

PREMIERE CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA VÉGÉTATION TARDIGLACIAIRE ET HOLOCÈNE DU PIÉMONT DAUPHINOIS

par Jeanine CLERC (1)

I.- Environnement physique des stations étudiées.....	66
II.- Recherches pollenanalytiques	68
Discussion	80
Bibliographie	82

RESUME.- A partir de l'analyse pollinique comparée, étayée par des datations au 14C, de quatre diagrammes concernant des sites encore inédits du Bas Dauphiné: Saint-Julien-de-Ratz, Hières-sur-Amby, Sainte-Sixte, Saint-Hilaire-du-Rosier, est proposée une histoire botanique de la région qui débute avec le retrait des glaces würmiennes, il y a environ 15 000 ans et qui présente les phases pionnières tardiglaciaires classiques marquées par le développement successif de Juniperus, Betula et Pinus. La dynamique forestière holocène relate la mise en place des séries de végétation actuelles mais l'absence de conséquence évidente de certaines de ces étapes, comme la période du succès de Taxus à la fin de l'Atlantique et la descente d'Abies dans l'étage collinéen à la fin du Subboréal, pose problème.

Mots-clés: Tardiglaciaire - Holocène - Würm - Avant-pays alpin - Paléoenvironnement - Analyse pollinique - Chronologie - Datage 14C.

SUMMARY.- FIRST CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE LATE-GLACIAL AND HOLOCENE IN THE ALPINE FORE-LAND (DAUPHINE, FRANCE).

A Pollen analysis of four diagrams from unpublished sites in Low Dauphiné (Saint-Julien-de-Ratz, Hières-sur-Amby, Sainte-Sixte, Saint-Hilaire-du-Rosier), with the support of 14C datings, enables one to propose for the region a vegetational history beginning with the withdrawal of the Würmian ice some 15 000 years ago and presenting the classical Lateglacial pioneer phases marked by the successive expansion of Juniperus, Betula and Pinus. The Holocene forest dynamics reflect the settling of the present vegetation series but a problem is raised concerning the absence of any evident consequence resulting from some of these stages, such as the phase of Taxus expansion at the end of the Atlantic times and Abies retracting to the hill level at the end of the Subboreal times.

Key-words: Late-glacial - Holocene - Würm - Alpine foreland - Paleoenvironment - Pollen analysis - Chronology - 14C Datings.

(1) Professeur agrégé, Lycée de St Marcellin, 38160. Laboratoire de Botanique historique et Palynologie, Faculté des Sciences et Techniques St Jérôme, rue Henri Poincaré, 13397 MARSEILLE CEDEX 13.

Le présent travail fait partie d'une étude d'ensemble de la fraction collinaire du Dauphiné, pratiquement inexplorée du point de vue palynologique, cependant d'un intérêt certain pour la compréhension synthétique de l'histoire de la végétation des Alpes françaises.

La région plus précisément prospectée s'étend depuis le Rhône au nord, jusqu'à la vallée de l'Isère au sud. Deux parties peuvent se distinguer :

- au nord du seuil de Rives, des terres mal drainées, riches en zones marécageuses propices à des recherches palynologiques, même si de nombreux étangs sont artificiels, notamment dans les Chambaran;

- au sud, des sols perméables où la morphologie glaciaire ne s'est pas prêtée à la formation de lacs ou de zones humides.

Jusqu'ici, seule avait été étudiée la tourbière de Chirens (BECKER, 1952; WEGMÜLLER, 1977) dont les résultats constituent la seule référence régionale alors qu'elle représente, par sa situation en fond de vallée, un cas particulier non caractéristique du piémont dauphinois proprement dit.

Parmi les nombreux sites prospectés depuis 1979, seuls sont présentés ici: Hières-sur-Amby, Sainte-Sixte, Saint-Julien-de-Ratz et Saint-Hilaire-du-Rosier dont l'étude est déjà solidement étayée.

La zone étudiée se trouve à l'ouest des chaînons subalpins; Chartreuse et Vercors sont volontairement exclus de ce premier travail qui vise à préciser l'évolution de la végétation à basse altitude.

I - ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES STATIONS ÉTUDIÉES

A - LA GEOLOGIE

Les régions naturelles montrent une certaine diversité :

1 - L'Ile Crémieu constituée de calcaire d'âge jurassique, en forme de triangle, de trente cinq kilomètres de côté environ, tout entier au sud du Rhône, semble s'encastrier comme un coin dans l'un des grands coudes de cette vallée, d'où son nom d'île; elle domine au sud les collines molassiques de la Tour-du-Pin.

2 - Les collines du Bas-Dauphiné, d'âge miocène, légèrement plissées au Pliocène, constituées par des molasses calcaires ou sableuses et des conglomérats molassiques, s'étalent jusqu'aux pentes du Vercors et de la Chartreuse. Les cailloutis des Chambaran, à galets quartzitiques emballés dans une matrice argileuse rouge, représentent une nappe alluviale villafranchienne.

3 - Les chaînons calcaires jurassiens du Ratz et de Poliénas se rattachent structurellement au Jura et non aux chaînes subalpines de la Chartreuse et du Vercors.

4 - La plaine de Bièvre, dépression alluviale "morte", résulte des écoulements fluviatiles et glaciaires de diverses époques du Quaternaire, et ne montre plus actuellement aucun cours d'eau important. L'empreinte des glaciers y est forte. Les moraines frontales du maximum würmien (MONJUVENT *in* DEBELMAS, 1974) peuvent être suivies du nord au sud (fig.1).

B - LE CLIMAT

D'après la carte climatique détaillée de la France (1/250 000) (coupure de Lyon, PEGUY, 1982), les moyennes annuelles se situent pour l'ensemble du secteur étudié entre 9°C et 11°C. A l'est, les collines du Voironnais, de Charavines et de Parménie, et les chaînons jurassiens, situés au-dessus de 700 m d'altitude, sont plus froids (entre 7°C à 9°C), tandis que les vallées ouvertes à l'ouest sont plus tempérées (11°C et plus). Le nombre de mois froids, ceux dont la température moyenne descend au-dessous de 7°C et qui conditionnent un certain type de végétation, est de quatre à cinq dans l'ensemble de la région, sauf pour les vallées tournées à l'ouest où ce nombre tombe à deux.

La pluviosité diminue d'une manière générale d'est en ouest (fig.2). Le plateau de Crémieu et les collines du Bas-Dauphiné ne sont pas assez élevés, pour servir d'écran aux pluies venues de l'ouest.

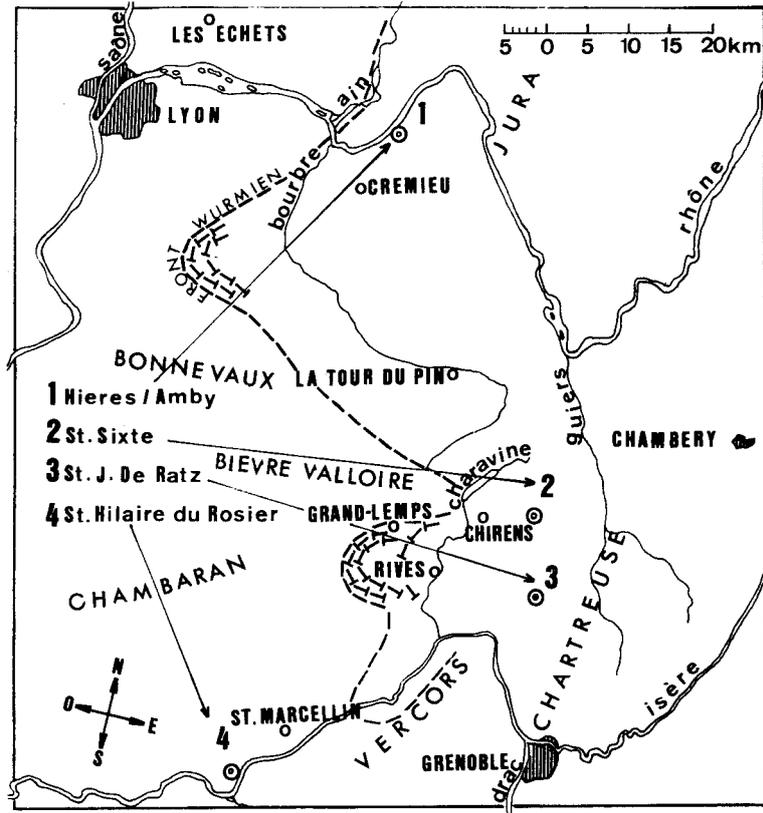


Fig.1.- Situation géographique des sites.

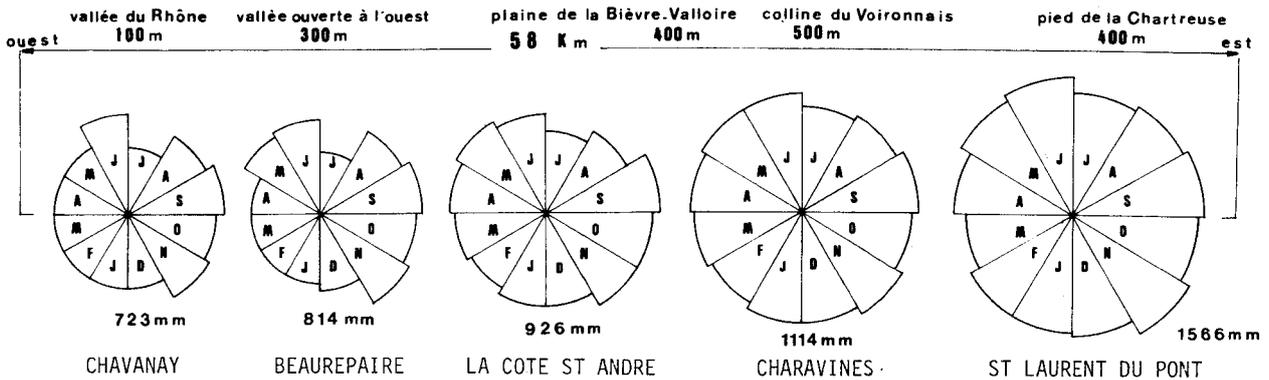


Fig.2.- Schémas stationnels des fréquences des totaux pluviométriques mensuels dépassés une année sur deux.

