

**Zeitschrift:** Boissiera : mémoires de botanique systématique  
**Herausgeber:** Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève  
**Band:** 15 (1969)

**Artikel:** Signification écologique et biogéographique de la répartition des essences forestières sur l'adret valaisan  
**Autor:** Hainard, Pierre  
**Kapitel:** 7: Mise en place d'un facteur biotique : le sapin, selon la palette écologique régnant dans le cadre géographique  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-895606>

### **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:** 22.02.2026

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

## 7. Mise en place d'un facteur biotique, le sapin, selon la palette écologique régnant dans le cadre géographique

Cette essence est choisie comme cobaye pour trois raisons dont les deux dernières seules sont valables, la première étant qu'elle encourt toute notre sympathie (cf. Hainard 1966). La seconde raison s'appuie sur les exigences moyennes du sapin, qui pour l'adret valaisan dans son ensemble s'encadrent entre 900 et 2000 m d'altitude et 750 et 1300 mm de précipitations annuelles, le point moyen étant défini par les cotes 1450 m/950 mm. Ainsi, en bon test, cet arbre n'est ni arrêté par la limite de la forêt (qu'il approche cependant) ni par l'altitude de base, celle du talweg. La troisième raison est sa relative ancienneté dans la composition forestière valaisanne, elle permettra une interprétation dans le sens phytocinétique de son évolution valaisanne postglaciaire.

Un grave obstacle réside dans sa position logistique: celle d'une essence vaincue, par le climat en partie, mais surtout par l'homme et l'épicéa, ces deux alliés. La répartition du sapin est donc une image de retrait sur des positions inexpugnables en l'instant présent (et ceci pour des raisons qui n'ont pas à faire qu'avec leur écologie). Difficile à délimiter dans son extension potentielle, cette répartition actuelle nous entraîne encore plus loin de celle d'une série du sapin, qui, une fois délimitée et si possible soutenue par de plus nombreuses données thermiques que celles que nous possédons, se comporterait alors comme un élément biogéographique complet et pourrait être sanctionné par ce comparateur efficace qu'est l'aire ombrothermique.

C'est dire que nous nous bornerons à tirer de la répartition dont nous disposons des indications sur la tonalité écologique des facettes, prises catégoriellement, qui programment notre description de l'adret, puis un essai d'interprétation dans le sens de la phytocinétique de P. Rey mentionnée plus haut.

### 7.1. *Esquisse d'une caractérisation écologique des catégories de facettes tracées sur l'adret valaisan*

Nous reprendrons le découpage géographique utilisé jusqu'à présent et, avec comme repère les limites hypso-ombriques réelles du sapin sur l'adret valaisan (diminuées des corrections de stations extrêmes seulement): l'altitude (900-2000 m); les précipitations annuelles (750-1300 mm); le point moyen de cette distribution (1450 m/950 mm). Ainsi, nous réexaminerons brièvement W et E, flanc et vallées, pour recaractériser les facettes déjà décrites au chapitre 3. Un paramètre manquant jusqu'alors sera évalué par place: le gradient température/altitude, qui selon les deux seuls couplages possibles (cf. fig. 1) approchent de la valeur  $-0,4^{\circ}/100$  m en moyenne annuelle. Des aberrations locales éventuelles pourront par place être repérées.

C'est pour une raison de commodité (usage de termes existants) que nous intégrerons cette notion de température aux qualifications des écarts hypso-ombriques régionaux et locaux par rapport au point moyen général, soit écart en altitude: (+ = rigophile, - = thermophile); écart en précipitations (+ = hygrophile; - = xérophile), ainsi que les quatre combinaisons intermédiaires, l'axe de progression, orienté par  $by_x$  de l'aire hypso-ombrique, allant de xérothermophile à rigohygrophile.

Dans la région W le sapin, très centré autour du point moyen général, se distance un peu (thermophilie) en exposition N; les vallées fournissent un encadrement encore plus centré, le flanc par contre manifeste une xérophilie d'ensemble plus marquée; il faut cependant dévaluer l'expression N (réduite à 5 points, voir fig. 37) et ne conserver que l'expression S (89 points) dont la position rigoxérique est en soit correctrice.

