulte les documents géologiques, on verra que les grands glaciers d'autrefois se sont étendus moitié moins au midi de la chaîne des Alpes qu'au nord. La carte de M. Heer dans son ouvrage classique sur la Suisse le montre fort bien<sup>2</sup>, et le peu d'extension actuelle des glaciers sur le revers méridional en est encore une preuve. Du côté d'Italie, selon la remarque de MM. Martins et Gastaldi<sup>3</sup>, les glaciers s'écoulaient librement par l'orifice des vallées et venaient se fondre dans la plaine, tandis qu'en Suisse ils s'accumulaient dans des vallées intérieures et contre la chaîne du Jura. Entre les ramifications des glaciers d'Italie se trouvaient des montagnes peu élevées (*prealpi* des italiens), qui devaient être sans neiges pendant l'été, même à l'époque glaciaire<sup>4</sup>. C'est donc évidemment de ce côté que la flore alpine et subalpine a

<sup>1</sup> C'est du moins l'opinion de messieurs A. Favre et Falsan, qui ont tous deux étudié la question avec soin, et auxquels je dois des informations qui m'ont beaucoup éclairé.

<sup>2</sup> *Le monde primitif de la Suisse*, traduction de l'allemand, p. 647, et carte géologique à la fin du volume.

<sup>3</sup> *Essai sur les terrains superficiels de la vallée du Po*, p. 21.

Voir la carte à la fin du Mémoire de M. Омвонн, *I ghiacciai antichi*, *Atti della Soc. ital. di Sc. nat. di Milano*, vol. 3.

pu se conserver plus ou moins et ensuite se rétablir et s'enrichir, quand la période maximum des glaciers a cessé. Du côté du Tyrol les influences méridionales étaient moins directes, mais les montagnes ne sont pas très hautes, et les vents d'est amènent un air assez ordinairement sec. Les glaciers actuels y sont fort petits, et leur réduction a dû s'opérer autrefois assez vite.

D'après ces conditions, il n'est pas surprenant que des plantes évidemment anciennes en Italie, en Dalmatie, en Grèce, aient pu se conserver pendant l'époque glaciaire dans quelques localités abritées du côté méridional et oriental des Alpes, ou s'y propager de bonne heure, après avoir été rejetées pendant quelques siècles plus au midi. Je citerai comme exemples tout-à-fait vraisemblables de ces anciennes plantes méridionales, les nombreuses espèces de *Campanules* à tiges couchées et corolle ouverte qu'on admire çà et là du Piémont à la Dalmatie, savoir les *Campanula Elatines*, *elatinoïdes*, *isophylla*, *Raineri*, *Morettiana*, *Portenschlagiana*, qui sont très voisines d'espèces italiennes plus méridionales, telles que le *C. fragilis*. D'autres *Campanules* tout-à-fait alpines, à corolle moins ouverte, comme *C. cenisia* du Mont-Cenis, *excisa* du Simplon et de quelques vallées voisines, *Zoysii*, *pulla*, *Waldsteiniana*, *alpina*, des Alpes orientales, ont leurs analogues surtout en Grèce et dans l'Asie Mineure ou l'Himalaya, tandis que les *Campanules* de la zone arctique sont excessivement peu nombreuses et appartiennent plutôt aux espèces communes de la zone tempérée. Le *Wulfenia carinthiaca*, les *Pæderota* du Tyrol, et bien des Composées et Légumineuses des Alpes d'Italie et d'Autriche ont eu probablement une histoire semblable, tandis que certaines espèces de la zone la plus élevée, comme plusieurs *Pedicularis*, *Oxytropis*, *Primula* etc., qui n'existent ni dans l'intérieur de la Suisse, ni dans le nord de l'Europe, paraissent plutôt d'anciennes plantes de la chaîne des Alpes, descendues et conservées au midi pendant la grande invasion des neiges, revenues ensuite sur les premiers points libérés de neiges, c'est-à-dire sur le versant italien de la chaîne.

