

FÜHRER ZUR XIV. MOOR-EXKURSION
DES SYSTEMATISCH-GEOBOTANISCHEN INSTITUTES BERN
INS FRANZÖSISCHE

ZENTRALMASSIF

3. - 9. SEPTEMBER 1990

ZUSAMMENGESTELLT VON L. WICK
BERN 1990

XIV. MOOREKURSION DES SYSTEMATISCH-GEBOTANISCHEN INSTITUTES BERN:

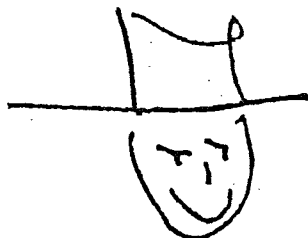
MASSIF CENTRAL

3.-9. SEPTEMBER 1990

LEITUNG: BRIGITTA AMMANN, BERN

LOKALE FÜHRUNG: MAURICE REILLE, MARSEILLE

M Reille



TEILNEHMER

ALBRECHT, Heiner
 Schönbeinstr. 6, 4056 Basel

AMMANN, Brigitta
 Altenbergrain 21, 3010 Bern

BIERI-STECK, Katharina
 Weissenbühlweg 10, 3007 Bern

BROMBACHER, Christoph
 Schönbeinstr. 6, 4056 Basel

BROSCH, Ursula
 Holteigasse 6, A-8010 Graz

DRAXLER, Ilse
 Rasumofgasse 23, A-1031 Wien

DRESCHER, Anton
 Grossgrabenweg 6, A-8010 Graz

DRESCHER, Ruth
 Grossgrabenweg 6, A-8010 Graz

HAAS, Jean-Nicolas
 Schönbeinstr. 6, 4056 Basel

HADORN, Philippe
 Altenbergrain 21, 3013 Bern

HÖLZER, Adam
 Erbprinzenstr. 13, D-7500 Karlsruhe

JANSSEN, Roel C.R.
 Heidelberglaan 2, NL-3584 CS Utrecht

KLEE, Marlies
 Schönbeinstr. 6, 4056 Basel

LANG, Gerhard
 Altenbergrain 21, 3013 Bern

OEGGL, Klaus
 Sternwartestr. 15, A-6010 Innsbruck

RAMSEIER, Frédérique
 La Place, F-74250 Ville-en-Sallaz

REILLE, Maurice
 Rue Henri Poincaré, F-13397 Marseille

RICHOZ, Isabelle
 Av. de Cour 14 bis, 1007 Lausanne

RITCHIE, James
 Scarborough College University of Toronto, Canada

RITCHIE, June
 do.

RÖSCH, Manfred
 Fischersteig 9, D-7766 Hemmenhofen

SCHLOSS, Siegfried
 Landesanstalt f. Umweltschutz, D-7500 Karlsruhe 21

SCHNEIDER, Anne-Marie
 Av. de Cour 14 bis, 1007 Lausanne

SCHWALB, Antje
 Rue Emile Argaud 11, 2007 Neuchatel

VAN DER KNAAP, Pim
 Heidelberglaan 2, NL-3584 CS Utrecht

VAN LEEUWEN, Jacqueline
 Heidelberglaan 2, NL-3584 CS Utrecht

WICK, Lucia
 Altenbergrain 21, 3013 Bern

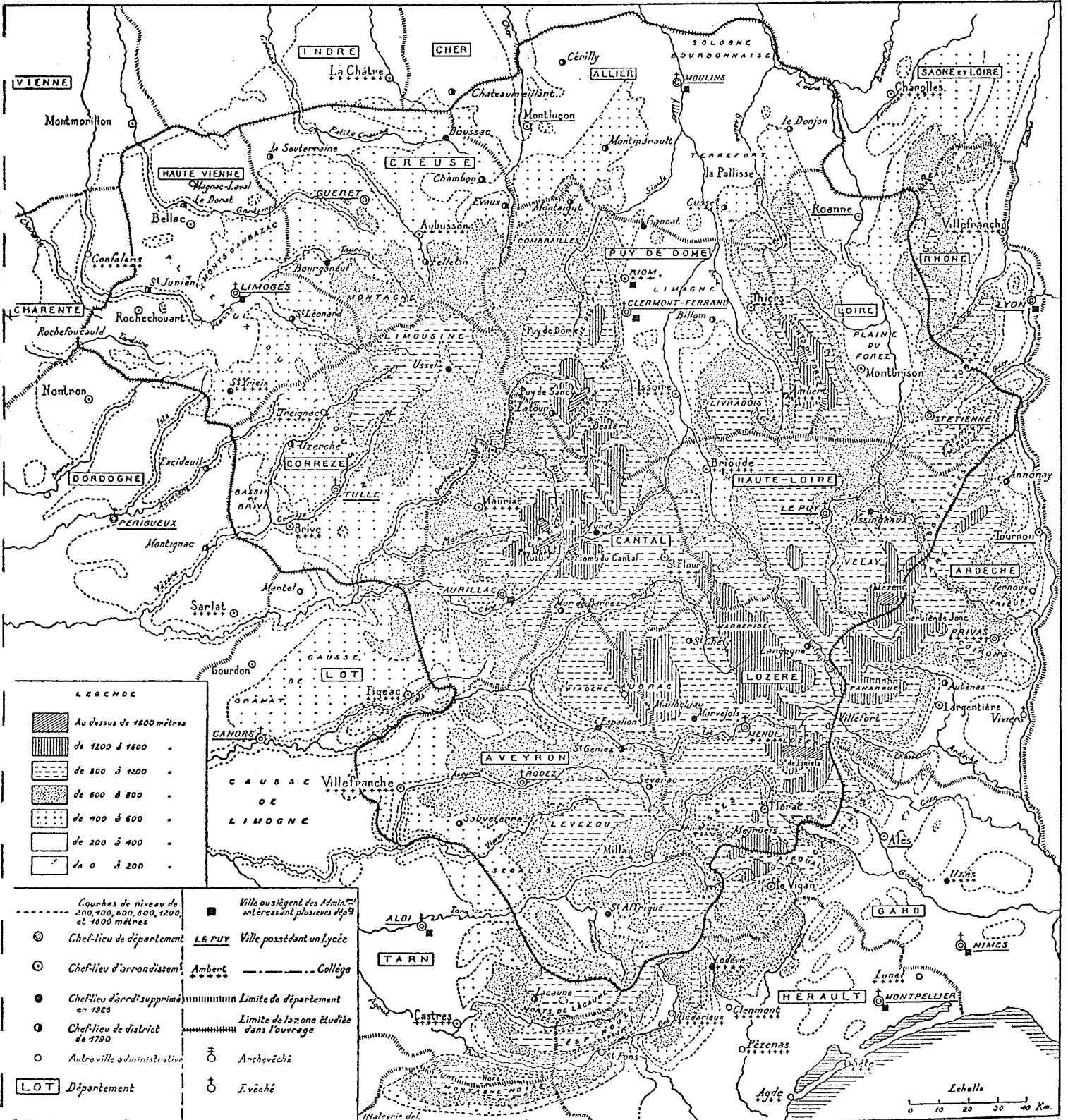
EXKURSIONSPROGRAMM

- Montag, 3. Sept. Treffpunkt am Lac du Bouchet.
"LA LONGUE SEQUENCE CONTINENTAL DU VELAY"
Lac du Bouchet, Ribains, Praclaux.
ca. 550 km
- Übernachtung: Centre Permanent d'Initiation a
l'Environnement du Velay
43700 Chaspinhac, Tel. 71-03 01 17
- Dienstag, 4. Sept. VELAY: Spät- und Postglazial
Mont Bar, Limagne, Landos.
ca. 110 km Nachmittag: Besichtigung von Le Puy.
Übernachtung: wie 3.9.90
- Mittwoch, 5. Sept. MARGERIDE
Fouon de la Bique, Chanaleilles (Betula nana),
ca. 150 km L'Estivalet.
Übernachtung: La Rosée du Matin, 48260 Nasbinals
Tel. 66-32 54 07
- Donnerstag, 6. Sept. AUBRAC und PLANEZE
Brameloup, La Chaumette, Bonnecombe,
ca. 150 km Lac des Salhiens, Cheylandes.
Übernachtung: Hôtel du Cheval Blanc
Laveissière, 15300 Murat
Tel. 71-20 02 51
- Freitag, 7. Sept. CANTAL und ARTENSE
La Taphanel, Gioux, Mont de Bélier,
ca. 110 km Lac Noir, Lac des Esclauzes.
Übernachtung: Hôtel d'Entraigues, Rue principale
63850 Egliseneuve-d'Entraigues
Tel. 73-71 90 09
- Samstag, 8. Sept. CEZAILLER und MONTS DORE
Chambedaze, La Godivelle, Le Suc,
ca. 50 km La Barthe, Lac Pavin.
Übernachtung: Hôtel Le Clos
La Villetour, 63610 Besse-en-Chandesse
Tel. 73-79 52 77
- Sonntag, 9. Sept. Heimreise Besse - Bern
ca. 560 km