Au niveau du flanc dans son ensemble, F1 présente, comme décrit plus haut, une diagonale climatique renforcée édaphiquement que lui permet sa grande extension jusqu'au centre sec du Valais. Le sapin, selon les documents transcrits, n'est pas assez densément représenté pour l'exprimer nettement sinon par ses stations aval (1400 m/1500 mm) surplombant il est vrai des recrûs à 800 m/700 mm mais que nous avons écartés de l'aire pour cause d'avenir aléatoire. F2 - F3 - F4 - F5 présentent une gradation plus intéressante dans la poursuite de cette diagonale vers l'amont: les stations de sapin culminent respectivement de 1300 m/900 mm (F2) à 2000 m/1200 mm (F5 amont), aboutissant en majorité à la limite 1900 m/1050 mm (F5 aval, sur Cordona); l'ensemble se situant sur une étendue calcaire, le déterminisme thermique peut être invoqué (eu égard en plus aux autres facteurs biotiques décrits pour cet ensemble) et, de la valeur  $-0,4^{\circ}\text{C}$  par 100 m pour l'aplomb de Montana, être jugé légèrement plus grand pour l'aval.

Au niveau des vallées, les trois déjà groupées dans la description (Lizerne, Morge, Liène) présentent comme manifestations d'ensemble les diagonales d'abaissement aval-amont des limites de végétations dans leur corps de vallée et le ressaut thermique de leur cirque sommital. Il s'y introduit cependant quelques modulations respectives.

Le corps de la vallée de la Lizerne (V1) devrait, de par son orientation, présenter des diagonales d'abaissement aval-amont symétriques sur ses deux flancs; leur nature apparemment contradictoire (flanc instable à l'W, flanc stable à l'E) tend à installer le sapin en bandes verticales échelonnées aval-amont en flanc instable, donc d'y rendre la diagonale moins visible; or V1<sub>4</sub>, de trop faible extension, laisse à V1<sub>5</sub> le soin de représenter le flanc stable où, comme nous l'avons vu, les avancées des bastions calcaires voient le hêtre concurrencer efficacement le sapin en exposition S dès le tiers de l'extension aval-amont; le sapin s'y retrouve donc en bandes verticales, ce n'est qu'en altitude et en amont aux abords du cirque sommital qu'il s'établit à son aise. Ainsi, les prévisions thermiques doivent-elles s'inspirer de la diagonale avec prudence et, tenant compte de la chaleur générale de cette vallée, cas particulier à cet égard, établir des solutions de continuité dans la progression du gradient en tenant compte du relief en barres rocheuses généralisées (voir Jail 1966 pour une articulation sensiblement homologue).

C'est au niveau du cirque sommital que le contraste d'exposition intervient d'une manière décisive. La qualification d'ensemble doit être modérément chaude, moins contrastée que notre gradient de base. Les expositions N proximales sont bien pourvues de sapins qui y trouvent des précipitations exceptionnelles pour l'adret

(1200 mm à 1600 m, contre 900 à la même altitude en F5); les expositions S sont par contre dépourvues de sapin. Des faits concomitants contrebattent à première vue le caractère paradoxal qu'un tel climat local peut conférer à cette absence: un tel flanc S, calcaire, abrupt, très exploité par l'homme, remué par éboulement et chute de glacier, ne permettrait au sapin de subsister qu'en massifs forestiers préservés (ce qu'ils ne sont pas). Ici encore, au point de vue thermique une modulation S-N doit être surajoutée à celle due au relief suggérée plus haut. L'ordre de grandeur du gradient, faible dans son ensemble pour les pentes moyennes et les faces S sommitales, doit être "creusé" par le jeu de l'humidité atmosphérique signalée ici.

Dans le cas des vallées de la Morge et de la Liène le changement (qui va en augmentant) d'orientation, tendant vers l'E en amont, et la dissymétrie croissante des flancs permettent une meilleure implantation de la diagonale plus haute en Liène (1800 m dès l'aval) qu'en Morge (1600 m *ibid.*), conduisant donc à une plus forte installation du sapin dans le cirque sommital de cette première (1800 m, contre 1600 pour la Morge). Cette dissymétrie doit entraîner l'imputation au gradient thermique d'une diminution de l'ordre du dixième de degré pour la vallée de la Liène comparée à sa précédente, ceci pour les expositions S. L'élévation des masses montagneuses qui entourent son cirque sommital en apparaissent une cause concomitante à sa situation "amont" dans l'adret.