Le climat est donc dans l'ensemble tempéré avec des écarts de 1°C à 20°C entre la moyenne du mois le plus froid (janvier) et celle du mois le plus chaud (juillet), et à tendance océanique pour le régime des pluies.

C - LA VEGETATION

Trois ensembles d'éléments floraux contribuent à former la végétation (DOBREMEZ, PAUTOU et VIGNY, 1974): un fond de plantes médio-européennes bien représenté dans l'est, des espèces sub-méditerranéennes dans la chênaie pubescente et des plantes atlantiques sur le loess et les argiles décarbonatées du Bas-Dauphiné.

La distribution des séries de végétation ressemble beaucoup à celle qui caractérise les Préalpes du nord.

1 - L'étage des collines de 200 m à 700 m occupé par trois types de chênaies:

a) La chênaie à Quercus pubescens de la série delphino-jurassienne colonisant les adrets des massifs calcaires sur rendzine (chaînons jurassiens et plateau de Crémieu) et sur molasse;

b) La chênaie-charmaie à Carpinus betulus sur mull forestier. Elle occupe les plus vastes surfaces dans le Bas-Dauphiné où elle s'installe sur des substrats variés, d'où sa diversité.

c) La chênaie acidiphile à Quercus sessiliflora et Quercus pedunculata sur moder en exposition nord (plateaux de Chambaran et de Bonnevaux).

L'étage collinéen admet dans sa partie inférieure la série du bord des eaux: série planitiaire alluviale à Quercus pedunculata. Elle est liée à une nappe phréatique dont la profondeur se situe au-delà d'un mètre.

2 - L'étage des montagnes, au-dessus de 700 m, est caractérisé par la série mésophile submontagnarde de Fagus sylvatica avec Carpinus betulus, Acer pseudo-platanus, Quercus petraea et Tilia cordata jusqu'à 900 m. Au-dessus, la hêtraie typique avec Taxus baccata s'installe, et des plantations de Picea excelsa et Abies alba y sont incluses.

II - RECHERCHES POLLENANALYTIQUES

A - PRESENTATION DES SITES ETUDIES ET DE LEURS DIAGRAMMES POLLINIQUES

A la suite d'une première prospection, les sites présentés ici ont été retenus pour l'intérêt de leur remplissage et pour leur position géographique extrême: nord-ouest pour Hière-sur-Amby, est pour Sainte-Sixte et Saint-Julien-de-Ratz, sud-ouest pour Saint-Hilaire-du-Rosier. Ils sont tous situés à basse altitude entre 200 m et 650 m.

Les sondages ont été réalisés entre 1979 et 1981 à la sonde russe. Le traitement physico-chimique des échantillons, prélevés tous les cinq ou dix centimètres, a été réalisé selon la méthode de routine du Laboratoire de Botanique historique et Palynologie de Marseille-Saint-Jérôme (avec acétolyse et sans traitement par la soude).

1 - Saint-Julien-de-Ratz : altitude : 650 m
latitude : 45°21' N
longitude : 5°37'24" E (Grenoble 1/50 000)

Le lac (300 m sur 200 m) repose sur l'anticlinal calcaire du Ratz, son eau est acide (pH = 5,5), des argiles et des sables bleutés würmiens colmatent son fond. La dépression molassique de Pommier-la-Placette sépare le Grand Ratz du massif de la Chartreuse, véritable rempart, haut de 1600 m, vers l'est. Sur la bordure orientale du lac, envahie par les Sphaignes, le sondage atteint 10,90 m; 157 spectres ont été réalisés.

2 - Hières-sur-Amby : altitude : 212 m
latitude : 45°47'27" N
longitude : 5°17' E (Montluel, 1/25 000)

Le site (fig.3) présente l'intérêt de se trouver à proximité immédiate du Camp de Larina sur le plateau dominant Hières-sur-Amby. P. PORTE, responsable des fouilles archéologiques en cours, concernant un sol d'habitat mérovingien, a été à l'origine de cette recherche. Il s'agissait de préciser l'action humaine à proximité du lac pendant la fin du Subatlantique. Ce travail s'est révélé, ensuite, assez intéressant pour que les couches inférieures du sédiment soient à leur tour analysées et qu'un diagramme complet, allant du Tardiglaciaire à nos jours, puisse être présenté.

Le lac se déverse dans le ruisseau du Val d'Amby, affluent du Rhône. Il est alimenté par des sources de résurgence, semble-t-il, car il occupe une dépression de 500 m de long sur 125 m de large au pied de la falaise calcaire, sur le trajet d'une faille nord-sud, à l'intérieur du front d'avancée du maximum würmien joignant Lagnieu à Grenay, le long de l'Ain et de la Bourbre.

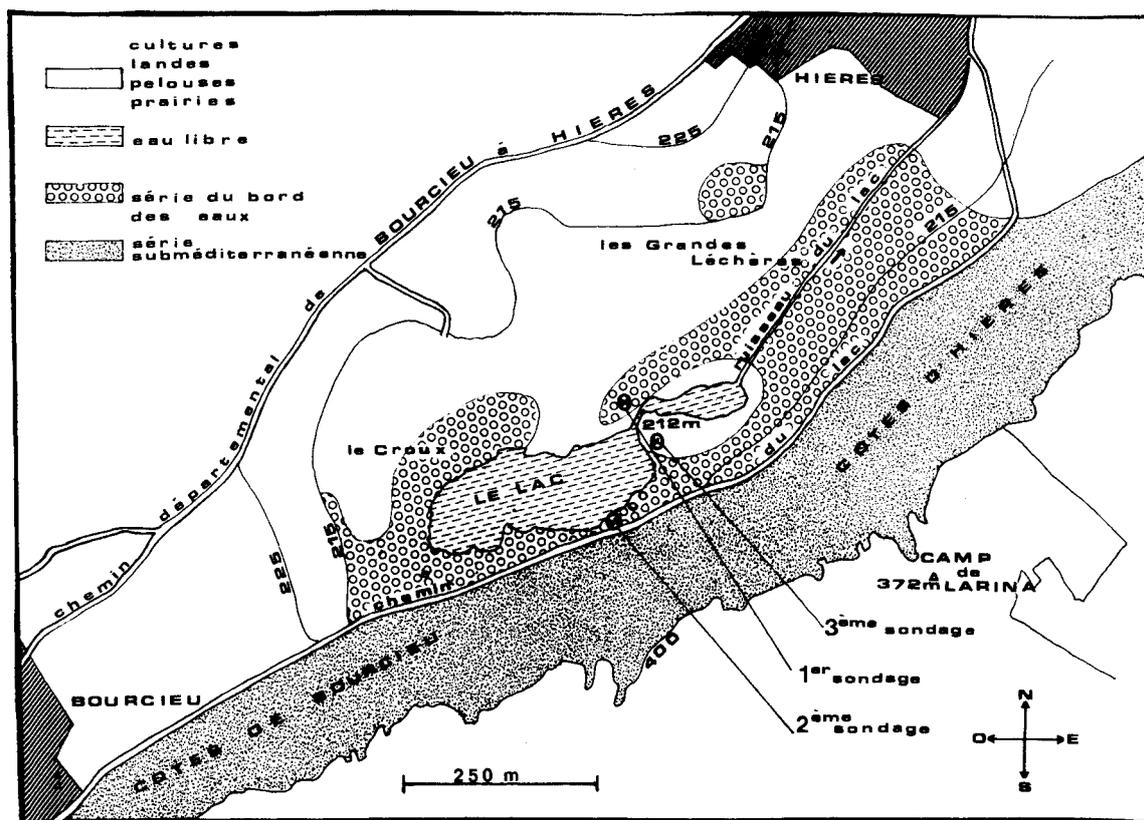


Fig.3.- Plan de situation de Hières-sur-Amby.

3 - Saint -Sixte : altitude : 650 m
 latitude : 45°25'30" N
 longitude : 5°37'30" E (Voiron, 1/50 000)

Le lac (200 m sur 100 m) est situé dans une région de collines molassiques sur alluvions glaciaires würmiennes. Son eau est acide (pH = 6,5) et les Sphaignes y forment des radeaux flottants et colonisent les bords. Bien qu'à la même altitude que le Grand Ratz, l'exposition en fait une cuvette longtemps à l'ombre, alors que les abrupts de la falaise du Ratz, en versant sud-ouest, abritent une végétation thermophile.