EINFUEHRUNG : GEOGRAPHIE
GEOLOGIE
VULKANISMUS

MEYNIER 1935

CARTE HYSOMÉTRIQUE ET ADMINISTRATIVE



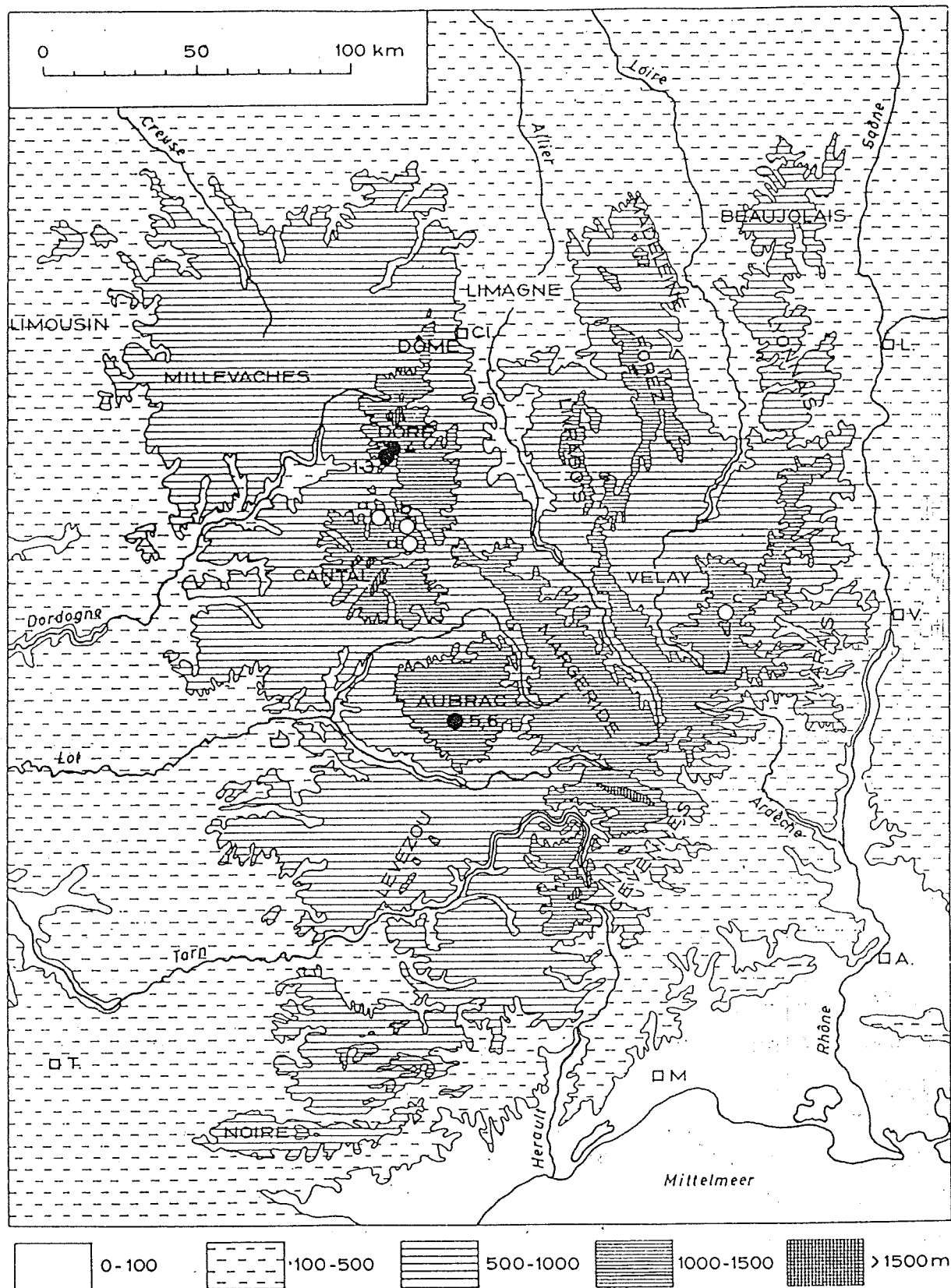
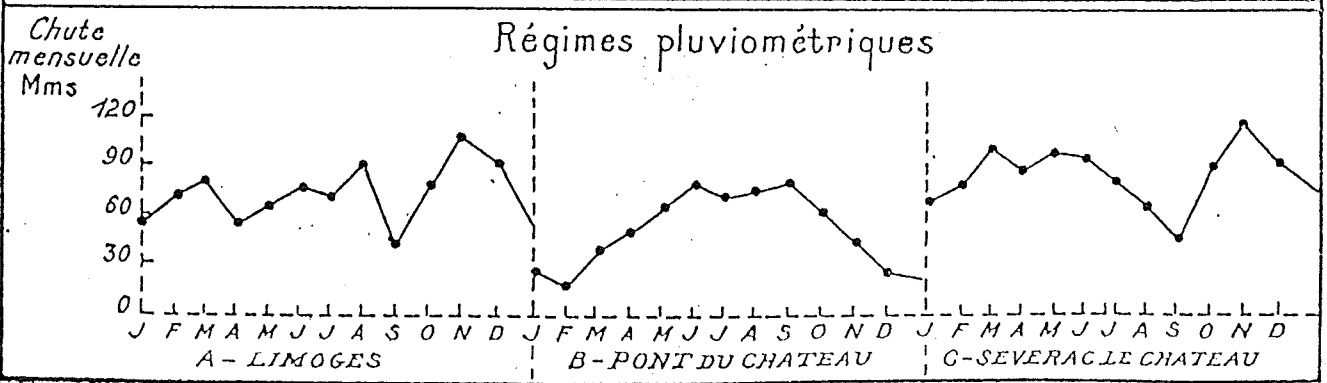
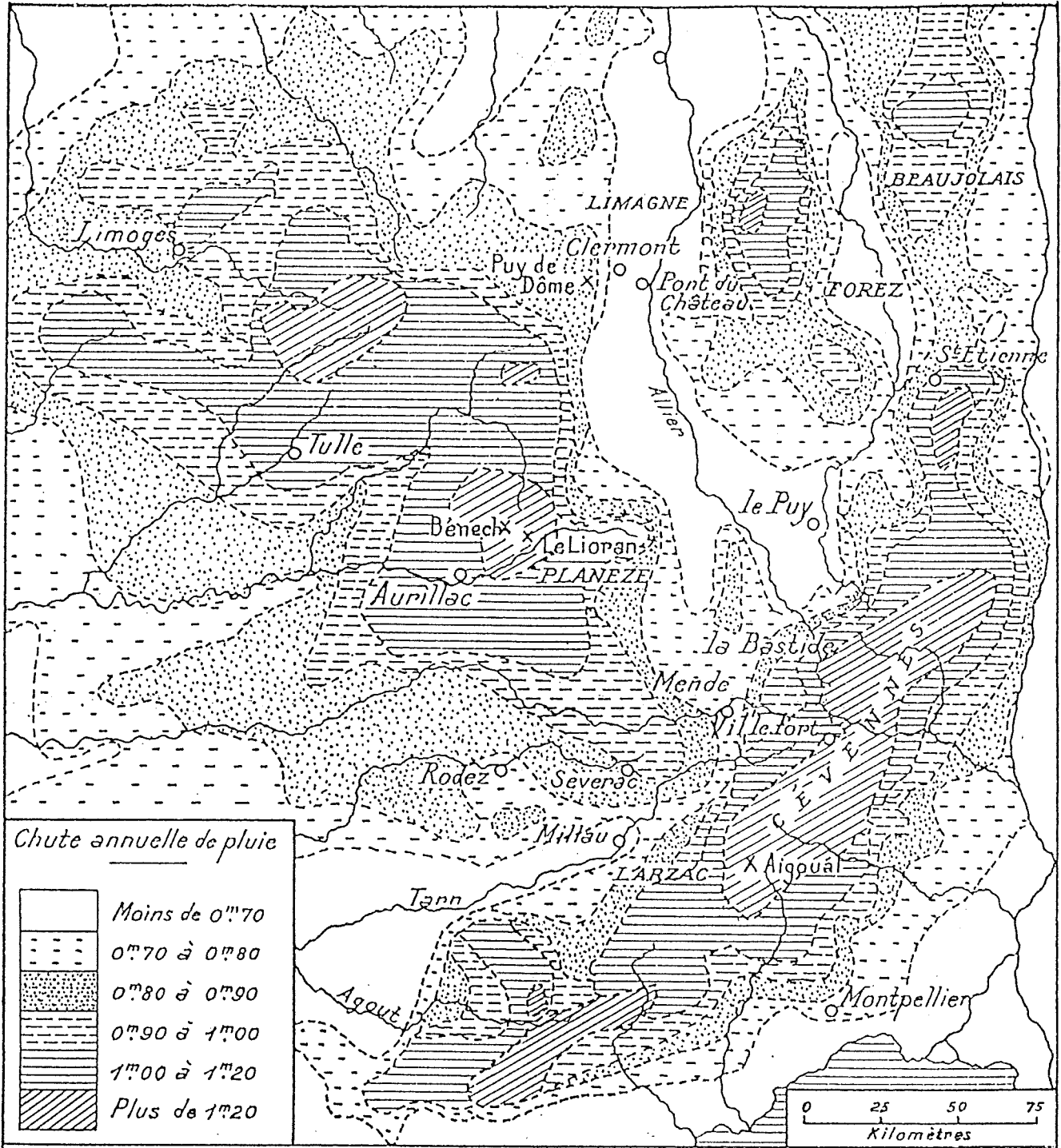
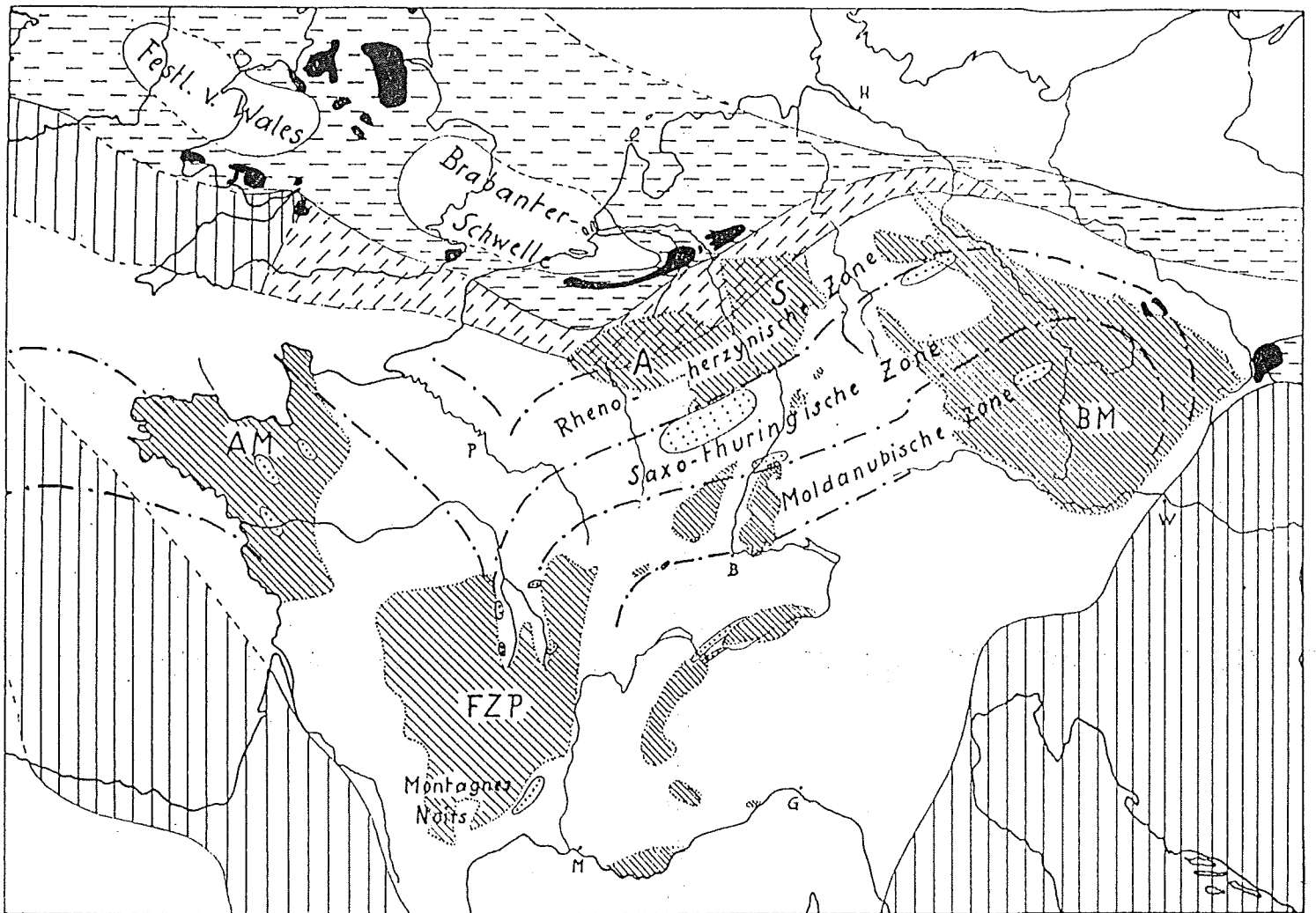