Du côté occidental de la chaîne, les glaciers de Provence et du Dauphiné ont dû se retirer assez vite. Ceux de la vallée du Rhône, alimentés par les neiges du Jura, indépendamment des vastes accumulations glaciaires des Alpes de Savoie, n'ont pas pu diminuer aussi promptement. Mais il est incontestable qu'ils se sont retirés dans le Valais à une époque où les régions élevées du Mont-Blanc et de l'intérieur de la Suisse étaient encore en pleine période glaciaire. Messieurs Chantre et Falsan publieront, j'espère, bientôt leurs belles observations sur les glaciers des Alpes, de la Savoie et du Jura qui

encombraient la vallée du Rhône, entre Genève et Lyon, lorsque le lac de Genève était lui-même un immense réservoir de glaces. Ils ont suivi la diminution lente et irrégulière de ces glaciers occidentaux. Le Jura est resté sous la neige pendant que les environs du lac de Genève étaient déjà libérés. La végétation de cette vallée a pu se constituer alors, et bientôt après celle des montagnes peu élevées de la Savoie, au moyen d'espèces qui venaient de France. Il a dû s'opérer ainsi des introductions d'espèces de plus en plus méridionales, à mesure que le voisinage des neiges perdait de son influence. Les premières plantes arrivées ont dû être celles qu'on trouve aujourd'hui à une certaine hauteur sur le Jura et sur les montagnes entre Genève et Chamonix. Après avoir stationné dans le bas des vallées, elles ont dû s'élever lorsque la neige diminuait. Les plantes remarquables du massif de la Grande Chartreuse, des monts Vergy et Brezon, en Savoie, des parties élevées du Jura occidental et même des environs de Bex, en Suisse, appartiennent probablement à cette catégorie. Lorsque la neige perpétuelle et les glaciers ont disparu de ces montagnes, les alentours du lac de Genève, le pied du Jura et même l'entrée du Valais se sont trouvés dans de meilleures conditions. A ce moment d'autres plantes plus méridionales ont pu arriver de France<sup>1</sup>, et les graines transportées d'Italie, par des ouragans ou par les oiseaux, dans le bas Valais, ont pu introduire quelques-unes des espèces rares du bas de la vallée, qu'on y voit maintenant, tandis que d'autres venues plus tard, doivent avoir été apportées principalement par l'homme

Tandis que les glaciers disparaissaient, d'abord sur le revers méridional, ensuite du côté du Tyrol et enfin du côté occidental de la Suisse, l'intérieur même de ce pays et le pourtour du Mont-Blanc demeurèrent dans l'état où se trouve à présent le Groenland. Une vaste étendue de neiges et de glaciers couvrait tout l'espace entre les Alpes et le Jura, et descendait dans les vallées ou plaines adjacentes. Sur le pourtour, du côté nord et sur les rochers dénudés ou les oasis au milieu des neiges, pouvaient vivre quelques espèces de la flore pure-

<sup>1</sup> C'est peut-être alors que le *Buxus* est venu s'établir en abondance au pied du Jura, avec plusieurs Cistinées et Labiées des terrains desséchés du midi. Les plantes alpestres du Jura avaient pris alors la place des glaciers et des neiges perpétuelles qui étaient sur cette chaîne encore après que la vallée du lac de Genève en était délivrée. M. Falsan a constaté les moraines de glaciers jurassiques dans la vallée du Rhône, après ceux des Alpes. Cette observation sur les glaciers appuie la manière de voir de M. le doct. Christ (*Bull. de la Soc. bot. de France*, XVI, sess. extraord., p. 54) sur les origines variées des espèces du Jura.

ment arctico-alpine, mais les graines emportées du midi par le *foen*, ou de l'ouest par les vents qui traversent la France, ne pouvaient tomber que sur de la neige ou sur des moraines à peu près stériles, sans aucune chance de réussir.

Le retrait successif des glaciers a donc libéré le sol de nos régions en trois fois: 1.<sup>o</sup> par le revers méridional; 2.<sup>o</sup> par le sud, l'est et l'ouest; 3.<sup>o</sup> enfin, dans toutes les directions et même au centre. Chacune de ces époques a eu sans doute des variations locales et des retours partiels de l'influence glaciaire, mais on ne peut se refuser de les admettre, et il est aisé de voir que les régions libérées les premières sont les plus riches quant à la flore, que les secondes le sont moins et les troisièmes encore moins.

Quelques exceptions apparentes viennent appuyer ce genre de rapprochement.