Quant à la Liène (V3) toujours, sa grosse population de sapin en V3<sub>2</sub> se prolongeant fort bas en V3<sub>1</sub>-V3<sub>3</sub> grâce aux berges boisées de la Liène, est un fait de moindre exploitation humaine par rapport à la Morge. Cependant, les traces archivées de surexploitation du sapin en V3<sub>4</sub>, où cependant il reste très fort, font de cette facette un pendant de V3<sub>2</sub>, et donc à eux deux un territoire des plus favorables à cette essence. Tant pour Morge que Liène, ainsi que plus en amont, l'importance de ces facettes moyennes, déjà mentionnées au point de vue de leur écologie favorable, sera relevée dans l'historique postglaciaire.

En abordant E, nous ne rappellerons pas les paramètres écologiques qui causent une élévation générale des limites, au niveau du flanc surtout, entre F6 et F8<sub>1</sub> aval. Mentionnons simplement que la répartition du sapin (carte 2) s'étend en amont jusqu'à V8<sub>1</sub>, le Baltschieder tal: limite actuelle, récente même puisque Mariétan (1940-41) signale un spécimen de sapin, dans l'herbier de Christ, provenant de la région d'Aletsch. Ainsi le sapin s'arrête-t-il avant l'abaissement en amont des limites des essences inférieures, tel le pin sylvestre qui, à la rencontre du talweg, descend dès le virage vers le SE du flanc à la hauteur de F8<sub>2</sub> (Birgisch) et disparaît au niveau de Fiesch (Gomstal). De plus, le sapin ne pénétrant que peu dans les corps des deux vallées de E, c'est donc le flanc et son voisinage qui déterminent sa situation rigo-hygrophile par rapport au point moyen général, position qui se motive ainsi quant aux deux situations principales flancs et vallées: en flanc la position du sapin, S seulement, est nettement rigophile (point moyen 1620 m/970 mm). D'aval en amont, il ne prend pas tout de suite de l'altitude: en F6, c'est de 1200 m au plus bas qu'il s'étend jusqu'à 1800 m, et il supporte le substratum calcaire encore bien étendu sur cette facette. Sa présence discontinue est le fait d'une forte exploitation dont la cicatrisation a offert des possibilités d'implantation aux essences plus héliophiles. Sur l'ensemble de F6, une gradation aval-amont apparaît déjà, rendue sensible par le "décollement" du pin sylvestre qui, en amont, s'élève légèrement au-dessus du talweg qu'il colonisait en aval (Bois de Finges, ceci au moyen de la "race" de plaine qui s'étend d'ailleurs aux premières pentes rocheuses calcaires). Un gradient thermique sans grandes complications nouvelles par rapport à la por-

tion contiguë de W s'exerce donc sur cette portion de flanc, dont la pente d'ailleurs n'atteint pas la raideur des suivantes en amont.

F6 est encadré d'une manière intéressante par les deux vallées d'E, d'abord la vallée de la Dala (V5) dont la présence, en tant que milieu moins sujet à la sécheresse valaisanne, et la position de vallée climatiquement fraîche influent certainement sur la physionomie modérée de F6 aval. Le sapin, dans cette vallée, ne se trouve en forêt conséquente qu'à l'épaule de son débouché en exposition ENE de 1100 à 1500 m d'altitude et déjà sous 900 à 1100 mm de pluie (selon l'abaissement des isohyètes que l'on peut concevoir à partir du chiffre de précipitations élevé, à pointement estival, que présente Leukerbad). C'est donc une position hygrophilique par rapport à l'ensemble sapin des vallées E. Cette tonalité plus agréable que V5<sub>1</sub> doit en partie à son exposition ne peut se retrouver en V5<sub>2</sub> et V5<sub>3</sub> (facettes suivante et opposée) d'exposition tendant au S. Cependant, on retrouve le sapin disséminé en amont, d'abord en facette S puis en bas de paroi WNW, jusqu'à 1500 m toujours. Enfin un pied se trouve en V5<sub>5</sub>, 1800 m/1300 mm en pleine exposition S: le caractère relictuel de cette station est évident; elle n'en étaye donc que mieux l'image d'une répartition plus étendue et plus fournie dans ce milieu privilégié pour "mésophiles", et que l'exploitation retracée plus haut a démolie.