Abb. 1. Höhengschichtenkarte des Französischen Zentralmassivs (nach dem Atlas de France) und Lage der Untersuchungsstellen (1—6). 1—3: Lac des Esclauzes und benachbartes Moor, 4: Les Avaix, 5 u. 6: Moor beim Lac des Salhiens. a—d: Bisherige Spätglazialfundstellen; a: Riom-es-Montagne (G. et C. DUBOIS 1944a), b: Ségur-les-Villas (G. et C. DUBOIS 1944b), c: Chaudeyroles (LEMÉE 1953a), d: Brugeroux (LEMÉE 1956a). A.: Avignon, Cl.: Clermont-Ferrand, L.: Lyon, M.: Montpellier, T.: Toulouse, V.: Valence.



Niederschläge. Aus MEYNIER (1935): Géographie du Massif Central.











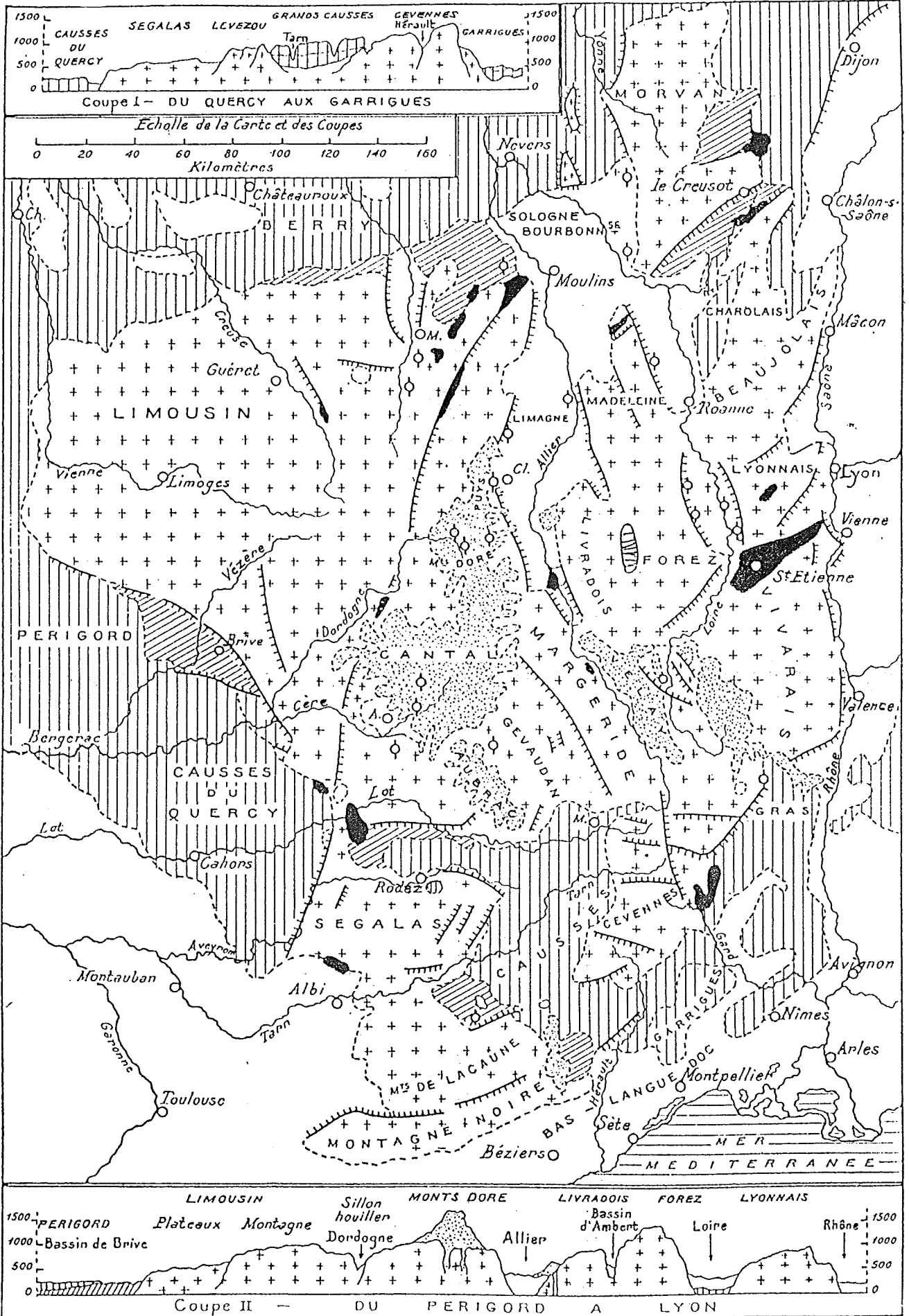
- | | |
|--|--|
|  Festland |  Kohlensümpfe im untiefen Meer |
|  Marine Geosynklinalbildungen |  Kohlensümpfe längs Meeresküsten |
|  Kohle als Süßwasserablagerung |  Produktive Kohlengebiete der parastischen Zone |
|  Heutige variszische Massiv |  Leitlinien variszischer Gebirgsbildung |

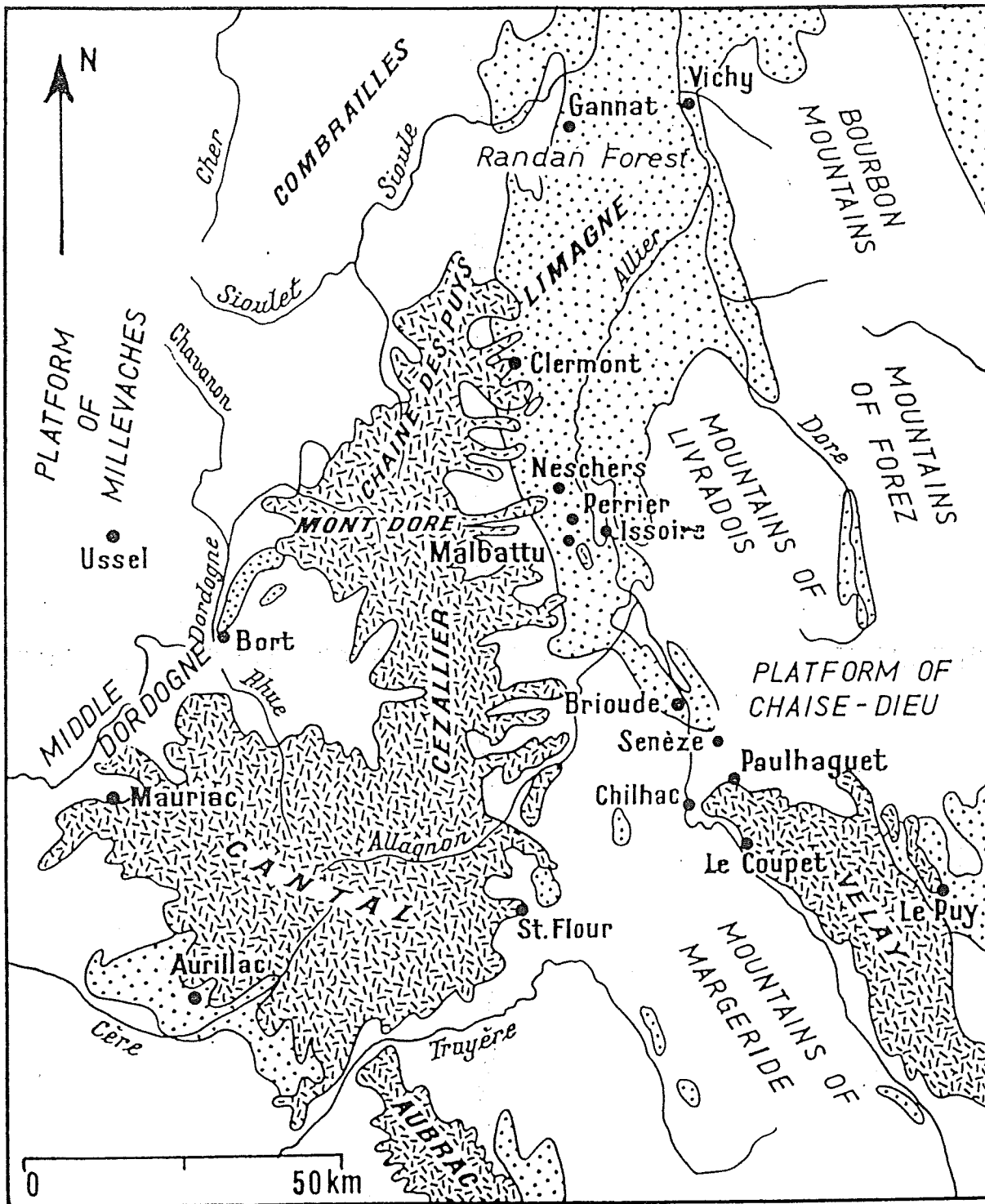
Fig. 14 Gebirgsbildungszonen im Oberkarbon




FZP = Französisches Zentralplateau. AM = Armorikanisches Massiv. AS = Ardennen und Rheinisches Schiefergebirge. BM = Böhmisches Massiv.