4 - Saint-Hilaire-du-Rosier : altitude : 190 m
 latitude : 45°8'45" N
 longitude : 5°19'E (Romans/Isère, 7-8, 1/25 000)

Ce marécage (50 m sur 100 m), entièrement recouvert par Phragmites, a une eau à pH neutre. Il est installé sur la plus basse terrasse fluvio-glaciaire

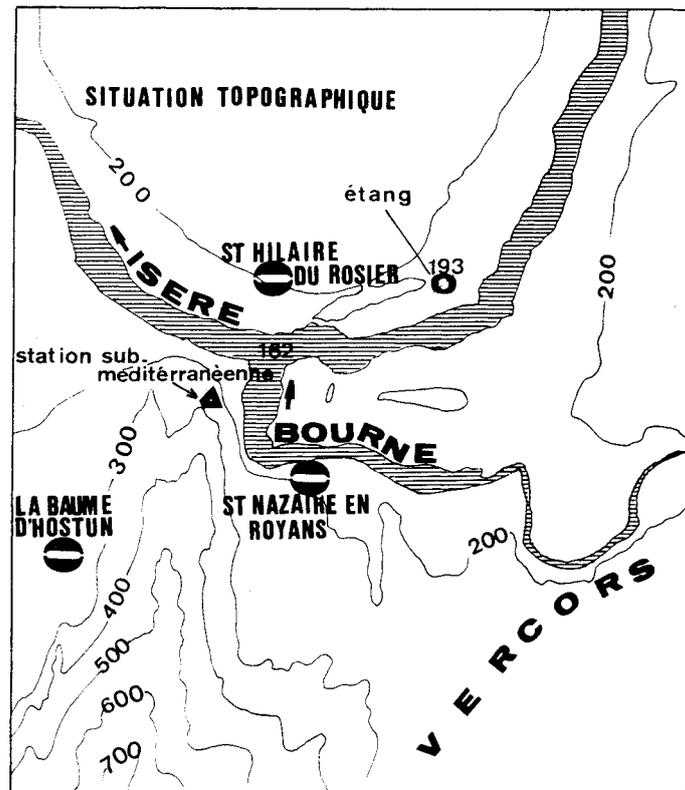


Fig.4.- Plan de situation de Saint-Hilaire-du-Rosier.

würmienne, qui domine d'une trentaine de mètres le lit de l'Isère, rive droite (fig.4). Sa situation au confluent de l'Isère et de la Bourne, qui entaillent toutes deux, à ce niveau, leur vallée, dans des sables rouges éocènes, lui confère un microclimat chaud et sec. Une station à *Quercus ilex* et *Rhus cotinus* est à noter sur les pentes rocailleuses d'une ancienne carrière de calcaire urgonien non loin de là. Donc le site, bien que placé face au Vercors, subit les influences méridionales de la plaine du Royans. Le marais est entouré d'une ceinture forestière assez réduite qui peut se rattacher à la charmaie à *Quercus petraea*. L'activité humaine a fortement modifié le paysage (cultures du maïs, colza et noyer).

B - ANALYSE DES DIAGRAMMES

Chaque diagramme comporte, outre les courbes polliniques, la stratigraphie et la zonation locale. Cette dernière a été conçue en tenant compte soit de la variation importante d'un seul taxon, soit de la variation notable de quelques taxons avant la zone considérée.

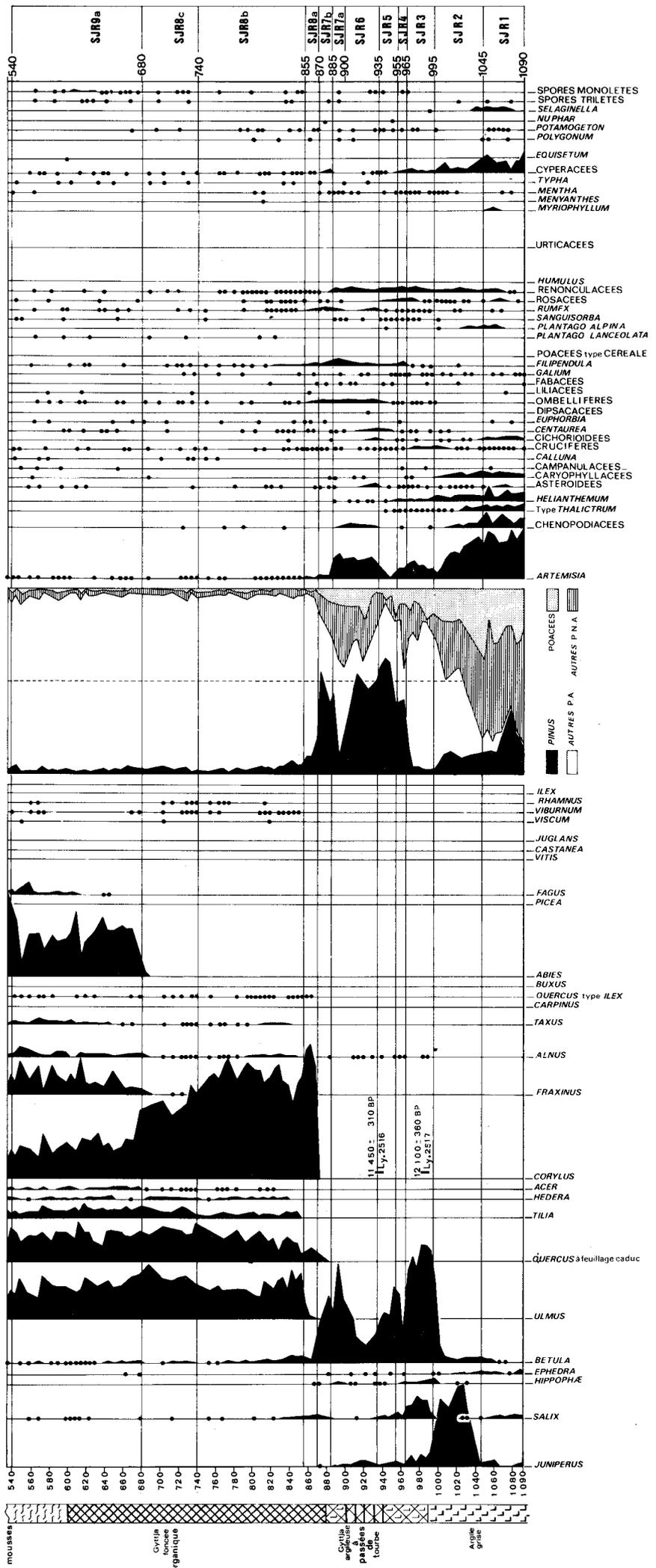
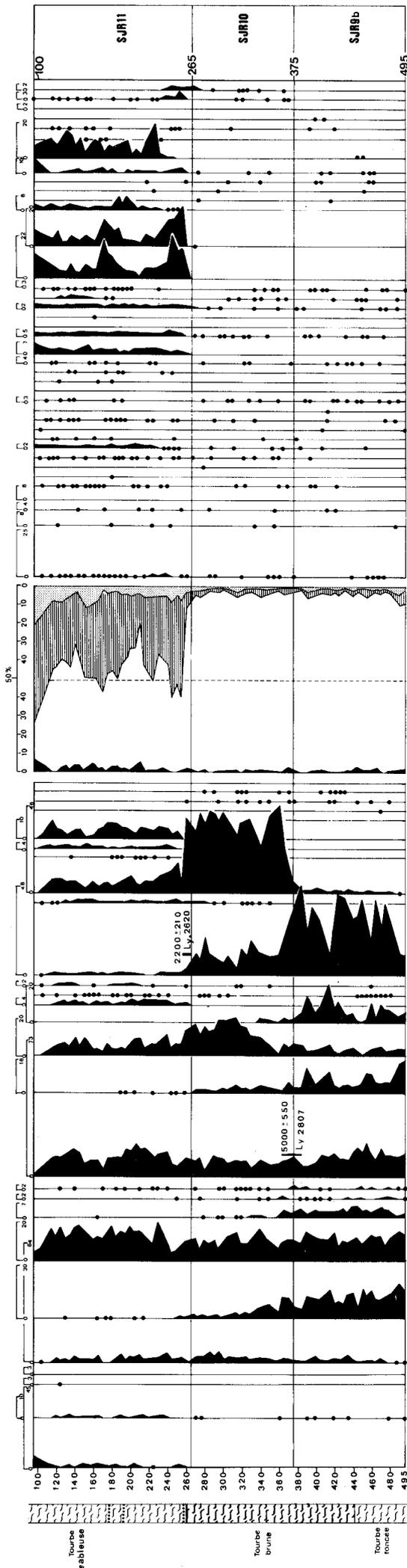
De ceci résulte la mise en évidence de périodes qui, du point de vue de la pluie pollinique et de sa sédimentation, sont soit stables, soit évolutives, mais dont l'interprétation en termes de végétation -évidemment modulée en fonction des particularités de chaque site- parvient à révéler "selon toute vraisemblance le climax de la région à l'époque considérée" (OZENDA, 1982, p.252).

C'est donc une dynamique végétale de grande amplitude (10 000 ans) réglée essentiellement par le climat, qui s'enregistre dans les diagrammes et non la simple évolution d'une ou de plusieurs séries de végétation dans des conditions écologiques stables.

C'est ainsi qu'on distingue onze zones locales pour Saint-Julien-de-Ratz et Hières-sur-Amby et cinq pour Sainte-Sixte et Saint-Hilaire-du-Rosier qui présentent des lacunes (diagrammes D1, D2, D3 et D4).