Ainsi, au midi du Mont-Blanc, le Cramont présente une flore assez riche, relativement à celle de Saint-Gervais et de Chamounix. Or il est aisé de comprendre que l'Allée-Blanche, cette haute vallée qui sépare le Mont-Blanc du Cramont, a dû être longtemps un réceptacle de neiges et de glaces, comme l'indique son nom. Elle a encore des glaciers, et par l'effet de son élévation de 1500 à 3000 mètres, elle a toujours reçu une grande quantité des neiges du Mont-Blanc. C'était comme un large fleuve glacé, tandis que la montagne du Cramont recevait librement par le midi les plantes de la flore alpine italienne.

Les cols du Mont-Cenis, du Grand-Saint-Bernard, du Simplon, de la Maloia et de la Bernina sont assez recherchés des botanistes. Il est probable que leur abaissement relatif et leur direction ouverte aux vents du midi les a libérés assez promptement des influences glaciaires et leur a permis de s'enrichir d'espèces que les hauteurs voisines n'auraient pas admises. Le Saint-Gothard n'a qu'une flore insignifiante, mais il est très élevé, son massif a dû être longtemps couvert de neiges, et la vallée d'Urseren est une des plus froides de la Suisse. Par son élévation et d'après les glaciers actuels du voisinage, elle n'a pu être libérée que tardivement. Sa flore est aussi absolument sans valeur.

Celle des vallées de Saas et Zermatt, dans le Valais, entre le Mont-Rose et la vallée du Rhône, présente, au contraire, une richesse très intéressante, et d'après la direction du sud au nord, ainsi que par l'effet des neiges des hautes montagnes voisines, on devrait y trouver, à ce qu'il semble, une végétation moins variée. Heureusement les circonstances locales expliquent tout. M. le chanoine Rion, qui connaissait

à merveille son pays, a constaté<sup>1</sup> que les glaciers descendent moins bas dans les vallées latérales de Saas et Zermatt que dans la vallée principale du Valais. La limite des arbres y est plus élevée. La différence est, en moyenne, de 250 mètres, quoique la vallée du Rhône soit plus bas et qu'étant dirigée de l'est à l'ouest elle présente un côté tout-à-fait exposé au soleil. La forme des montagnes, l'influence des vents méridionaux contribuent peut-être à favoriser les vallées de Saas et Zermatt, mais la cause principale de la différence me paraît être que les glaciers du Rhône et d'Aletsch, alimentés par les neiges des immenses massifs du Saint-Gothard et du Canton de Berne, sont plus puissants que ceux de la chaîne méridionale. Ces glaciers ont dû descendre autrefois, comme à présent, plus bas que ceux de quelques-unes des vallées latérales de la rive gauche du Rhône. Par conséquent celles-ci ont pu se peupler de végétaux assez vite, au moins dans les localités favorables. La flore des vallées de Saas et Zermatt appartient donc à la seconde époque d'invasion des plantes suisses, plutôt qu'à la troisième, et comme elle est riche il faut y voir une confirmation de ma théorie au lieu d'une objection.

Je ne prétends pas que les qualités minéralogiques du sol et l'exposition, quand il s'agit de localités situées à une même hauteur, ne contribuent pas à déterminer en partie le nombre et la nature des espèces, mais ce sont, à ce qu'il paraît, des conditions accessoires et locales, relativement à la disparition des anciens glaciers. La preuve en est que dans l'intérieur de la Suisse et à Chamounix on voit des terrains de toute sorte et des expositions excellentes, qui ne présentent ni des espèces rares, ni une flore variée comme les districts du midi, de l'est et de l'ouest où les glaciers se sont retirés plus tôt.

Pour comprendre bien comment cette cause a pu agir, il faut se représenter les conditions dans lesquelles se trouvaient les pays au sud des Alpes après le maximum d'extension des glaciers et avant l'époque historique. Le climat, d'après une infinité de documents de paléontologie et de géographie physique, était certainement plus humide qu'à présent et plus égal de température. Les vastes forêts, que l'homme a détruites, contribuaient à maintenir l'humidité, soit en empêchant l'action du soleil et de l'air de dessécher la surface du terrain, soit en retardant l'écoulement des eaux dans les rivières, soit enfin parce que, d'après les observations positives de M. Risler<sup>2</sup>, les