Geologische Karte. Aus MENYER 1935



- | | | |
|---|---|-----------------|
| Quaternaire - Tertiaire
Alluvions, Marnes, Calcaïnes | Secondaire (Trias)
Primaire (Permien)
Angiles, Grès | Faille |
| Roches volcaniques | Carbonifère - Grès, Houilla | Contact normal |
| Secondaire (Crétacé, Jurassique - Trias)
Calcaïnes, Marnes | Primaire (Dévonien - Silurien)
Archéen
Granites, Schistes | Source minérale |



-  Volcanic rocks
-  Sediments
-  Crystalline basement

ALIMEN 1967

3. The Central Massif

3.1. Introduction

The Central Massif, or the Central Plateau of France, displays Quaternary sequences which are of great geological interest because of the faunas and floras they contain, because of the volcanic eruptions which took place in these regions and also because of the vestiges of glaciations preserved there.

3.2. The Villafranchian

General remarks

Various papers, especially those of CHAPUT (1917), BAULIG (1928) and BOUT (1960b), proved the existence and the geological importance of pre-Villafranchian erosion. The Villafranchian filling is formed of thick deposits which owe their extensiveness not only to the erosion of the thalwegs preceding their formation, but also to the subsidence which affected the basins during their deposition (BOUT, 1960b). Fossiliferous strata occur in the Allier Valley as well as in the Puy Basin; they contain remains of mammals which have been known for a long time and which constitute classical series, and also a flora which is represented by both megascopic remains and pollen, and which has supplied important biological evidence.

Villafranchian faunas

Species inherited from the Pliocene, such as *Hyaenarctos*, *Hipparion*, *Mastodon* (*Zygodolophodon*) *borsoni* and *M. (Anancus) arvernensis*, *Rhinoceros* cf. *megarhinus* and *Tapirus arvernensis*, are observed to disappear on passing through the Villafranchian series, whereas *Equus stenorhis* and *R. etruscus* remain to the end of the Villafranchian time. At the beginning of the second part of the Villafranchian *Elephas meridionalis* appeared, and was already present in an evolved form by the end of this period. At this time antelope disappeared, and new species of the stag, and hippopotamus and bison appear.

The oldest faunas are those of the Mastodon sands of Puy and of the Perrier alluvial deposits near Issoire (Early Villafranchian). A second group of faunas is also distinguished, in particular at Chilhac in the Allier Basin and at Sainzelles near le Puy (see Fig. 8). These two localities can be used to characterize two successive stages in the evolution of the Late Villafranchian in the Central Massif [equivalent of the normal Villafranchian of VIRET (1954)].

Not all of the numerous Villafranchian deposits in the Central Massif can be classified chronologically without difficulty at the present stage of knowledge.

Villafranchian climate and hydrography

Working from a detailed study of flora, fauna, alternative erosion and sedimentation, and periglacial vestiges which he himself had brought to light, BOUT (1960b) inferred the existence of two sedimentation cycles in the Velay and in the middle and the upper Allier Basin, the succession of four cold periods which occurred at the beginning and the end of each of the two periods of sedimentation. The former two cold phases were separated by a climatic interlude of mediterranean type and the latter two by a long rather warm and humid period. Between the second and the third cold period the climate was presumably temperate and humid.

After the pre-Villafranchian erosion, the normal flow of rivers was perturbed during a period of subsidence. In the interval between the two sedimentation cycles the normal flow began again and was distinguished by considerable erosion and notable scouring. Changes in the courses of the Loire and the Allier also mark these two Villafranchian episodes.

Distribution of Villafranchian faunas of the Central Massif

Stratigraphical subdivisions	<i>Mastodon borsoni</i>	<i>M. arvernensis</i>	<i>Elephas meridionalis</i>	<i>Rhinoceros</i> cf. <i>megarhinus</i>	<i>R. etruscus</i>	<i>Hippopotamus major</i>	<i>Tapirus arvernensis</i>	<i>Hipparion</i>	<i>Equus stenorhis</i>	<i>Lepidobos</i>	Bovidae	Cervidae	<i>Hyaenarctos</i>	<i>Muchatiroctus</i>	Main deposits
Late Villafranchian															Faunas of Senez, Sainzelles and La Malouteyre Faunas of Chilhac and Le Crozas
Early Villafranchian															Perrier deposit and Mastodon sands of Le Puy
Late Pliocene															

Villafranchian volcanic activity

Volcanic activity in the Central Massif persisted during the whole Villafranchian time. It manifests itself either as interrelated lava, or as debris formed from the lavas and incorporated in sediments, or in volcanic ejecta, namely, fine angular crystals, cinerites, tufas and breccias. The alluvium in a valley may be made up of volcanic material (see Fig. 9). Elsewhere these are intrusions (necks, dykes or sills) on the sites of centres of eruption. The age of the eruptions is obtained from the mammal faunas and by investigating the remanent magnetism, in particular, in the volcanic flows of the Velay Plateau (see BOUT, 1960b). Certain eruptions are contemporaneous with the first phase of the Villafranchian (Perrier), others with the second phase (Velay). The former were silicic (Mont Dore), the others basaltic (Velay). These eruptions succeeded the Tertiary eruptions, which caused the formation of the Great Cone of Mont Dore (L. GLANGEAUD, 1943; JUNG, 1946; BROUSSE, 1960). The Villafranchian eruptions of Mont Dore produced only the youngest basalts and took place mainly on adventive cones.

In the Central Massif, the porphyritic basalt flows with large olivine or augite crystals (ankaramite), which can be observed particularly well north of the Cère, seem to date from the Villafranchian (BOULE, 1900). Vertical veins and dykes of andesite, basalt and trachyte are connected with the flows and occur in the central zone of the Massif (JUNG, 1946). Generally, the basalts of the plateaus which overlie the cinerite bodies and form a huge sheet on the borders of Limagne, Cantal and Velay (altitude 800 m near Le Puy) date from the end of the Pliocene (BROUSSE, 1960, 1961).

Basalt flows of the Anbrac plateaus were correlated with the basalt of the Cantal plateaus by BOULE (1900).

3.3. Post-Villafranchian history of the Central Massif

Glaciations

The post-Villafranchian history of the Central Massif is dominated by glacial fluctuations and volcanic eruptions.

The glaciations profoundly influenced Quaternary events in the Central Massif (see Fig. 10). Among publications on glaciations are those of LECOQ and JUNG (1946). The geology of the glacial deposits is still subject to uncertainty, their chronology not being based on as large an amount of evidence as that of the glacial deposits of the Alps or the Pyrenees.

RAMES (1873) suggested a difference between an early glaciation, which he called the "glaciation of the plateaus", and a late glaciation, or "glaciation of the valleys", which is contemporaneous with the so-called Mammoth time. This division was retained by a number of his successors, and was defined in detail particularly by PH. GLANGEAUD (1920), by P. MARTY (1914) and by BOISSE DE BLACK (1951). The latter, while emphasizing the strong weathering of the glacial till of the plateaus and the importance of the erosion to which they were subject, suggested that the glaciation of the plateaus was of Mindel age, but with some restrictions and without definite petrographic or pedological data. Such a correlation had been suggested earlier by HAUC (1908-1911). The interglacial, characterized by considerable scouring, which followed was supposed to be a long interglacial. An intermediate glaciation, the first glaciation of the valleys; was assumed to exist between the glaciation of the plateaus and the last glaciation of the valleys, which is Würmian (GLANGEAUD, 1920; MARTY, 1914. BOISSE DE BLACK, 1951), producing rare frontal moraines; it might be of Riss age (BOISSE DE BLACK, 1951). Fairly considerable scouring, interceptions and eruption of lavas took place between the two glaciations of the valleys. The second glaciation of the valleys, which invaded valleys which were scoured to approximately the same degree as are the present-day valleys, produced beautiful frontal moraines at heights of 600 m-700 m in southern Cantal and of only 420 m in the neighbourhood of Bort. During postglacial time two or three, sometimes four or five, recessional moraines formed. These moraines (Würmian) are dated by a fauna and by prehistoric implements, notably at Arpajon near Aurillac, where remains of reindeer, cave lion, horse (MARTY, 1914) and mammoth (RAMES, 1873) were found in the fluvio-glacial cone issuing from the frontal moraine of Carnejac.

This scheme of glaciation met with opposition from some scientists. By means of geomorphological arguments, MEYNIER (1931) showed that the glaciation of the valleys in Cantal is related to that of the plateaus. Without fully accepting the conclusion of MEYNIER, according to which there was only one glaciation, something should be retained from these observations which was neglected in previous discussions, viz., the evidence of recent glacial events on the plateaus alongside the ancient glacial deposits and glacial morphology. JACOB and JUNG (1942, 1943) made pertinent observations in connection with borings for a dam in the Bort region. On the plateau of Artense, which BOULE (1896) had used as the type for his glaciation of the plateaus, there is evidence of three glacial phases. During the oldest glaciation, very considerable overdeepening occurred at several points in the Dordogne Basin, down to the present-day level of the Dordogne, while the top of the fill lies at a height of 200 m above the river level. The second glaciogenic stratum, which is assumed to be affected by solifluxion, overlies the first one. The third glaciation caused the formation of valley glaciers, leaving very fresh frontal moraines which belong to the 25 m

terrace, called the lower terrace (Würm). Hence JUNG (1946, p. 320) distinguished three "Quaternary" (leaving aside the Villafranchian) glaciations in the Auvergne group, namely, an early glaciation, the effects of which preceded the scouring of the present-day valleys, a glaciation that produced the hanging moraines at varying altitudes above the present-day thalwegs and a glaciation during which the valley-bottom moraines formed, of early Würmian age. JUNG did not know of any region where the moraines of the second stage merge into fluvial terraces.

If account is taken of the fact that the Villafranchian is a part of the Quaternary and that Villafranchian deposits give evidence of a cold climate (periglacial slope deposits, flora), the probable existence of older glaciations should be added to the three post-Villafranchian ones. Thus, present-day opinion is far removed from the ideas of BOULE (1923), who assigned all the glaciations, except those producing the valley glaciers, to the Pliocene or to the boundary between the Pliocene and the Quaternary.