Ensuite, dans le Lötschental (V6), le sapin, qui y compte 5 fois plus de points sur notre carte de base que la vallée de la Dala, y établit d'une manière prépondérante sa position des vallées E par rapport au point moyen général: rigohyrophile. Rappelons que son déversement altitudinal S-N inversé, sa descente diagonale rapide dans le cours du premier tronçon de la vallée suggèrent un tassement de sa répartition contre l'épaule de son débouché, selon les raisons invoquées plus haut. Son extension dans les deux flancs V6<sub>1</sub> (exposition E) et V6<sub>2</sub> (exposition W) est sensiblement égale, sa présence par contre plus forte en V6<sub>2</sub> qui offre un peu plus de retours topographiques S en amont. Son absence en amont est commentée dans la description.

Quant au flanc qui se poursuit en amont (F7), entaillé de 3 vallées abruptes, rectilignes et courtes (V7<sub>1</sub> = Ijolital, V7<sub>2</sub> = Bietschtal, V7<sub>3</sub> = Baltschiederthal), il voit le sapin restreindre son extension à 1600-1800 m/1000-1100 mm; de l'aval où au-dessus de Laden il forme la seule station fournie, déjà citée plus haut, il s'étend decrescendo au-dessus des calcaires de bas de pente, sauf sa dernière station amont, un pied isolé sur calcaire à 1950 m/1200 mm sous le Wiwannahorn, en F7<sub>3</sub>. Seule "mésophile" de la région, "percolée" par pin sylvestre et mélèze, notre essence semble être la manifestation arborée d'un étage montagnard coïncé au maximum entre les chênes de Laden (qui montent eux-mêmes à 1200 m) et la forêt de mélèze (et d'arole par place) qui la domine directement. L'apparence relictuelle de cette implantation sera examinée plus bas.

Ce sont les vallées intercalaires qui portent le sapin en plus grande densité, tel le Bietschtal dont la Haselwald, en demi-abri derrière l'arête descendant du Wiwannahorn, se trouve grâce à cette correction d'exposition sur calcaire et où le sapin est très dense de 1200 à 1700 m. Une répétition amont, réduite en extension (1400 m environ), se trouve alors sur calcaire et en exposition S. La dernière station de l'adret, en V8<sub>1</sub>, se trouve être un pied abrité tout classiquement derrière le débouché, 1400 m/1000 mm sur cristallin.

Ce dernier ensemble traduit donc, malgré la restriction de l'aire actuelle du sapin, le contraste entre le flanc et les vallées: la présécheresse basale et la participation des premières pentes très directes, opposées à la rigueur et au contraste des



hautes masses rocheuses très proches. Soutenu sur une partie de son extension par le contraste édaphique calcaire-cristallin, ce milieu ne peut offrir à notre essence qu'une implantation coincée en altitude sur le flanc prolongé par son extension amont le long des vallées. Cette disposition devrait traduire un gradient température/altitude faible pour les pentes directes, fort pour les anfractuosités que constituent les vallées courtes; l'histoire des forêts de cette région est trop brutale pour nous avoir laissé d'éventuels prolongements de surfaces boisées nous permettant d'amen-der cette impression.

Dès l'amont de Visp, l'absence du sapin nous borne à signaler l'abaissement des isohyètes et l'augmentation forte du gradient température/altitude dès Brig (fig. 1). Une situation plus mésophile est créée, permettant le retour en quantité appréciable du châtaignier, disparu presque complètement dès les abords du coude de Martigny (cf. Closuit 1958 pour plus de détails). Le froid hivernal devient, cependant, un facteur limitant, doublé de sécheresse estivale sur la suite du flanc en amont de Brig. Quoiqu'en ubac quelques pieds isolés s'égrènent (le dernier à Oberwald, selon les forestiers, soit 45 km plus en amont que sur l'adret), le sapin semble en tout cas absent depuis longtemps de cette extension d'adret en Gomstal. Les dévastations forestières (feu, coupes) ne laissent dans les archives pas de traces spécifiant sa présence. Les forestiers ne croient pas du tout au succès d'une éventuelle réimplantation.

En conclusion, la répartition de cette essence modérée, son comportement, (étalement dans les vallées W, coïncement aux charnières flanc-vallée à l'E) nous ont permis, tout en approchant quelques démarches locales probables de paramètres écologiques groupés autour du gradient température/altitude, de souligner la caractérisation régionale établie précédemment.