D1 ST. J. DE RATZ ISERE ALT. 650m

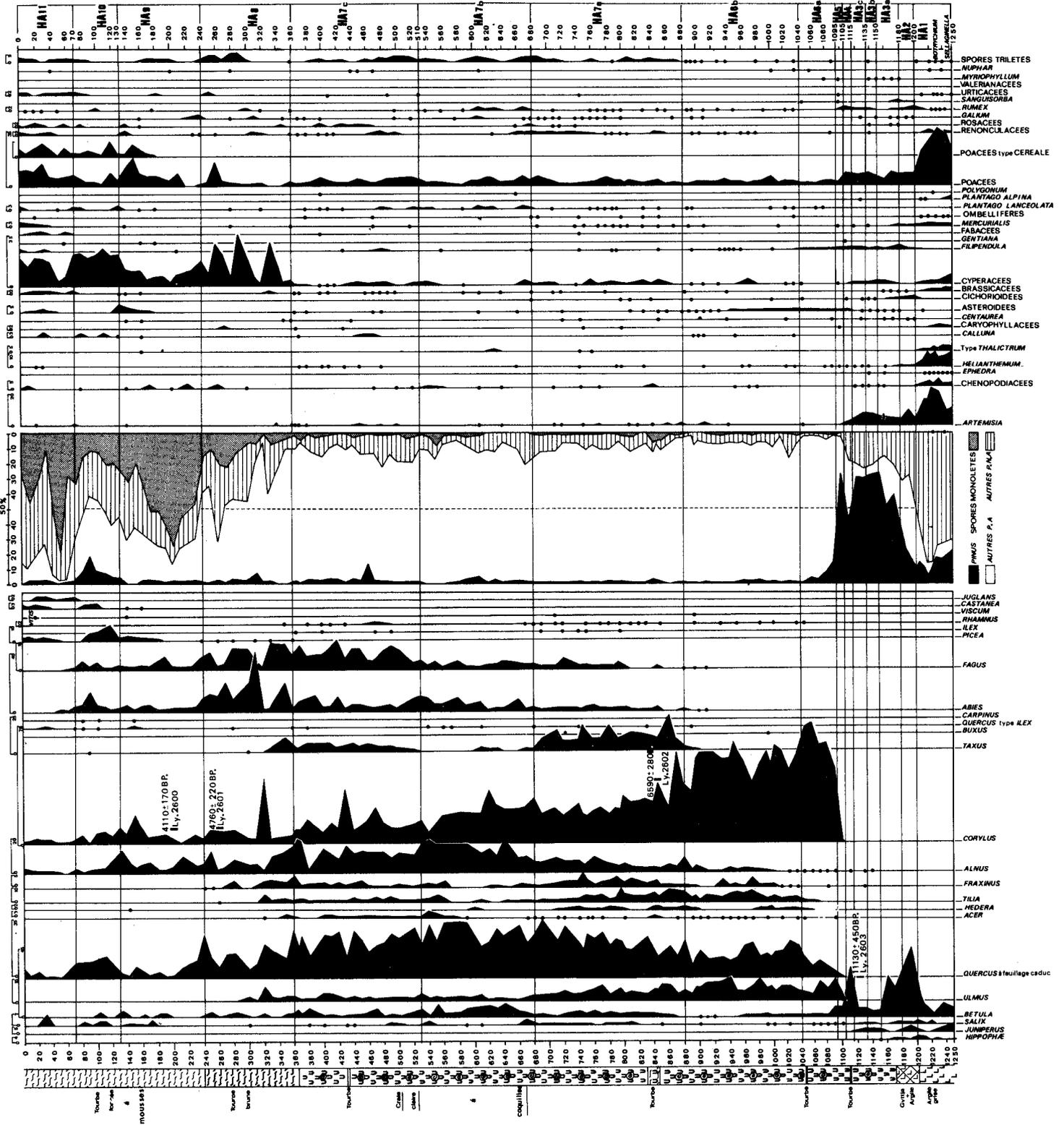
(J. Clerc) 1983



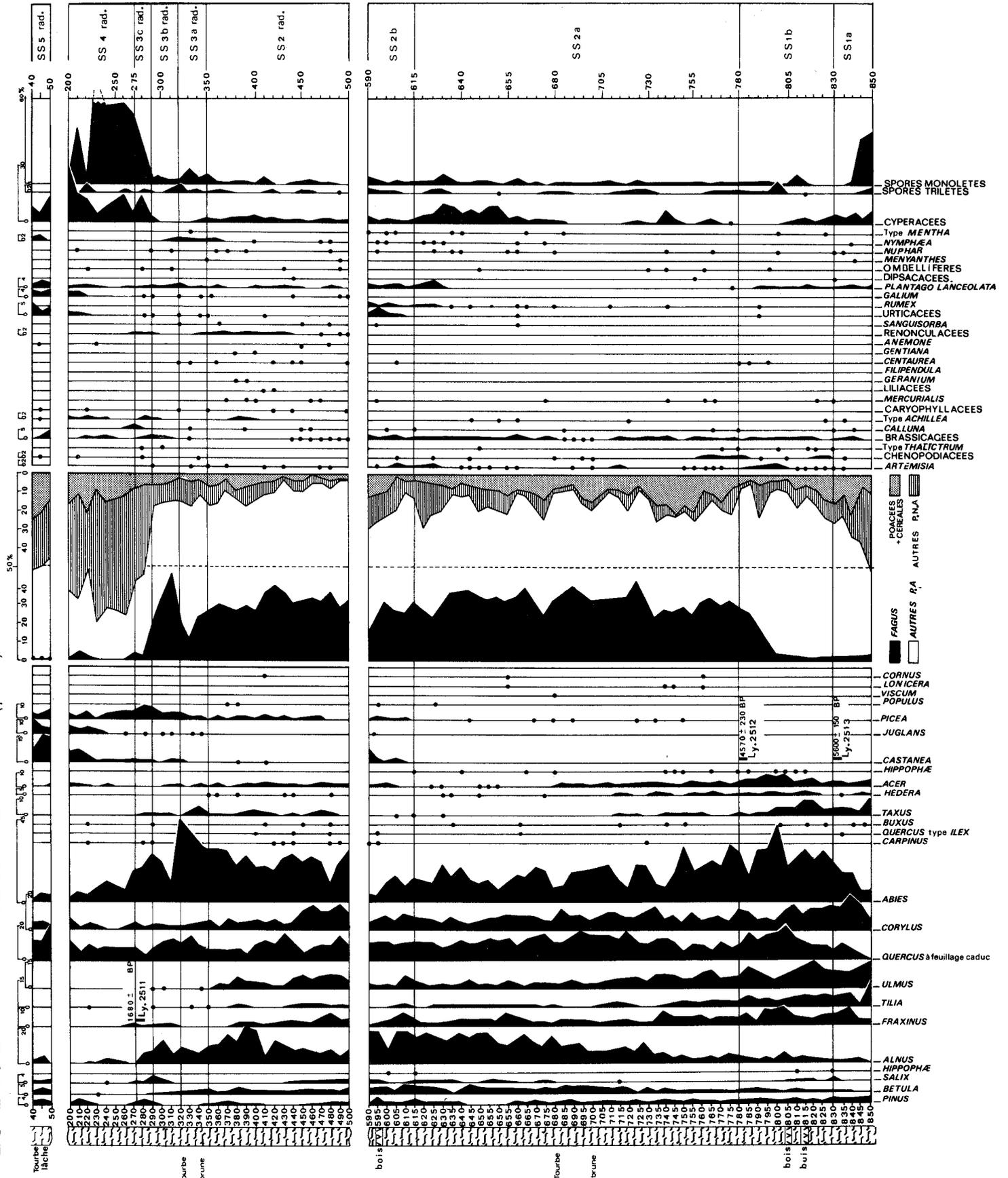
D2 HIERES SUR AMBY

ISERE ALT. 212 m

(J. - tiers)



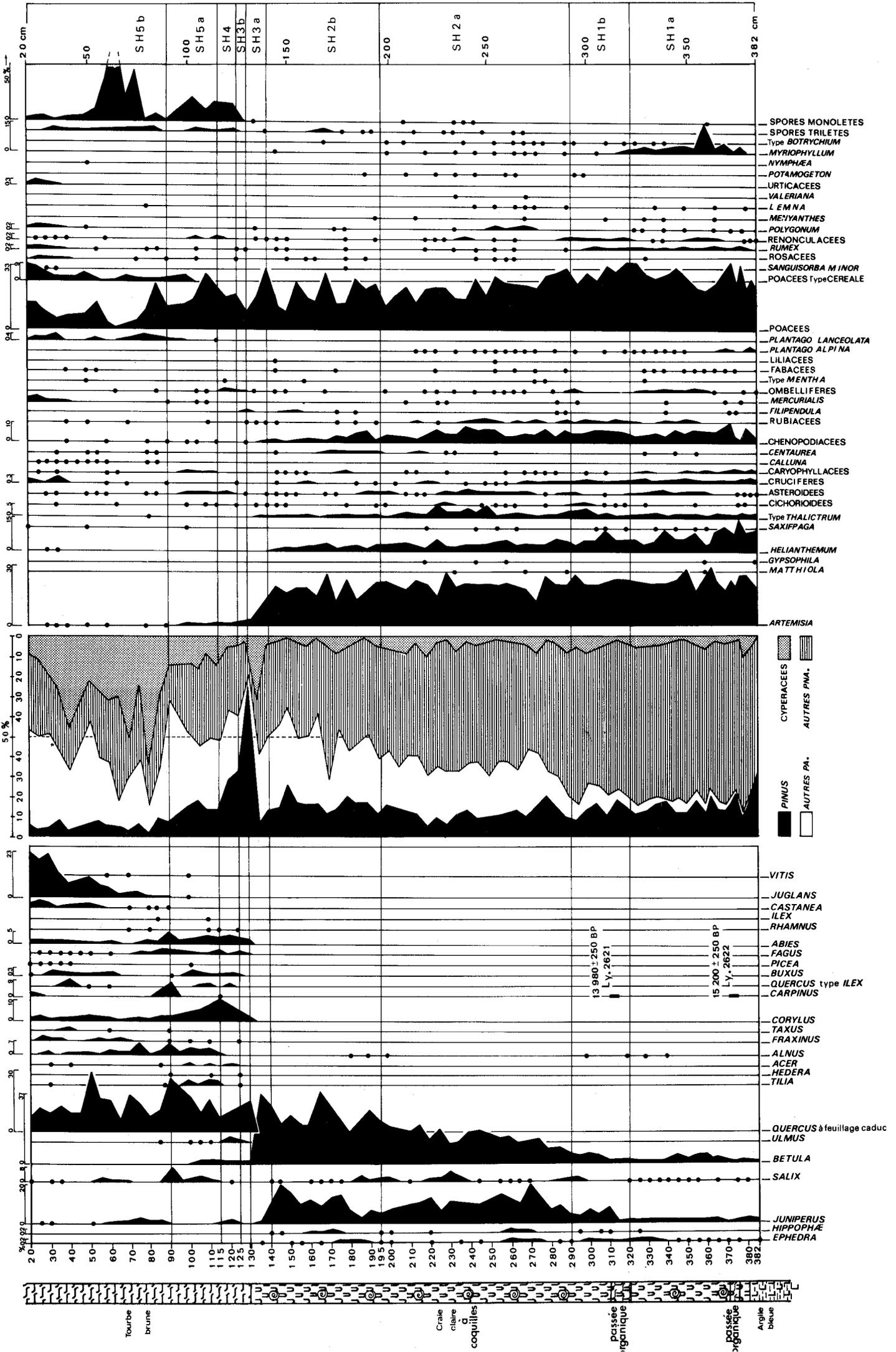
D3 ST. SIXTE ISERE ALT. 650m (j. clerc) 1983