<sup>1</sup> *Discours d'ouverture de la session de 1852 de la Société suisse des sciences naturelles, et l'ouvrage posthume intitulé: Guide du botaniste en Valais. Un vol. in-8.°; Sion, 1872, p. 12, 24.*

<sup>2</sup> *Archives des Sc. phys. et nat., nov. 1871, p. 262.*

feuilles des arbres évaporent moins, à surface égale, que celles des plantes des prairies. Cette humidité fraîche en été, pas très froide en hiver, favorisait d'anciennes espèces qui ont probablement disparu du midi de la France et des parties peu élevées de l'Italie, à mesure que la sécheresse a augmenté. A peine le climat européen moins humide, les peuples de la région de la Méditerranée ont commencé cette malheureuse destruction des forêts qui a transformé en déserts d'immenses étendues de leurs pays. Les seules localités dans lesquelles beaucoup de plantes de l'époque préhistorique aient pu alors subsister ont été les vallées fraîches et humides du revers méridional des Alpes. Si ces vallées n'avaient pas été déjà délivrées de leurs glaciers, elles n'auraient pas pu s'enrichir des restes de l'époque humide antéhistorique.

Dans l'état actuel des choses, les espèces les plus rares de l'ancienne flore des Alpes italiennes ont toute l'apparence de plantes dont la disparition est prochaine. Autour des points où elles sont cantonnées les circonstances ne les favorisent pas. D'ailleurs d'autres plantes mieux adaptées aux conditions actuelles occupent déjà le terrain. Il ne faut qu'une série un peu exceptionnelle d'années sèches, ou (j'ai le regret de le dire) la visite un peu trop fréquente de messieurs les botanistes, pour qu'elles disparaissent complètement, comme les plantes de l'île de Sainte-Hélène.

Les espèces rares ayant toujours une disposition à s'éteindre, et la sécheresse étant à ce qu'il paraît<sup>1</sup> en voie d'augmentation en Europe, il est probable que dans un certain nombre de siècles les parties méridionales de la chaîne des Alpes ne seront pas les plus riches en plantes rares comme à présent, mais que ce sera la partie centrale de la Suisse. Des phases analogues sont arrivées probablement dans les chaînes du Liban et des Pyrénées. Leurs glaciers ont dû se retirer avant ceux des Alpes, et leurs pentes méridionales ont pu alors profiter d'un reste de fraîcheur et du voisinage de flores plus ou moins riches dont les débris se cantonnaient çà et là. Ensuite leurs pentes déboisées et exposées à toute l'ardeur d'un soleil méridional ont perdu des espèces, tandis que d'autres se sont conservées sur les revers septentrionaux. Le Caucase est actuellement dans les mêmes conditions que les Alpes; le côté méridional étant encore humide et très boisé, la végétation y est plus variée que sur le côté nord. L'Himalaya pré-

<sup>1</sup> Cela résulte pour les temps historiques anciens, d'un grand nombre de faits de végétation, et pour les temps modernes de la diminution des cours d'eau, qui a été constatée, par exemple, pour les fleuves d'Allemagne.

sente des conditions de végétation analogues; le côté méridional est humide et a perdu depuis longtemps ses glaciers, mais le côté septentrional participe de la sécheresse extrême des déserts du centre de l'Asie. Ainsi les chaînes des montagnes ont chacune leurs conditions, et il ne faudrait pas conclure de l'une à l'autre. Je me limite donc à ce qui concerne les Alpes, et j'espère avoir démontré, comme autrefois dans des questions de géographie botanique plus générales, à quel point des causes antérieures jouent un rôle important.

NOTE ADDITIONNELLE COMMUNIQUÉE PAR L'AUTEUR EN 1875.

M<sup>r</sup> le prof A. Blytt, de Christiania, ayant eu connaissance de mon mémoire sur la distribution des plantes rares dans les Alpes, a bien voulu m'écrire ce qui suit en m'autorisant à le publier.

« Les parties des montagnes scandinaves les plus riches en plantes alpines ont un sol composé de schistes fragiles et sont protégées par des massifs et des mers de glace les plus vastes de notre pays contre l'influence de la mer occidentale. C'est justement dans des localités semblables qu'on doit supposer que la fonte des grands glaciers s'est accomplie le plus vite, à cause du climat continental et du sol perméable. Ainsi, votre théorie semble être prouvée aussi par la distribution des plantes alpines en Scandinavie ».

---