## *7.2. Considérations phytocinétiques sur la constitution, au cours du postglaciaire, du statut actuel du sapin sur l'adret*

L'application à notre territoire d'étude de la démarche phytocinétique établie par Rey (1960) serait le niveau élevé d'intégration au moyen du comparateur biogéographique, l'aire ombrothermique, qui permettrait, entre autres, de régler le cas du sapin. Renonçant pour le moment à obtenir une vision dans le temps aussi étendue et aussi fortement établie que l'auteur précité et compte tenu des raisons restrictives déjà invoquées plus haut, nous nous bornerons à mettre en parallèle les données fournies par les investigations palynologiques locales et les grandes lignes de la démarche précitée. Cependant, les résultats obtenus entre autres par Mlle Izard (1962) sur une région bien délimitée des Pyrénées nous font garder l'espoir d'obtenir, avec en main la documentation ad hoc, une appréhension plus ferme du processus stationnel suivi par le sapin, l'évolution générale de la végétation et ses manifestations locales étant de plus en plus éclairées par la puissante recherche palynologique.

Pour éviter une succession de chronologie de diverses natures, nous confondrons en un survol dans le temps, en suivant les périodes climatiques postglaciaires dès le préboréal, la démarche climatique intégrée par Rey et les constatations palynologiques régionales que nous tirons avant tout de deux auteurs, en tant qu'expres-

sion compilatoire des nombreuses autres recherches effectuées: Welten (1958) et Zoller (1964), ainsi que de l'étude aussi précieuse que récente de Vera Markgraf (1969), qui relève l'impact concret de l'évolution postglaciaire sur une région haut-valaisanne à la limite de la forêt.

Or, d'emblée, une constatation majeure s'impose: l'histoire de la composition forestière valaisanne est, comme dans l'ensemble des Alpes centrales, une pièce de théâtre où les acteurs principaux font leur entrée, successivement, acte après acte. A chaque acte, le plateau que constitue le complexe stationnel du moment est à partager entre des acteurs toujours plus nombreux, et toujours plus sur la base de leur aptitude concurrentielle que selon la distribution pure et simple de leurs appétences écologiques, d'ailleurs fort étendues donc largement confondues.

Certes, une investigation proprement phytocinétique, partant de la situation actuelle, selon le cheminement dialectique remontant le cours du temps suivi par les auteurs des travaux précités, mettrait en évidence des territoires idoine à l'hébergement d'éventuels précurseurs encore ignorés qui, homologués par la recherche palynologique, amèneraient dans une certaine mesure l'ordre décalé des arrivées des essences et restituerait aux phénomènes post-glaciaires le caractère particulier que lui assigne Rey. Pour l'instant, nous nous en tiendrons aux évidences actuelles, dont la démarche générale, appuyée par le nombre de travaux, ne risque guère de subir de grands changements dans l'avenir.

Pour la chronologie qui suit, nous tirons de Welten (1958) et Zoller (1964) les noms des périodes accordés à ceux utilisés par Rey, les dates, appuyées sur des datations au  $C_{14}$ , les observations des présences d'essences constatées dans les analyses polliniques; de Rey (1960), les données climatiques.

Durant le préboréal (8300 a.C. à 6500 a.C.) période froide et sèche, en Valais le recul glaciaire est en cours, le pin sylvestre domine exclusivement dans les régions inférieures, en compagnie du bouleau qui accompagne l'arole dans les régions supérieures. Au S des Alpes, le sapin venant du SW, atteint le Tessin et s'avance jusqu'au pied S du Gothard, pénétrant un peuplement étendu de pin sylvestre et bouleau qui ne lui offre guère de résistance.

Passant au boréal (6500 a.C. à 5500 a.C.), la période se réchauffe, à sa fin la température est supérieure à l'actuelle. En Valais, comme c'est le cas pour Aletsch, le glacier quitte la vallée principale et se retire dans les vallées latérales. Le mélèze intervient en quantité appréciable dans son territoire de dominance naturelle, les hautes Alpes valaisannes (Welten juge son extension périphérique comme le résultat plus tardif d'une catalyse par l'homme). Au N des Alpes, Plateau et Jura, la chênaie mixte et le noisetier s'étendent en force aux dépens du pin sylvestre; en Valais, ce phénomène se limite aux chênes et aux ormes dans des niches favorables, le noisetier n'atteint pas d'extension importante. Au S des Alpes, le sapin, fortement établi en Léventine, passe dans la vallée supérieure du Rhin (Vorderrheintal) au plus tard à la fin de cette période, le col du Lukmanier (1900 m) paraissant à Zoller (1964) avoir été le plus favorable. En fin de période, une baisse thermique est enregistrée en Haut-Valais par Vera Markgraf (1969) sous forme d'un recul de l'arole laissant une forêt claire principalement composée de mélèzes et de bouleaux. L'auteur date cette phase, et du même coup la fin de la période à 6200 a.C.