D4 ST. HILAIRE

ISERE ALT. 190m

(j. clerc) 1983



C - PREMIERS ELEMENTS DE L'HISTOIRE REGIONALE DE LA VEGETATION

En corrélant les zones locales entre elles (fig.5) et en comparant l'ensemble avec les analyses polliniques faites à Chirens (WEGMÜLLER, 1977; EICHER et al., 1981) et dans les régions alpines voisines (WEGMÜLLER, 1977; de BEAULIEU, 1977; GAILLARD, 1981; RICHARD, 1982 et COÛTEAUX, 1978, 1982), une synthèse provisoire peut être proposée qui s'inscrit dans la zonation régionale et dans les limites des chronozones définies par de BEAULIEU et al. (1982), à savoir :

- 2600 B.P. début du Subatlantique
 - 4700 B.P. début du Subboréal
 - 8000 B.P. début de l'Atlantique
 - 9000 B.P. début du Boréal
 - 10 300 B.P. début du Préboréal
 - 10 700 B.P. début du Dryas récent
 - 12 000 B.P. début de l'Allerød
 - 13 000 B.P. début du Bølling
- POSTGLACIAIRE
-
- TARDIGLACIAIRE

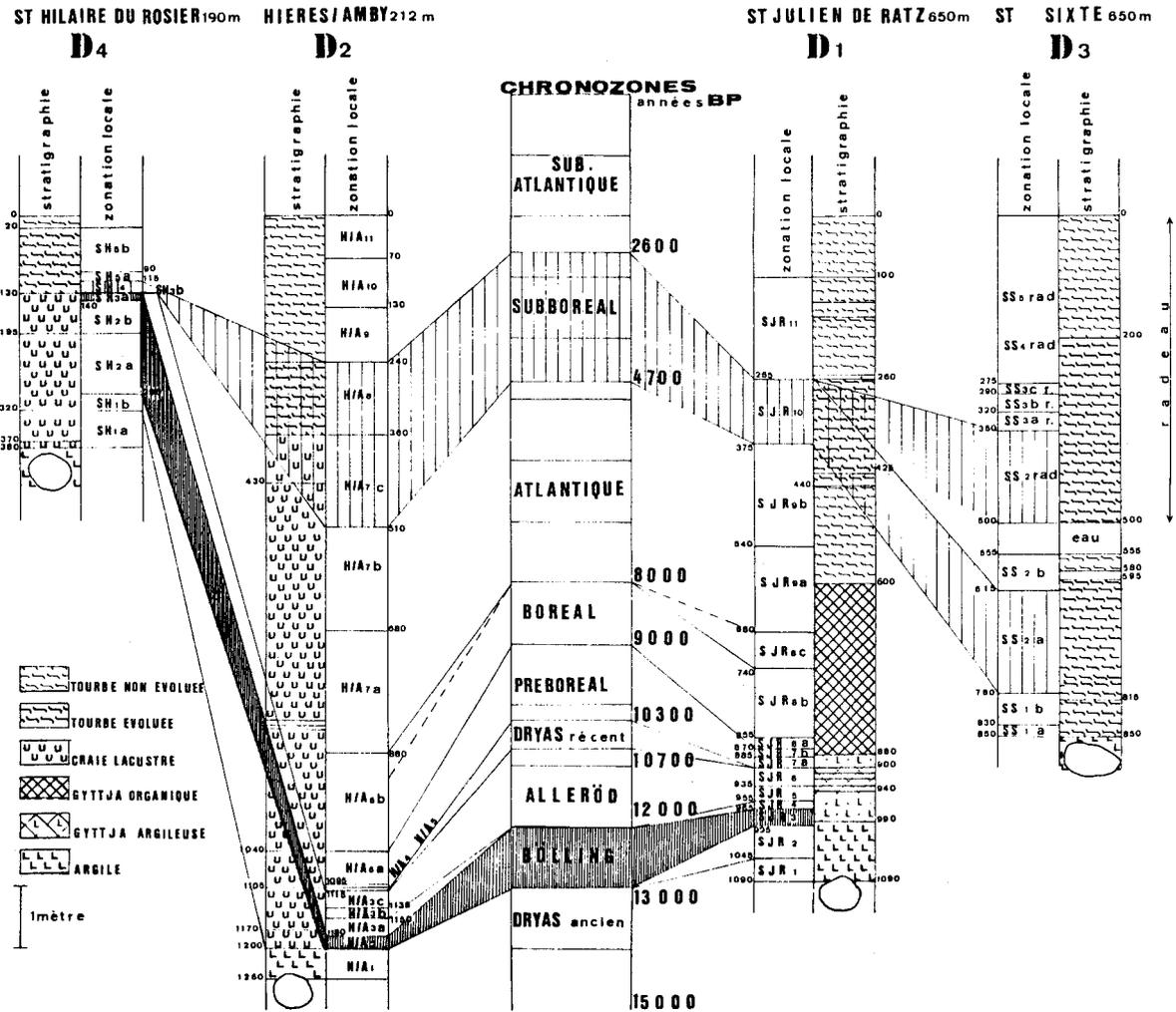


Fig.5.- Corrélations chronologiques et stratigraphiques entre les diagrammes.

1 - Le Tardiglaciaire

a) Phase à herbacées dominantes (SJR1, H/A1, SH1a)

Seule la base des trois diagrammes D1, D2 et D4 correspond à cette phase de végétation. Les taux très élevés des Poacées (30 %) et des héliophiles dont Artemisia (25 %), avec en sous-dominance Helianthemum (10 %), les Chénopodiacées, Thalictrum ainsi que la présence de Saxifraga oppositifolia, Gypsophyla et Matthiola, caractérisent cette formation. Elle apparaît comme une steppe froide, reflet d'une mosaïque de biotopes où dominent cependant des conditions assez nettes de sécheresse.

La présence d'arbres sur place est peu probable, compte tenu des faibles fréquences enregistrées pour Pinus (30 %) et Betula. Les rares pollens de Juniperus pourraient provenir de populations clairsemées de Juniperus nana.

Le dynamisme de cette formation végétale apparaît mal. L'épaisseur des sédiments concernés, bien qu'importante, en particulier à Saint-Hilaire-du-Rosier, ne livre que des spectres très homogènes ne permettant pas de reconnaître des sous-zones qui traduiraient des changements climatiques. En Suisse, d'après GAILLARD (1981), trois zones à Artemisia se succèdent :

zone à Artemisia + Saxifraga oppositifolia
 zone à Artemisia + Chénopodiacées
 zone à Artemisia + Betula nana

En Dauphiné, faute de déterminer cette dernière espèce, il est impossible de préciser l'existence ou non d'une zone à Betula nana.

Seule une passée organique à Saint-Hilaire-du-Rosier (370 cm) datée -15 200 + 250 B.P. semble indiquer une amélioration thermique au niveau de l'eau du lac: la végétation aquatique enregistre une courbe de Myriophyllum spicatum (15 %).

Alors qu'aux Echets (de BEAULIEU et REILLE, 1984) c'est vers -15 000 B.P. que des changements se perçoivent dans la steppe avec une progression d'Artemisia, il n'y a ici aucune incidence de cette amélioration sur la végétation.

Cette phase non boisée, à herbacées dominantes, avec arbustes nains (?) correspond au Dryas ancien comme WEGMÜLLER (1977) l'a défini régionalement à Chirens.

b) Phase à Juniperus et steppiques (SJR2, SH1b, SH2a, SH2b)

La poussée caractéristique de Juniperus est particulièrement nette en SJR2 (43 %) en rapport avec des conditions locales favorables: exposition au sud, altitude moyenne, environnement calcaire. Elle est moins marquée en SH2a (20 %) et absente en H/A2. Cette absence peut s'expliquer soit par un hiatus de sédimentation, soit par une situation géographique peu propice, comme à Chirens, les bas fonds ayant été moins favorables au développement de Juniperus.

Betula accompagne Juniperus à Saint-Hilaire-du-Rosier, alors qu'il est extrêmement rare dans les deux autres sites.

Les fréquences constamment élevées des herbacées sont remarquables dans tous les sites. Donc, les formations arbustives devaient être très ouvertes, ce qui ne semble pas être le cas plus au nord (Coinsins: WEGMÜLLER, 1977; moyen pays romand: GAILLARD, 1981) ni plus au sud (haut bassin de la Durance: de BEAULIEU, 1977) où l'optimum de Juniperus s'accompagne d'un effondrement des taux des steppiques. La région étudiée pourrait alors s'apparenter à la basse vallée du Rhône (Courtezon, Beauchamp: TRIAT-LAVAL, 1978) ou les taux d'Artemisia demeurent très élevés durant le Tardiglaciaire.

Cette phase débute à Saint-Hilaire-du-Rosier à 320 cm, datée -13 000 + 250 B.P., ce qui montre qu'il s'agit du début du Bølling, conformément au maximum tardiglaciaire de Juniperus, dont l'âge voisin de -13 000 B.P. est admis pour cette zone dans les Alpes (de BEAULIEU, 1977), et traduit, ici aussi, une amélioration des conditions climatiques.

c) Phase à Betula (SJR3, H/A2; SH3a)

L'optimum de Betula (respectivement 34 % en SH3a, 50 % en H/A2 et 63,3 % en SJR3) est nettement marqué dans tous les sites et, logiquement, du même âge. La zone est datée (en SJR3) de -12 100 + 360 B.P., soit la charnière Bølling-Allerød. Mais l'imprécision est ici trop grande pour que cette date soit déterminante.