Volcanic activity

The recent volcanic activity in the Central Massif has been discussed in many papers. After the contributions of LECOQ (1867) and RAMES (1873), those of A. MICHEL-LÉVY (1890a, b, c, 1899), BOULE (1960b) and LACROIX (1906, 1908a, b) should be mentioned, and also the fundamental studies by P. GLANGEAUD (1908, 1912-1913). The volcanic eruptions which were important during the Villafranchian (see p. 127) continued throughout the Middle and the Late Quaternary. Even though the post-Villafranchian manifestations of volcanic activity occur in Cantal, Cézallier and Mont Dore, in the Puys chain they were developed to their full extent.

Several flows in the Puys chain have been accurately dated. The basalt flow in the village of Neschers rests, for instance, on alluvial deposits containing remains of *Elephas primigenius* (alluvial deposits of Paix-Issoire), while deposits with Neschers fauna (end of the Reindeer time) overlie the flow. Thus, this flow may date from about 15,000 B.C.-10,000 B.C. (JUNG, 1946). Other flows lie between the deposits of the "black soils" and the underlying deposits.

The youngest lavas in the Puys chain probably date from the time between the last alluvial deposits containing a cold-climate fauna and the alluvial deposits containing a forest fauna and perhaps even from this latter time (JUNG and DELAUNAY, 1936). However, the oldest flows of the northern part of the Central Massif, especially the Banzat flow, appear to date from the end of the Würm.

The volcanoes of the Puys chain are thus essentially of Upper Quaternary age.

Several types of activity were revealed by the Quaternary volcanoes of the Central Massif. The Volcanian type played a very important part (cinerites of Mont Dore, trachytes of the Puys chain). Domes of the Peléan type occur (Puy de Dome, Sarcouin). Several basaltic volcanoes of the Puys chain passed through Strombolian phases. Certain explosion craters did not eject lavas.

The Middle and Upper Quaternary lavas flowed into the valleys. The oldest of them occur only on the slopes (slope basalts). Fluid scoriaceous flows are known in the Puys chain as *cheïre* or "clinker fields". Prismatic flows also occur.

The petrographic types, especially in the Puys chain, range from the *dômes* (calc-alkalic trachyte of the Puy de Dome), which are white, lightweight rocks, through andesitic andesites and labradorite andesites (JUNG, 1946), to very black and compact basalts (MICHEL-LÉVY, 1890a, b).

Finally, the remarkable richness of the Central Massif in thermal and mineral waters, an inheritance from the Tertiary and Quaternary events and evidence of the great faults in this region, should be emphasized.

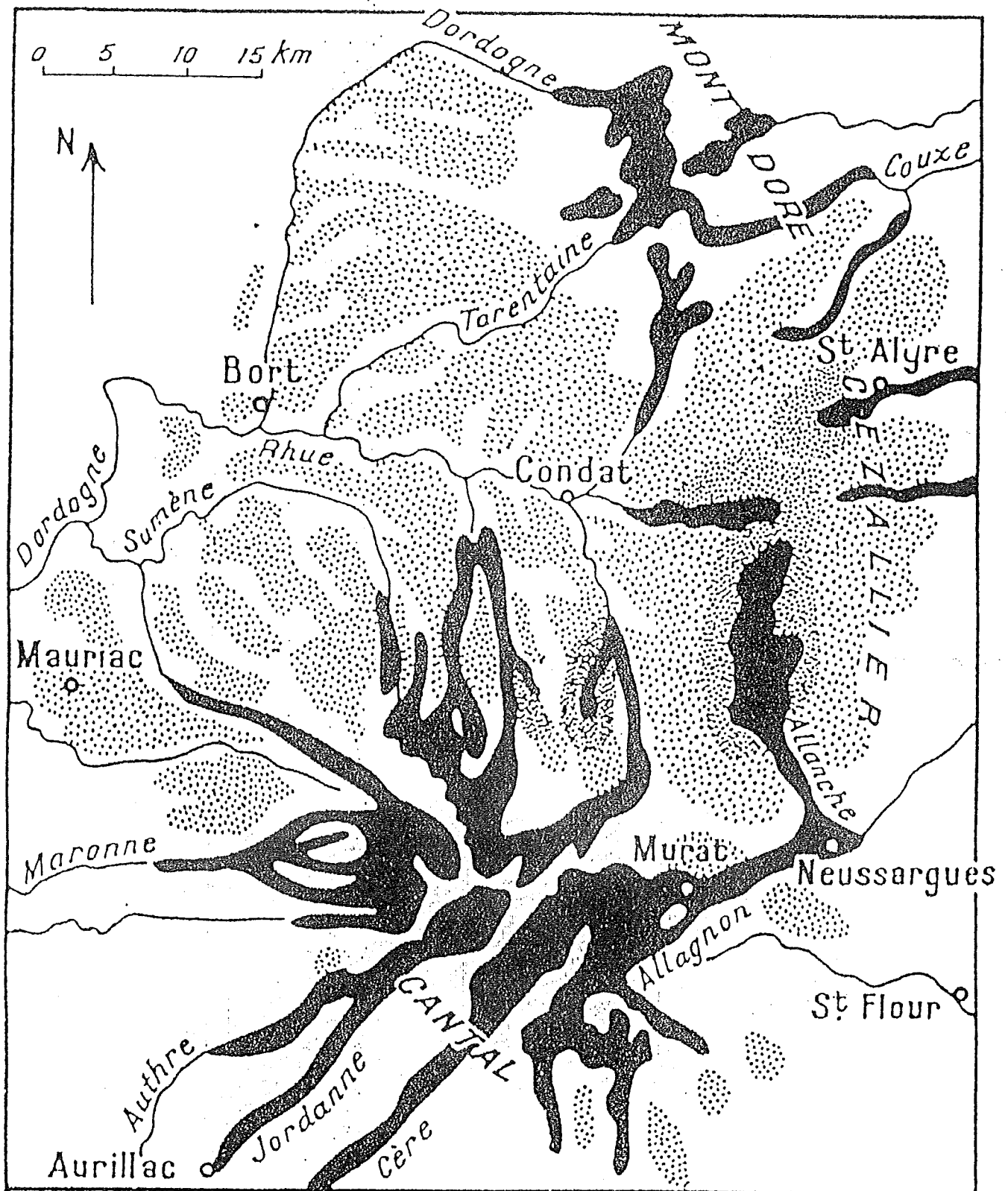


FIG. 10. Reconstruction of Pleistocene glaciers of Auvergne. Stippled areas, glaciation of plateaus. Black areas, glaciation of valleys. According to M. BOULE and J. JUNG (in JUNG, 1946).