L'atlantique ancien (5500 a.C. à 4000 a.C.) marque la continuation de la période plus chaude et plus sèche (xérothermique) dont la tendance maximum, avec augmentation de température de l'ordre de  $2^{\circ}$  (Rey 1960, Iversen in Zoller 1964) et diminution des précipitations, est datée à 5000 a.C.

La dominance de la chênaie mixte au N, du sapin au S s'affermir encore et le développement de la situation du début de la période suivante se prépare. Vera Markgraf note les premières traces du sapin et, à la fin de la période, celles du hêtre; l'arole augmente à nouveau, le bouleau diminue en conséquence.

Au cours de l'atlantique récent (4000 a.C. à 2500 a.C.), période de grand changement, le sapin se trouve étendu en toutes directions, contournant les sommets des Alpes françaises; il est dès le début de cette période dominant sur les deux versants des Alpes. Il s'établit sur l'adret valaisan, où il se trouve jusqu'à Aletsch (Welten 1958), se tenant dans la "zone des brouillards". Cette arrivée du sapin avant l'épicéa, établissant sa dominance temporaire, est un fait des Alpes occidentales pour des raisons géographiques.

De 4000 à 3000 a.C. donc, l'implantation générale du sapin s'effectue entre les pinèdes basales et les forêts supérieures d'arole et de mélèze. L'arrivée progressive de l'épicéa, venant vraisemblablement de l'E, devient décelable en Valais, en même temps que les premières traces de l'activité humaine sont bien établies (traces de feux en altitude en Haut-Valais).

De 3000 à 2500 a.C., fin de la période, la tendance océanique, fraîche et pas trop chaude s'accroissant, marque la transition vers le mésohygrothermique de la période suivante. En Haut-Valais, Vera Markgraf met l'accent sur l'activité humaine, déjà très nette, faisant reculer le sapin et le pin à l'avantage du bouleau et du noisetier et instaurant un début de dégradation des sols.

Au subboréal (2500 a.C. à 800 a.C., 600 a.C. selon Vera Markgraf), le rafraîchissement amorcé précédemment se poursuit, arrivant à un maximum autour de 1500 a.C., avec une augmentation des précipitations relativement importante et une diminution de température de 1° environ (Rey).

Sur le versant N des Alpes et au N du Tessin, l'épicéa établit sa puissante zone supérieure et, en synergie avec l'évolution thermique, contraint le sapin à une descente altitudinale. Le hêtre commence à agir en sens contraire en basse altitude.

En Valais, c'est dès le milieu de la période, nettement seulement à sa fin, que l'épicéa intervient en force et prend l'altitude au sapin. En Haut-Valais, Vera Markgraf le voit progresser dès le début de la période. Le hêtre doit également être présent mais modestement et s'avancer en moyenne altitude, plus favorable que maintenant. Des restes fossiles probablement de cette période, sont cités par le professeur A. Jayet (oral) dans les tufs de Vichères (val d'Entremont): cette présence implique une montée de 200 m par rapport aux dernières stations actuelles, au pied du Catogne (1200 m), sans d'ailleurs que ce déplacement ait entraîné de changement dans la lame d'eau annuelle d'une station à l'autre (les deux points se trouvent dans l'îlot relativement xéothermique centré sur Orsières). Ainsi cette région de Martigny, participant du climat valaisan et de la perméation atlantique, montre encore une fois son potentiel écologique favorable, un autre point intéressant étant la conservation du contact sapin-rhodoraie (arole) dans la région de Champex, qu'on ne retrouve ailleurs qu'au Tessin central et plus proche, mais atténué, dans la station souvent citée ici de Laden/Hohtenn (F7<sub>1</sub>).

Au point de vue général, Welten et Zoller s'accordent pour voir à cette période la montée maximale de la forêt dans les Alpes qu'ils limitent cependant à 100-200 m plus haut que la limite naturelle actuelle (à première vue, on verrait cette pointe s'effectuer plutôt en période thermique maximale, mais alors les essences capables d'exploiter cette bande altitudinale supérieure n'étaient pas encore de la partie dans l'ensemble des Alpes).