En Suisse, GAILLARD (1982) et WELTEN (1983) donnent -12 000 B.P. pour la fin de la phase à Betula. Dans la région durancienne, de BEAULIEU (1977) donne la date de -12 500 B.P.

Le paysage végétal est celui d'une forêt plus ou moins clairsemée à Betula et Salix où Juniperus, Pinus et même Hippophae (3 % en SJR3) cohabitent.

d) Phase de régression des PA (SJR4, H/A3a)

Très fugace dans les sites étudiés, elle s'illustre uniquement par l'inversion des courbes de Betula et Pinus.

En Suisse, GAILLARD (1982) pense que l'accroissement du taux des herbacées résulte, pendant cette phase, de la grande variété des biotopes qu'elles peuvent coloniser et n'est pas lié à l'éclaircissement de la forêt. De plus, les fréquences polliniques absolues observées par ce même auteur n'apportent aucune preuve d'un refroidissement climatique. En Dauphiné, on peut donc interpréter cette phase comme la manifestation d'une étape critique dans la dynamique forestière régionale plutôt qu'un retour à des conditions climatiques plus rigoureuses justifiant la notion d'un Dryas moyen.

e) Phase à Pinus dominant (SJR5, SJR6, H/A3b, H/A3c, SH3b)

Dans tous les sites la régression de Betula se fait au profit de Pinus, respectivement 63,3 % en SJR5, 75 % en H/A3bc, 77,3 % en SH3b; bien que l'interprétation en termes de végétation à partir de pourcentages relatifs soit difficile (GAILLARD, 1982), dans ce cas précis, sans conteste, une forêt de Pinus s'installe dans toute la région, du moins à moyenne et basse altitude. Les taux de Pinus atteignent et dépassent même 70 %. C'est là un écho assez fidèle du peuplement régional (de BEAULIEU, 1977), qui a même atteint, comme à la Muzelle (COÛTEAUX, 1983), des altitudes très élevées (2140 m).

Les datages 14C: -11 130 + 450 B.P. (H/A3c) et -11 450 + 310 B.P. (SJR5), bien que relativement imprécis, se recoupent pour attribuer un âge Allerød à cette phase. On se trouve en conformité avec les résultats obtenus à Chirens, où l'optimum de Pinus, contemporain d'une passée à cendres volcaniques de Laacher See, a été datée -11 000 B.P. A la Rivière (COÛTEAUX, 1978), à proximité de l'Isère, à 24 km en aval de la confluence du Drac, à 178 m d'altitude, l'Allerød se caractérise aussi par des taux élevés de Pinus dans un milieu où Betula est demeuré rare tout au long du Tardiglaciaire.

En fin des zones SJR6 et H/A3c une récurrence d' Artemisia se manifeste faiblement. Elle est absente à Saint-Hilaire-du-Rosier puisqu'il se trouve, entre craie et tourbe, une lacune stratigraphique de l'Allerød jusqu'au Subboréal. Il s'agit du Dryas récent qui s'accompagne d'une abondance plus grande d'herbacées dont Filipendula (5%) est la plus caractéristique, mais néanmoins le taux de PNA reste modeste vis-à-vis de Pinus. C'est le cas pour la plupart des sites des Alpes occidentales à basse et moyenne altitude.

A Chirens, l'analyse O18/O16 (EICHER et al., 1981) a montré la grande amplitude de cette variation climatique dont l'impact sur la végétation régionale n'apparaît pas toujours clairement dans les diagrammes polliniques.

Cette vue d'ensemble du Tardiglaciaire dauphinois montre l'absence totale de taxons mésophiles pendant cette période, même à Saint-Hilaire-du-Rosier, station de plaine et la plus méridionale, jouissant d'un microclimat chaud.

Cela s'oppose aux observations faites en milieu archéologique dans la région, en particulier en Chartreuse: grotte de Saint-Thibaut-de-Couz (GIRARD et al., 1981).

L'existence du "complexe interstadiaire Laugerie-Lascaux" précédant le Dryas ancien, où le taux du pollen des arbres thermophiles atteint de 5 à 8 %, est donc à considérer avec beaucoup de suspicion, d'autant que ces thermophiles sont présents durant tout le Tardiglaciaire.

En effet, l'hypothèse d'une zone refuge ne peut s'admettre. Les sites de Saint-Julien-de-Ratz et Saint-Thibaut-de-Couz sont proches (moins de 10 km), à des altitudes voisines et dans des situations comparables; ils devraient refléter la même végétation mais contiennent des spectres tardiglaciaires bien différents.

Il est très probable que des phénomènes de contamination des couches archéologiques par des pollens plus récents ou plus anciens se soient produits: la présence de pollen d'Abies et de Picea dans ces couches étant probante à cet égard.

La migration postglaciaire d'est en ouest à partir de zones refuges est bien datée pour Picea (OZENDA, 1982, p.76, d'après BERTSCH) et cette essence n'apparaît dans nos diagrammes qu'à la fin du Subboréal, en conformité avec cette donnée historique.

2 - Le Postglaciaire

a) Phase à Betula puis Pinus et les premières mésothermophiles (SJR7a, SJR7b, H/A4, H/A5)

L'extension de Betula, puis celle de Pinus, se produisent sur une si faible tranche de sédiment qu'il a été jugé préférable de grouper les deux phases, qui doivent constituer des périodes de transition, précédant la forêt à feuillus accompagnant l'amélioration climatique post-glaciaire.

Le taux des herbacées se maintient à un niveau incompatible avec l'hypothèse d'une présence forestière dense, en particulier à Hières-sur-Amby. Betula (54 % en SJR7a, 35 % en H/A4) marque une nette progression alors que Pinus (56 % en SJR7b et 73 % en H/A5) suit plus tard et que les taux des PNA régressent plus sensiblement.

Les mésophiles apparaissent: Quercus, Corylus et Ulmus simultanément, comme à Hières-sur-Amby et dans toutes les Alpes méridionales, ou bien seulement Quercus comme à Saint-Julien-de-Ratz. Il s'agit du Préboréal.

b) Phase à Corylus (SJR8a, SJR8b, SJR8c, H/A6a et H/A6b)

L'extension de Corylus a lieu d'une manière très brutale dans les deux sites concernés, comme c'est d'ailleurs le cas général en Europe moyenne.

Les fréquences les plus élevées sont atteintes en début de phase (70 %). Puis, bien que Corylus demeure le taxon prédominant, une chute, autour de 15 % de ses taux se produit, par degrés, au profit des mésophiles de la chênaie mixte. Mais l'extension de chaque espèce est particulière à chaque site.

- Premier degré : à H/A6a Quercus et Ulmus progressent ensemble alors que seul Quercus occupe le terrain en SJR8a.

- Deuxième degré : apparition de Tilia et nette extension de Quercus (20 %) en H/A6b. en SJR8b, pendant que Ulmus (20 %) progresse, la présence de Hedera et Viscum indique le statut de la forêt climacique.

- Troisième degré : optimum d'Ulmus (28,5 %) en SJR8c sans équivalent à Hières-sur-Amby.

Pour l'extension dans le sud de la France, des âges très précoces ont été mis en évidence.

Dans les Pyrénées ariégeoises (JALUT et al., 1982), Corylus s'étend au début du Préboréal, dans le Massif-Central (de BEAULIEU et al., 1982) et dans le Bassin Parisien (VAN ZEIST et al., 1980) antérieurement à -9 000 B.P.

Dans les Alpes méridionales, il n'y a pas d'extension de Corylus, alors que dans les Alpes dauphinoises, bien que cette espèce marque une nette progression avant -8500 ± 130 B.P. à Chirens (WEGMÜLLER, 1977), aucune date précise n'est encore disponible.

Donc, la limite inférieure de cette phase peut être soit assimilée au Préboréal final en référence aux sites évoqués plus haut, soit, comme cela est généralement admis, au début du Boréal.

Pour la phase moyenne de la courbe de Corylus (SJR8b et H/A6b), elle appartient sans équivoque au Boréal. Par contre, les zones SJR8c et la fin de H/A6b pourraient se rattacher soit à la fin du Boréal, soit à l'Atlantique, comme on le verra plus loin.

c) Phase à Abies (SJR9b, H/A7a, H/A7b)

Si les premiers grains de pollen d'Abies apparaissent en début de SJR9a et de H/A7a, l'évolution de la sapinière diffère d'un site à l'autre. A Saint-Julien-de-Ratz, c'est une vraie forêt montagnarde où Abies domine (20 %) et Fagus est rare, alors qu'à Hières-sur-Amby, Abies et Fagus, discrets, traduisent sans doute à cette altitude l'apport pollinique régional, tandis que Quercus reste dominant (38,5 %).

A Saint-Julien-de-Ratz, les fréquences d'Abies et celles des feuillus, surtout Ulmus, Quercus et Fraxinus, s'équilibrent, ce qui peut être la conséquence de la juxtaposition, à proximité du site, de deux étages de végétation. La situation du lac sur une croupe explique ce fait, la chênaie mixte colonisant le versant occidental et la sapinière le versant nord.

L'apparition simultanée de Taxus dans les deux sites et la progression de Fraxinus, Acer et Alnus indiquent un climat plus humide.