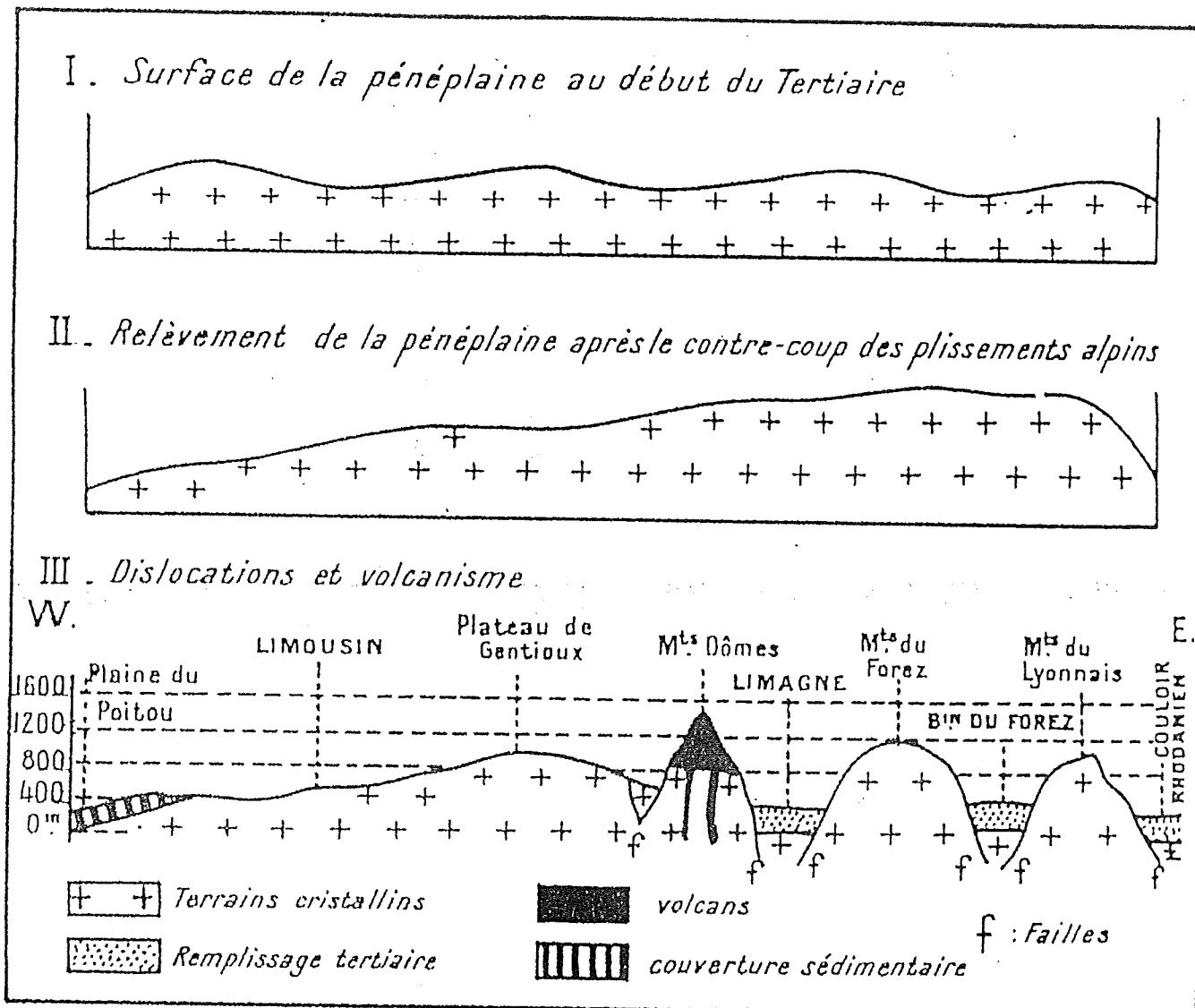
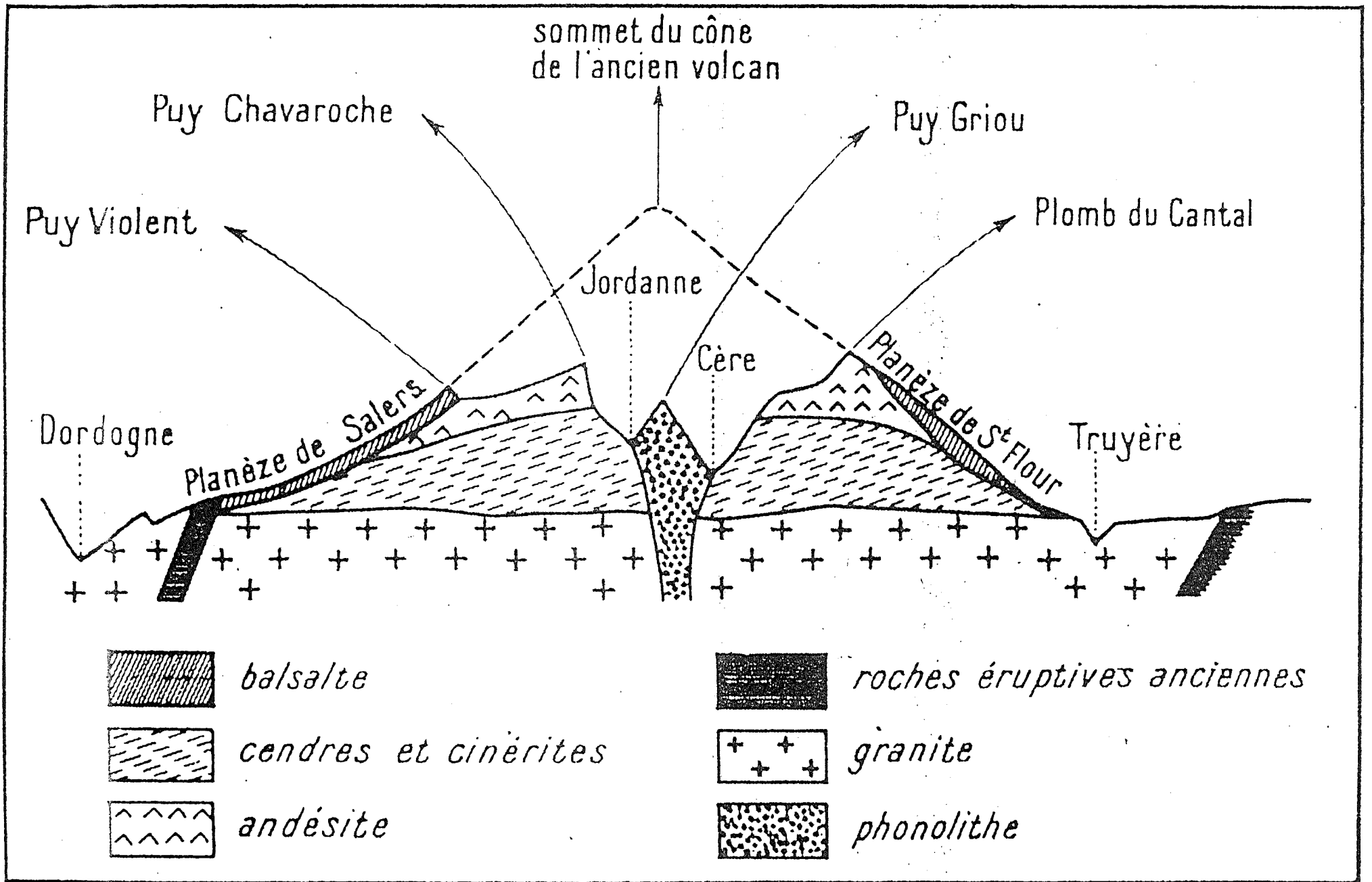


Fig. 610. — Structure et formation du Massif Central. Notez le soulèvement plus important à proximité des poussées alpines; la localisation des sédiments tertiaires au fond des effondrements.



Coupe de l'ancien volcan cantalien. (LAMORLETTE 1957)

J.L. de BEAULIEU ⁽¹⁾, A. PONS ⁽¹⁾ et M. REILLE ⁽¹⁾.

Manuscrit reçu le 23 mars 1989; révisé et accepté le 24 avril 1989.

Mots clés : Analyse pollinique - Tardi- et Postglaciaire - Végétation - Massif Central - Climat - Action humaine.

Key words : Pollen analysis - Late- and Postglacial - Vegetation - Massif Central - Human action.

Résumé

L'analyse pollinique de 88 sites tourbeux, marécageux ou lacustres (109 diagrammes, plus de 6500 spectres, 160 dates C¹⁴) révèle une histoire de la végétation tardi- et postglaciaire du Massif Central qui ne se distingue de celle des régions voisines que par des traits imputables aux seules particularités physiographiques du massif.

Cette histoire, différenciée tardivement et faiblement d'une région naturelle à l'autre, contient quelques évidences paléoclimatiques claires et obéit à une chronologie peu originale pour l'Europe. Elle révèle le rôle capital des interventions humaines, apporte des éléments décisifs à la solution des principaux problèmes d'interprétation écologique de la végétation, permet de dégager une histoire précise des principaux taxons arboréens et de mieux comprendre la genèse de la flore actuelle.

Fig. 1. - Les régions naturelles du Massif Central
Fig. 1. - Map of natural regions in the Massif Central

A : les sites des régions naturelles :

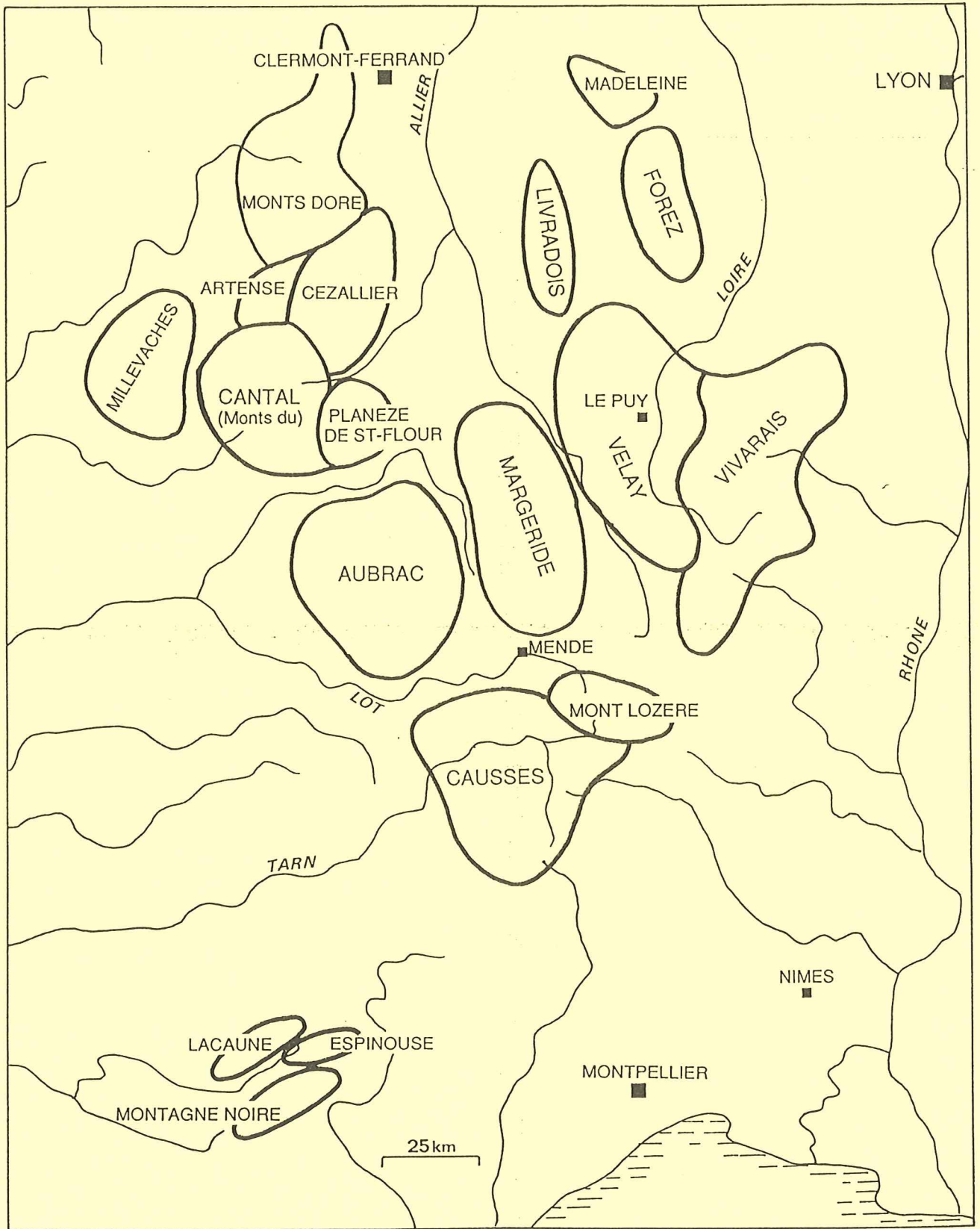
A : the sites in natural regions :