En conclusion de cette période, la diminution du sapin et sa relégation en moyenne altitude sont en cours. L'avance de l'épicéa semble à Vera Markgraf imputable à un complexe de facteurs au premier rang duquel elle place l'action humaine dont elle relève la trace nette dès la période précédente. En effet, l'aptitude concurrentielle de l'épicéa est supérieure à celle des autres essences dans le contexte climatique régnant, mais "wenn erst einmal Platz geschaffen ist". Dans la région dont son étude témoigne, elle voit déjà à 2200 a.C. de puissantes traces d'incendies, détruisant toute la forêt locale, donc au dépens de l'arole et du sapin (qui poussait alors jusqu'en limite de forêt et n'y revint jamais). La création artificielle de tels vides écologiques représente bien en effet un facteur d'accélération primordial pour l'avancée de l'épicéa.

Au subatlantique enfin (800 a.C. à actuel) la dégradation climatique se poursuit, la température diminue en tout de 0,5 à 1°, les précipitations s'abaissent de 200 mm. Période "meurtrière", la correction stationnelle imposée aux essences étant contraire à la progression altitudinale des deux facteurs incriminés et rendant nécessaire une translation écologique pas toujours possible (Rey).

Cet effet n'est d'ailleurs peut-être pas immédiat: Lüdi (in Zoller 1964) constate dès le début de cette période une "Vermoorung" (extension des formations tourbeuses) sur le versant N des Alpes et en déduit une augmentation des précipitations contribuant à l'accentuation de la dégradation des sols (acidification). Le nouveau milieu ainsi formé voit de toutes façons se poursuivre le recul du sapin et l'avance de l'épicéa. Episode, prolongement local du mésohygrothermique en faciès humide, oscillation se rapprochant de celles observées au niveau historique, de quoi qu'il s'agisse le résultat est le même: protohistoriquement déjà, historiquement ensuite, l'homme a pris en main la phytocinétique et lui assurera dès le Haut-Moyen-Age une efficacité nouvelle propre à masquer les incidences de l'ancienne.

Cette chronologie résumée s'inscrit bien dans le cadre phytocinétique et laisse entrevoir l'intérêt d'une analyse complète. A première vue, la participation du sapin commençant après le maximum xéothermique, lui faisant subir une descente thermique continue, l'oblige à quitter ses premières positions élevées en un mouvement de descente dont nos stations culminales actuelles sont des étapes; la translation écologique nécessitée au subatlantique l'incite à se replier en ses dernières situations fortes (facettes aval des corps de vallées peu ou prou abritées), translation appuyée par l'épicéa, puis également par l'homme.

Cependant, l'entrée du sapin dans le Vorderrheintal à la fin du boréal incite à penser que le col du Simplon aurait pu jouer un rôle identique et synchrone à celui du Lukmanier (le col valaisan n'étant que de 100 m plus élevé que ce dernier). La présence du sapin de part et d'autre de ce col semble être le témoin éventuel de ce passage, que du point de vue thermique la hausse atlantique aurait pu rendre possible. Mais c'est la sécheresse estivale, inhérente à cette région d'influence insubrienne et relevée par le contexte climatique régnant alors, qui a pu empêcher ce passage, dont Vera Markgraf écarte d'ailleurs la possibilité. Cependant les traces de sapin qu'elle signale dès l'atlantique ancien laissent un espoir de maintenir a priori l'hypothèse d'une petite population de sapin tôt émigrée du sud, installée sur l'ubac haut-valaisan en position d'attente et s'étendant dès le rafraîchissement du climat à la rencontre de la masse arrivant classiquement de l'W et par les basses échancrures des crêtes aval. Dans ce sens général, Zoller (1964) insiste en conclusion sur l'isolement des refuges glaciaires du sapin, de ses voies d'accès, sur les races génétiques ainsi vraisemblablement différenciées. Leur présence pourrait être éven-

tuellement diagnostiquée, non cytologiquement (vu la monotonie caryologique de ces taxons), non morphologiquement (vu la plasticité de leur habitus), mais peut-être est-ce écophysiologiquement que le sapin de l'adret valaisan oriental pourrait encourir cette discrimination qu'il semble mériter à première vue (voir, au sujet des impressions personnelles de l'auteur, Hainard 1966).