Taxus (23,5 % en SJR9b et 24,3 % en H/A7a) n'a jamais été trouvé avec une telle abondance en France, sauf en Corse (REILLE, 1975); dans certaines tourbières du Bassin Parisien (VAN ZEIST et al., 1980), il est assez bien représenté. Sa présence est sporadique dans les Alpes méridionales (de BEAULIEU, 1977) et en Auvergne (de BEAULIEU et al., 1982). Il est absent en Suisse et dans le Jura (GAILLARD, 1981; WELTEN, 1983 et RICHARD, 1982). Plusieurs hypothèses peuvent être avancées: ou bien la médiocre dispersion pollinique et les difficultés naturelles d'expansion territoriale de l'espèce (CHARLES, 1983) ont fait qu'il n'existait que très localement, ou bien l'attention de certains palynologues a pu être trompée du fait d'une morphologie pollinique peu caractéristique. La comparaison entre H/A7a et H/A7b et SJR8 est révélatrice pour ce qui concerne l'histoire de Taxus en Dauphiné. Elle diffère d'un site à l'autre. Alors qu'en SJR8 Taxus devient abondant en fin de phase, en H/A7a Taxus régresse fortement au profit de Quercus et Alnus. Il semble donc que Taxus soit défavorisé dans un cas par l'extension massive de la chênaie, et dans l'autre parcelle de la hêtraie.

Fagus entre en scène discrètement avec Abies. Mais la hêtraie n'a sa véritable plénitude qu'après l'optimum de la sapinière. L'arrivée précoce de Fagus a dû se faire avec l'invasion du couloir rhodanien, donc du piémont dauphinois à partir de refuges méridionaux. Le delta du Rhône livre les premiers pollens de Fagus dès le Préboréal (TRIAT, 1978). Dans les Alpes méridionales et les Cévennes, (de BEAULIEU, 1977) ils apparaissent beaucoup plus tard, vers -4700 B.P.

Les datages concernant le début de la phase à Abies sont concordants pour les différents sites en Dauphiné, même à des altitudes différentes: au col du Luitel (1250 m) (WEGMÜLLER, 1977) il est antérieur à -6180 + 110 B.P., voisin de -6590 + 280 B.P. à Hière-sur-Amby. Donc Abies arrive ici tardivement si on se réfère aux Alpes du sud ou aux Alpes centrales qui sont géographiquement plus proches des refuges méridionaux de cette essence: Appenins et région des grands lacs italiens.

L'Atlantique débiterait donc avant l'apparition de Abies et les zones SJR8c et la fin de H/A6b appartiendraient déjà à l'Atlantique avec SJR9, H/A7a et H/A7b.

d) Phase à Fagus dominant (SJR10, H/A7c), H/A8, SS2a, SS2rad., SH4).

La limite inférieure de la phase à Fagus dont les pourcentages fluctuent autour de 30 est datée entre -5570 B.P. et -4530 B.P. à Sainte-Sixte et à -5000 ± 550 B.P. à Saint-Julien de Ratz. La présence de macrorestes (faines) précise que la hêtraie était sur place (SS2). Il s'agit du Subboréal; dans ce cas SS1a et SS1b, où Abies joue un grand rôle, doivent être attribuées à l'Atlantique final.

La fin de cette phase à Fagus (SJR10) est datée -2200 + 210 B.P. et permet de la situer au début de la chronozone subatlantique (à partir de -2600 B.P.). La date obtenue en fin de H/A7c, -4760 ± 220 B.P., en plein optimum de Fagus, est à rejeter comme trop ancienne, ce qui laisse une indétermination quant à l'âge de H/A8 qui peut correspondre à la fin du Subboréal ou au début du Subatlantique, bien que Fagus et Abies y jouent encore un rôle non négligeable sur le plan local, Abies parvenant même à s'installer dans le voisinage du marais, ce qui pourrait attester d'une oscillation plus humide et plus fraîche à la charnière Subatlantique-Subboréal. Les autres espèces forestières régressent, sans doute en rapport avec l'atterrissement du lac car la tourbe commence à se déposer sur la craie en ce point.

A Chirens, l'extension de Fagus semble se faire au milieu du Subboréal à -3600 + 100 B.P. alors qu'à Sainte-Sixte elle se fait antérieurement à -4530 B.P. Si ces faits devaient se confirmer, ils prouveraient, une fois de plus, que les spectres polliniques, dans un environnement forestier fermé, sont plus le reflet de conditions locales que régionales puisque à peu de distance, mais dans une situation géographique différente (talweg d'une part, colline de l'autre), l'évolution végétale se décale beaucoup d'un site à l'autre.

e) Phase où l'action humaine est déterminante (SH5a, SH5b, SJR11, H/A9, H/A10, H/A11, SS3a rad₀; SS3b rad₀ = SS2b, SS3c rad₀; SS4 rad₀ et SS5 rad₀).

Les traces de l'activité humaine peuvent être perçues dans le paysage végétal, grâce à l'analyse pollinique des sédiments tourbeux de surface, peu évolués, dans tous les sites. Cependant, il faut préciser que la partie la plus superficielle est absente à Saint-Julien-de-Ratz et à Sainte-Sixte, détruite par l'exploitation ou l'incendie de la tourbe en période de sécheresse à Hières-sur-Amby et fortement brouillée par l'écho pollinique de la végétation strictement marécageuse à Saint-Hilaire-du-Rosier.

L'apparition des céréales dans la région est l'indice le plus ancien de l'occupation humaine permanente. Elle s'accompagne soit d'un déboisement sensible comme à Hières-sur-Amby (H/A9) ou à Saint-Julien-de-Ratz, (SJR11), soit de la persistance de la forêt: une chênaie à Saint-Hilaire-du-Rosier (SH5a) une hêtraie-sapinière à Sainte-Sixte SS4 radeau. La courbe des céréales (5 % en moyenne) reste constante jusqu'en surface, attestant d'une activité agricole continue à partir de -2200 + 210 B.P. à Saint-Julien-de-Ratz et de -4110 + 170 B.P. à Hières-sur-Amby; cette dernière date, manifestement trop ancienne, doit être rejetée, au moins jusqu'à plus ample informé.

La déforestation succède aux premières cultures de céréales. Celle-ci est nettement marquée à Sainte-Sixte où Abies disparaît d'abord au profit de Fagus avant que le phénomène s'inverse et qu'intervienne la chute brutale du PA qui, datée de -1680 B.P., peut être présumée gallo-romaine, âge attesté par l'archéologie locale, un établissement gallo-romain, occupé ensuite par un petit monastère chrétien, ayant été décrit au bord du lac par M. COLARDELLE (1980).

La mise en culture simultanée de Juglans vient aussi confirmer cette hypothèse. Cette essence apparaît dans tous les sites en compagnie de Castanea, plus ou moins abondant, en rapport avec les conditions édaphiques. Nouveaux venus, Carpinus et Picea sont présents bien qu'encore très discrets.

Il est à noter que seul le site de Saint-Julien de Ratz (SJR11) enregistre une nette rudéralisation, très précoce, puisque contemporaine des premières céréales. L'hypothèse d'une lacune de sédimentation n'est pas entièrement à exclure

Le Tardiglaciaire est conforme aux événements survenus ailleurs en France et en Europe moyenne. Un Dryas ancien assez monotone, bien que, dans le site le plus méridional (Saint-Hilaire-du-Rosier), se manifestent dès -15 000 B.P., les signes d'une très discrète amélioration climatique, favorable à l'épanouissement de la flore lacustre, sans que la steppe environnante paraisse modifiée.

Donc à cette époque, les glaciers se sont déjà retirés loin dans les Alpes.

Le Bølling, première amélioration climatique marquée, voit l'extension de Juniperus (vers -13 500 - 13 300 B.P.) plus ou moins affirmée selon les localités, suivie de celle toujours nette de Betula (autour de -12 000 B.P.).

A l'Allerød, Pinus s'installe et colonise les pentes jusqu'à une altitude de l'ordre de 2 000 m, dans les Alpes.

Rien ne permet encore de reconnaître, entre ces deux phases de réchauffement, la présence d'un Dryas moyen, alors qu'à la fin de l'Allerød des taxa plus importants de Artemisia et de Filipendula, laissent supposer un bref retour du froid au Dryas récent.

Suit le Préboréal qui marque le recul définitif des conditions climatiques rigoureuses, avec l'apparition successive des espèces mésophiles de la chênaie.

Le Postglaciaire présente, au contraire, une certaine originalité. Au déclin définitif de la pineraie, succède l'explosion de la corylaie (fin du Préboréal ou début du Boréal) en rapport avec de nouvelles conditions: optimum thermique et relative sécheresse. Corylus ne connaîtra plus jamais une telle vigueur, bien qu'à l'Atlantique, son rôle dominant se poursuive lors de l'apogée de la chênaie climacique à Tilia et Ulmus. Cette dynamique forestière caractérise aussi les Alpes françaises du nord, contrairement aux Alpes du sud et au couloir rhodanien, où Corylus est absent ou discret, et la chênaie, typiquement subméditerranéenne, depuis sa première apparition au Bølling.

A l'Atlantique Fraxinus trouve ici, des conditions d'humidité favorables, et à partir de cette période, la place non négligeable de Taxus à différentes altitudes constitue un trait particulier de la région étudiée. Son déclin amorcé dès le Subboréal est dû plus à des phénomènes de compétition entre espèces qu'à l'intervention humaine. C'est également au cours de l'Atlantique que la sapinière s'installe à la base de l'étage montagnard. Il n'est pas encore possible de préciser la date exacte de cette extension, mais elle semble plus tardive que dans les Alpes méridionales: une migration du sud vers le nord peut donc être envisagée. Fagus, présent mais discret durant l'Atlantique, marque une avancée, datée du début du Subboréal (vers -5000 B.P.). Sa précocité révèle des origines rhodaniennes préboréales. La fin de la période subboréale paraît favorable à la descente de Abies dans l'étage collinéen, ce qui signalerait des conditions plus humides.

Les témoignages de la présence locale de Picea et Carpinus ne remontent qu'au début du Subatlantique, marqué surtout par la déforestation anthropique et par des signes de mise en culture et d'élevage diachrones d'un site à l'autre, alors que déjà, dans la vallée du Rhône "une action humaine de plus en plus patente se manifeste depuis près de 6 000 ans" (H. TRIAT et A. PONS, 1980).