1. Artense : Lac Noir (2 diagrammes inédits).
2. Aubrac : (Beaulieu, Pons & Reille, 1985). Les Enfrus, Cantecouyou, Faltre, Plagnes, Bonnacombe (2 diagrammes), Les Moussous, La Chaumette, Brameloup et Baraque Domengue. Lac Salhens (2 diagrammes : Lang & Trautman, 1961).
3. Cantal (massif du) : (Beaulieu & Reille, 1978; Beaulieu, Pons & Reille, 1982). La Taphanel (4 diagrammes), Brugeroux, Le Jolan (2 diagrammes), Lac du Mont de Bélier et Lastioules, Prat de Bouc (inédit). Lac des Esclauzes (Lang & Trautman, 1961).
4. Cézallier : (Reille, Beaulieu & Pons, 1985; Guenet 1986). Graspel, Le Suc (2 diagrammes), La Godivelle, La Coualle Basse, La Noue Basse, Le Fraud et Chambedaze (5 diagrammes).
5. Causses : (Beaulieu & Pons, 1979). Bramabiau (2 diagrammes).
6. Espinouze : (Beaulieu, 1969). Font Salesse et Baissescure (2 diagrammes).
7. Forez : Plateau des Égoux (Janssen & Van Straten, 1983) et La Pigne (Reille, 1989).
8. Lacaune : (Beaulieu & Evin, 1972; Beaulieu, 1981). Salverguette, La Planésie, Le Somail, Lacaune et Mont Roucoux (2 diagrammes).
9. Margeride : (Reille & Pons, 1982; Reille, Beaulieu & Pons, 1985; Reille, 1987). Curebienne, Giralde, Randon, Le Pont des Sept Troux, Ste Eulalie, L'Estivalet, Chanaleilles (3 diagrammes), Sources du Pontajou, Mont Chauvet (2 diagrammes) et Fouon de la Bique (6 diagrammes).
10. Millevaches (Plateau de) : Inédit. Peyrelevade (3 diagrammes), Madier, Longeroux (2 diagrammes), Barsanges, Perryssagol, Auriat, Bonde de l'Étang, Larfouillère (2 diagrammes), Moulin de Prugnolas, Sauvagnas (2 diagrammes), Laurière (2 diagrammes) et Pont de la Jasse.
11. Montagne Noire : (Beaulieu, 1981). Rietge, Roudil, Mauriac (2 diagrammes) et Curan.
12. Mont Dore : (Beaulieu & Goeury, 1987), Ampoix (Reille, 1989), La Barthe.
13. Mont Lozère : (Beaulieu & Gilot, 1972; Beaulieu, 1974; Beaulieu & Pons 1979; Reille, 1988). Les Laubies, Narses Mortes, Les Nassettes, Le Peschio, Les Camargues, Plaine de Sénégrière, Salarial, Le Cros, Finiels, Lozeret (2 diagrammes) et Sources du Tarn.
14. Planèze de St Flour : (Reille & Beaulieu, 1981; Reille, Beaulieu & Pons, 1985). Cheylanes (2 diagrammes), Lascols, Chazeloux, Lac du Saillant (3 diagrammes) et Lac Noël (inédit).
15. Velay : (Beaulieu, Pons & Reille, 1984; Reille & Beaulieu, 1988; Pons, Beaulieu, Guenet & Reille, 1987). Limagne (3 diagrammes), Mont Bar, Costaros, La Sauvetat, Landos et Lac du Bouchet (4 diagrammes).
16. Vivarais : (Coûteaux, 1976, 1978, 1984a et 1984b). Peyrebeille (4 diagrammes), Mazan (3 diagrammes), Mezilhac, Issarlès et Chaudeyrolles.

B : Index alphabétique des sites (numéro de la région correspondante entre parenthèses).

B : Alphabetic index of sites : see index in French captions for the number of the region of each site.

Ampoix (12), Auriat (10), Baissescure (6), Baraque Domengue (2), Barsanges (10), Bonde de l'Étang (10), Bonnacombe (2), Bramabiau (5), Brameloup (2), Brugeroux (3), Cantecouyou (2), Chambedaze (4), Chanaleilles (9), Chaudeyrolles (16), Chazeloux (14), Cheylanes (14), Costaros (15), Curan (11), Curebienne (9), Faltre (2), Fouon de la Bique (9), Finiels (13), Font Salesse (6), Giralde (9), Graspel (4), La Barthe (12), Lac des Esclauzes (3), Lac du Bouchet (15), Lac du Mont de Bélier (3), Lac du Saillant (14), La Chaumette (2), Lac Noël (14), Lac Noir (1), La Coualle Basse (4), Lac Salhens (2), Lacaune (8), La Godivelle (4), Landos (15), La Noue Basse (4), La Pigne (1), La Planésie (8), Larfouillère (10), La Sauvetat (15), Lastioules (3), La Taphanel (3), Laurière (10), Le Cros (13), Le Fraud (4), Le Jolan (3), Le Peschio (13), Les Camargues (13), Les Enfrus (2), Les Laubies (13), Les Moussous (2), Les Nassettes (9), Le Somail (8), L'Estivalet (9), Limagne (15), Longeroux (10), Lozeret (13), Madier (10), Mauriac (11), Mazan (16), Mezilhac (16), Mont Bar (15), Mont Chauvet (9), Mont Roucoux (8), Moulin de Prugnolas (10), Narses Mortes (13), Plagnes (2), Plateau des Égoux (7), Pont de la Jasse (10), Pont des Sept Troux (9), Prat de Bouc (3), Perryssagol (10), Peyrebeille (16), Peyrelevade (10), Plaine de Sénégrière (13), Randon (9), Rietge (11), Roudil (11), Sainte-Eulalie (9), Salarial (13), Salverguette (8), Sauvagnas (10), Sources du Pontajou (9) et Sources du Tarn (13).



de Beaulieu et al. 1989

LE MASSIF CENTRAL

Étendu sur près de 70 000 km², le Massif Central est une région aujourd'hui peu peuplée où règnent de dures conditions de vie. Cette dureté résulte de deux particularités importantes pour l'histoire de la végétation :

- caractère massif de l'ensemble du relief d'où découle une altitude moyenne élevée (supérieure à 1 000 m) malgré l'absence de hautes altitudes;
- orientation nord-sud, donc perpendiculaire aux influences climatiques océaniques, de l'unique ligne de reliefs positifs comme des lignes de reliefs négatifs.

Son histoire géologique fait l'unité du Massif Central : montagne essentiellement cristalline d'origine hercynienne, pénéplaine au Secondaire, durant lequel des dépôts marins l'encerclent, elle a été fragmentée au Tertiaire en fossés d'effondrement et en horsts surélevés par les orogènes pyrénéenne et alpine, puis affectée par un important volcanisme depuis le Miocène jusqu'à une date récente (5800 B.P. : Guenet, 1986). Cette histoire explique la juxtaposition de quatre types d'unités régionales :

- les montagnes volcaniques avec deux ensembles : à l'ouest l'alignement Monts Dôme, Monts Dore, Cantal, Planèze de St-Flour et Aubrac, à l'est Velay et Mézenc;
- les hauts blocs cristallins, surtout granitiques : Aigoual, Bougès, Lozère, Margeride au centre et alignements du Livradois et du Forez au nord-est;
- les plateaux périphériques cristallins à l'ouest (Millevalches en particulier) ou calcaires au sud-ouest (Causses du Quercy) et surtout au sud (Causses du Languedoc);
- les bassins d'effondrement de la zone médiane, occupés par les bassins longitudinaux de la Loire, de l'Allier et de la Dore s'évasant vers le nord dans les Limagnes de Clermont Ferrand et du Forez.

J.L. de BEAULIEU, A. PONS, M. REILLE 1979

L'alignement longitudinal de la plupart de ces éléments structuraux prive le Massif Central des avantages de douceur humide que devrait lui valoir la dominance du climat océanique (Estienne, 1956) :

- sur la façade ouest, les précipitations sont excessives; supérieures aux besoins des végétaux les plus exigeants à cet égard, elles s'accompagnent d'une nébulosité et de vents qui sont finalement défavorables à la végétation;
- derrière l'arête volcanique occidentale, la pluviométrie diminue brutalement, surtout en hiver vers le nord-est, ce qui fait apparaître une tendance climatique continentale affirmée, et en été vers le sud-est, ce qui génère une tendance subméditerranéenne;
- dans les vallées méridiennes centrales, les vents d'ouest deviennent des courants descendants secs avec effet de foehn.

Par ailleurs, la dominance de hautes surfaces tabulaires confère au climat du Massif Central des caractéristiques de sévérité marquée :

- fréquence des vents violents d'ouest, du nord ou du sud-est;
- températures moyennes annuelles basses;
- grand nombre de jours de gel (plus de 100 sur pratiquement tout le massif);
- fréquence élevée des gels de printemps et d'automne;
- basses températures d'été.

Histoire de la végétation, du climat et de l'action de l'homme dans le Massif Central français depuis 15 000 ans