La hêtraie-sapinière installée au Subboréal à 650 m d'altitude se trouve au Subatlantique fortement réduite au profit d'espèces à exigences édaphiques plus larges telles que Quercus et Corylus. A basse altitude (200 m), elle disparaît totalement. Les fluctuations altitudinales de la limite entre étage montagnard et étage collinéen s'expliquent par une variation climatique de courte durée au Subboréal, et par la destruction du biotope par l'homme au Subatlantique. Abies et Fagus, placés alors dans des conditions écologiques limites, n'ont pas été en mesure de s'adapter.

Ces faits démontrent que la physionomie actuelle de la végétation s'est établie il y a environ 3000 ans. Dans tous les cas, les déboisements favorisent une chênaie diversifiée, morcelée, qui n'est plus que le reflet de celle qui couvrait tout le Bas-Dauphiné à l'Atlantique, vrai climax de la région.

Les chênaies résiduelles à Quercus pubescens, Quercus petraea ou Quercus pedunculata, sensibles chacune à un substrat et à une exposition bien précise, sont des refuges au milieu de zones profondément modifiées par l'activité humaine. Pour Quercus ilex, ses stations reliques sont l'écho d'une installation préboréale d'origine rhodanienne dans des zones marginales stables, puisque ses apports polliniques sont discrets, mais réguliers tout au long du Postglaciaire.

Carpinus qui a fait une entrée en force dans la chênaie subatlantique, au point même d'y supplanter Quercus en certains points des Préalpes du nord, est resté ici assez discret dans les diagrammes, alors que Castanea et Juglans favorisés par l'homme sont assez bien représentés.

La connaissance de l'histoire de la végétation de la région demeure cependant encore trop fragmentaire et soulève de nouvelles questions qui devront être éclaircies par la prospection de nouveaux sites prenant en compte une plus grande variété de milieux actuels, ainsi que par des datages 14C plus nombreux.

De plus, la confrontation entre diverses méthodes paléocologiques ou paléolimnologiques, qui s'amorce dans le cadre du programme "Paléoenvironnement

holocène des Alpes françaises du nord et de leur Piémont" devrait permettre une meilleure approche des mécanismes des variations du milieu végétal.

Cependant, les résultats présentés apportent, d'ores et déjà, quelques données nouvelles expliquant l'origine des peuplements actuels, à partir desquelles peut s'établir un dialogue fructueux avec les écologistes préoccupés par la compréhension dynamique de la végétation qu'implique la cartographie.

REMERCIEMENTS

J'ai plaisir à exprimer ma gratitude à M. Jacques-Louis de BEAULIEU, chargé de recherche au CNRS, qui m'a guidée à tous les stades de l'élaboration de ce travail, pour la part qu'il a personnellement prise dans la prospection sur le terrain et la mise au point du manuscrit, ainsi qu'à J. EVIN qui a réalisé les datages ¹⁴C et aux Professeurs A. PONS et P. OZENDA qui ont permis la publication de cet article.

BIBLIOGRAPHIE

- BEAULIEU (J.-L. de), 1977.- Contribution pollenanalytique à l'histoire tardiglaciaire et holocène de la végétation des Alpes méridionales françaises. Thèse, Université Aix-Marseille III, 358 p., 29 fig., 43 diag. h.t.
- BEAULIEU (J.-L. de), EVIN (J.), MANDIER (P.), MONJUVENT (G.) et REILLE (M.), 1980.- Les Echets: un marais capital pour l'histoire climatique du Quaternaire rhodanien. Mém. Muséum Nat. Hist. nat., série B, Botanique, XXVII, 123-136.
- BEAULIEU (J.-L. de), PONS (A.) et REILLE (M.), 1982.- Recherches pollenanalytiques sur l'histoire de la végétation de la bordure nord du massif du Cantal (Massif-Central, France). Pollen et Spores, XXI (2), 251-300.
- BEAULIEU (J.-L. de) et REILLE (M.), 1984.- A long upper-Pleistocene pollen record from Les Echets, near Lyon, France. Boreas, 13, III-132.
- BECKER (J.), 1952.- Etude palynologique des tourbes flandriennes des Alpes françaises. Mém. Serv. Carte géol. Alsace et Lorraine, 11, 61 p., 18 fig.
- Carte climatique de Lyon à 1/250 000, 1982 (Ch. P. PEGUY).
- Carte écologique de Belley à 1/100 000, 1978 (G. PAUTOU, J. GIREL, G. AIN).
- Carte géologique de Vizille à 1/80 000, 1965 (J. GOGUEL).
- Carte géologique de Chambéry à 1/80 000, 1964 (J. GOGUEL).
- Carte géologique de Grenoble à 1/50 000, 1978 (M. GIDON et H. ARNAUD).
- Carte routière du département de l'Isère (calendrier des PTT 1982) à 1/500 000.
- Carte topographique de Montliuel, feuille 31 (7,8) à 1/25 000.
- Carte de la végétation de la France n°54 Grenoble à 1/25 000, 1977 (G. PAUTOU).
- Cadastre Hières-sur-Amby.
- CHARLES (J.-P.), 1982.- Etude climatique, floristique et statistique des peuplements d'ifs. Thèse, Université Aix-Marseille III.
- CLERC (J.), 1964.- Feuille de Grenoble (XXXII-34). Doc. Carte Vég. Alpes, II, 37-67.
- COLARDELLE (M.) et MANIPOUD (J.), 1978.- Premiers résultats de la fouille d'un habitat du Haut-Moyen-Age au "Camp de Larina" (Hières-sur-Amby, Isère). Bulletin du groupe d'études historiques et géographiques du Bas-Dauphiné, 3, 81-92.
- COLARDELLE (A.), 1980.- Sépultures et traditions funéraires du Vème au XIIIe siècle après J.C. Thèse, Aix-en-Provence.
- COUTEAUX (M.), 1978.- Analyses polliniques d'un sédiment tardiglaciaire à La Rivière (Isère). Bull. A.F.E.Q., 57 (4), 171-178.
- COUTEAUX (M.), 1982.- Fluctuations glaciaires de la fin du Würm dans les Alpes françaises, établies par des analyses polliniques. Boreas, 12, 35-56.
- DOBREMEZ (J.F.), PAUTOU (G.), et VIGNY (F.), 1974.- Carte écologique des Alpes à 1/100 000. Feuille de Belley, Matériaux pour une carte de l'environnement. Doc. Cart. Ecol., XIII, 69-102.
- EICHER (U.), SIEGENTHALER (U.) et WEGMÜLLER (S.), 1981.- Pollen and oxygen isotope analyses on Late - and Postglacial sediments of the tourbière de Chirens (Dauphiné, France). Quaternary Research, 15, 160-170.
- GAILLARD (M.-J.), 1981.- Etude palynologique de l'évolution tardi-et postglaciaire de la végétation du Moyen-Pays-Romand (Suisse). Thèse Lausanne, 516 p., 30 tabl.
- GIRARD (M.), BINTZ (P.) et BOCQUET (A.), 1981.- La végétation et les climats au Tardiglaciaire et à l'Holocène en Savoie d'après l'étude pollinique des grottes de Saint-Thibaud-de-Couz. Bull. A.F.E.Q., nouvelle série, n°6, 89-106.
- JALUT (G.), DELIBRIAS (G.), DAGNAC (J.), MARDONES (M.) and BŔNHOURS (M.), 1982.- A palaeoecological approach to the last 21 000 years in the Pyrenees. The peat-

- bog of Freychinède (Alt. 1350 m, Arièges, South France). Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 40, 321-359.
- MONJUVENT (G.), 1974.- In Géologie de la France (DEBELMAS J.; Doin éditeur), t2, 438-442, 57 fig.
- OZENDA (P.), 1982.- Les végétaux dans la Biosphère. Doin édit., 420 p.
- PORTE (P.), 1980.- Un exemple de site fortifié du Haut-Moyen-Age. L'habitat mérovingien de Larina à Hières-sur-Amby (Isère). Centre d'Archéologie historique des Musées de Grenoble et de l'Isère. D.E.A. Université d'Aix-Marseille I.
- RICHARD (H.), 1983.- Nouvelles contributions à l'histoire de la végétation franco-comtoise tardiglaciaire et holocène à partir des données de la palynologie. Thèse de 3^e cycle, Université de Franche-Comté, Besançon, 155 p., 13 diag. h.t.
- REILLE (M.), 1975.- Contribution pollenanalytique à l'histoire tardiglaciaire et holocène de la végétation de la montagne corse. Thèse, Aix-Marseille III, 206p., 44 diag., 5 pl.
- TRIAT-LAVAL (H.), 1978.- Contribution pollenanalytique à l'histoire tardiglaciaire et postglaciaire de la végétation de la basse vallée du Rhône. Thèse, Aix-Marseille III, 343 p., 34 fig., 5 tabl., 32 diagr.
- TRIAT-LAVAL (H.) et PONS (A.), 1980.- Histoire de la végétation provençale depuis 15 000 ans d'après l'analyse pollinique. Extrait de: Annales du Centre Régional de Documentation Pédagogique de Marseille (Informations Pédagogiques Provençales 1980) 109 p., 6 fig., 3 diag. polliniques.
- Van ZEIST (W.) et van der SPOEL-WALVIUS (M.R.), 1960.- A palynological study of the Late-glacial and the Postglacial in the Paris Basin. Palaeohistoria, XXII, 67-109.
- WEGMÜLLER (S.), 1977.- Pollenanalytische Untersuchungen zur spät -und post-glacialen Vegetations Geschichte der französischen Alpen (Dauphiné). 1 vol. in 8° 187 p., Verlag Paul Haupt Bern.
- WELTEN (M.), 1983.- Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen Bern-Wallis. Mem. Soc. helvétique des Sciences naturelles, 95, 2 t., 104 p., 37 diag.
-