Jacques-Louis DE BEAULIEU , Armand PONS et Maurice REILLE

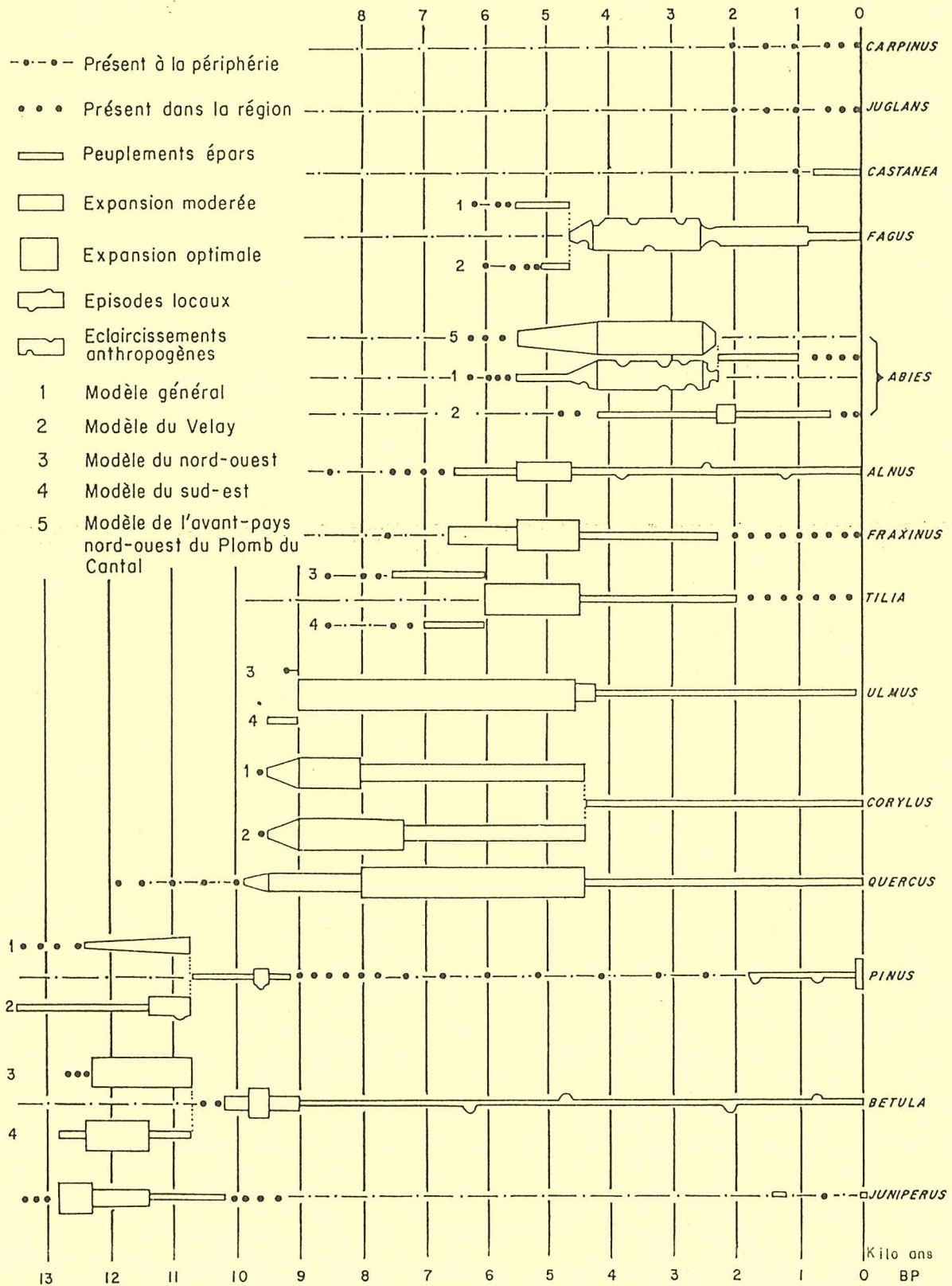
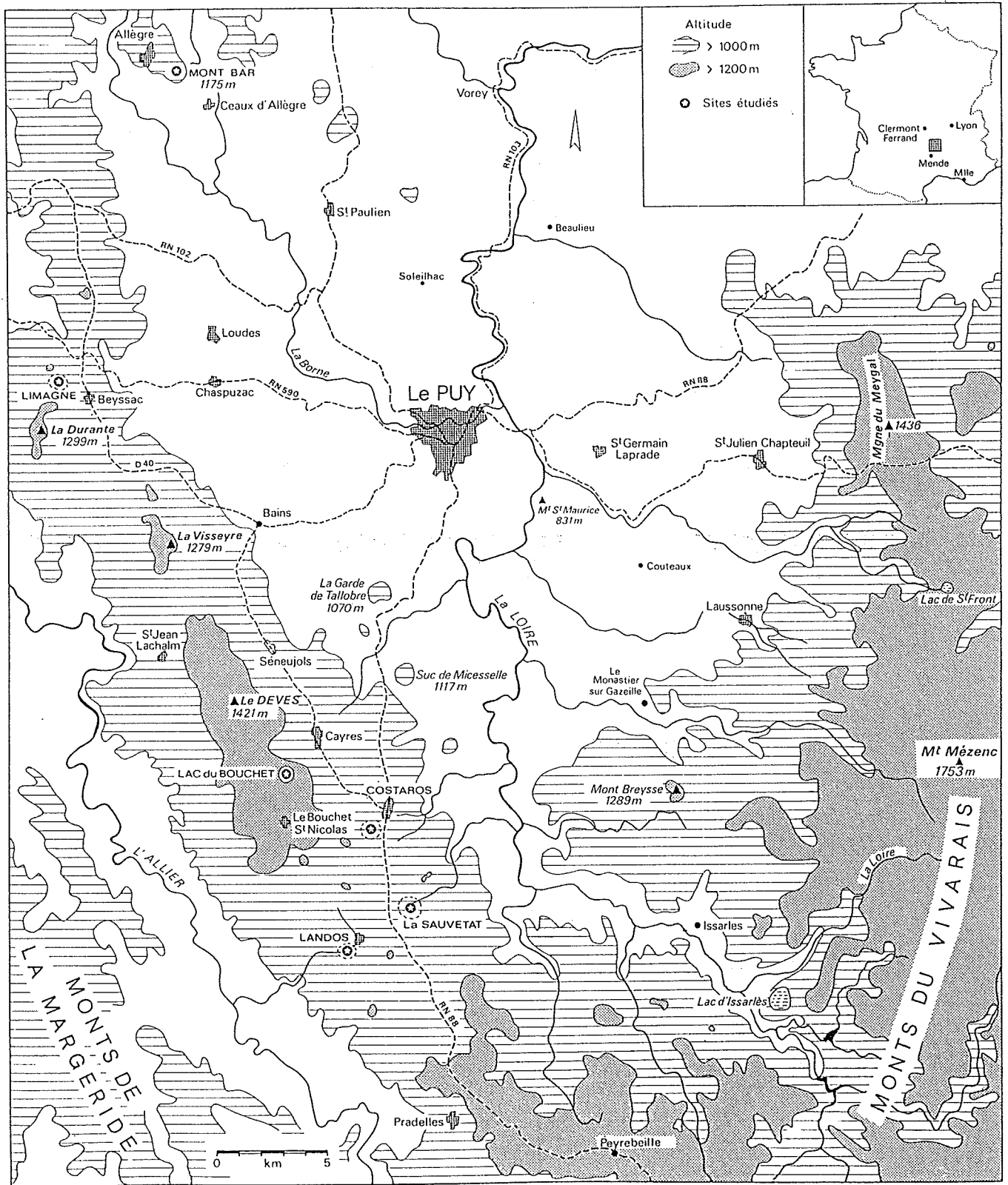


Schéma de l'histoire des principaux taxons arboréens dans le Massif Central depuis 15 000 ans.

VELAY



VELAY: Das Untersuchungsgebiet.

DE BEAULIEU et al. 1984

The Velay Maars (Massif Central, France): Key sites for the middle and upper Pleistocene pollen sequences

M.Reille & J.-L.de Beaulieu

Palaeobotany and Palynology Laboratory, CNRS, Marseille, France

ABSTRACT: Pollen analysis of cores from the Velay Maars of the Massif Central, France, provide evidence of vegetational change since the Last Interglacial. The results show a temperate flora attributed to the Eemian Interglacial followed by episodes with temperate vegetation prior to the Würm Pleniglacial. These are followed by evidence for the Lateglacial and the Holocene. These pollen records provide the first palaeoecological evidence for the Late Pleistocene in the Massif Central and are discussed in terms of their vegetational characteristics. These sites preserve the longest continuous Quaternary sequences in France, and in association with interbedded tuffs offer great potential for further studies of the Quaternary history of the region.

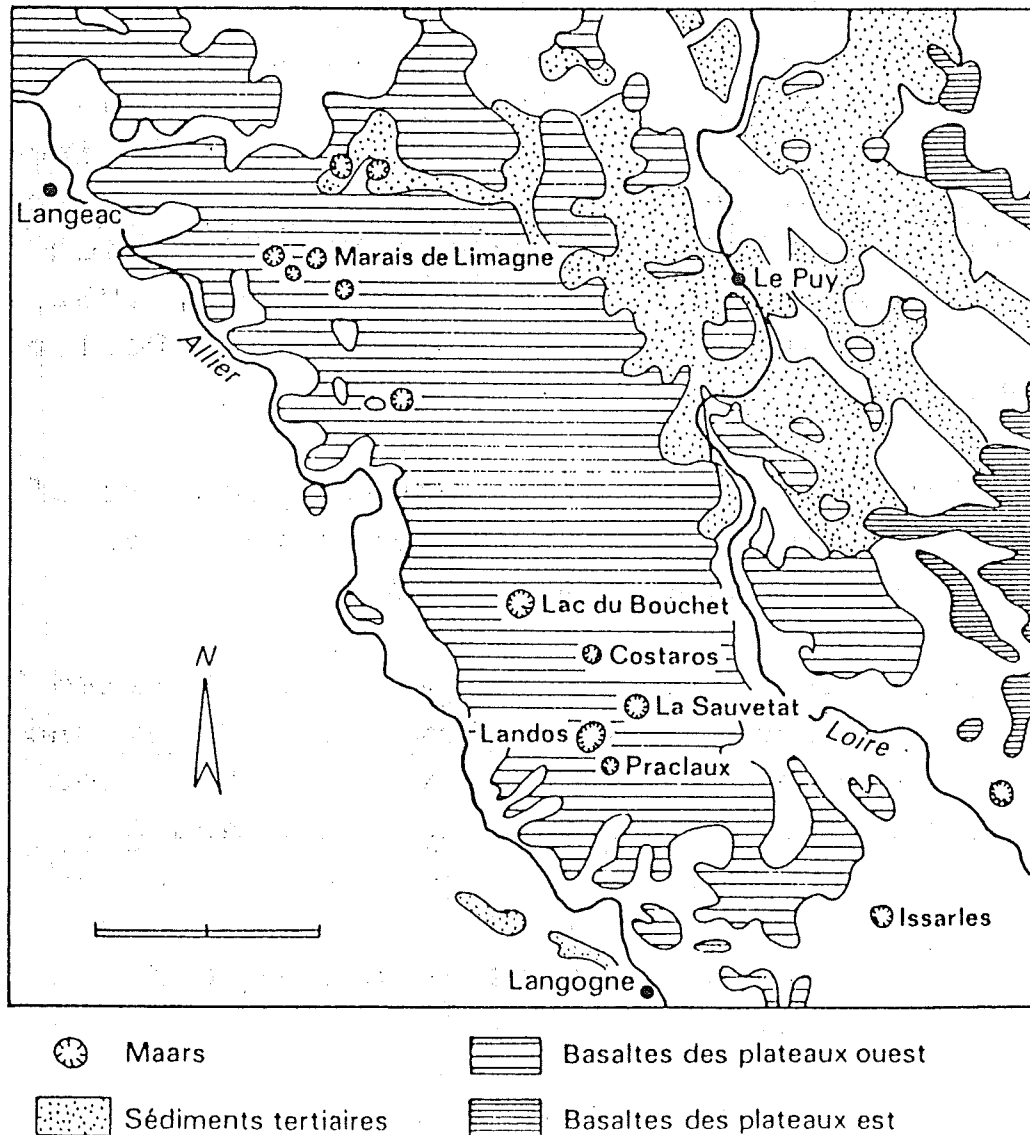
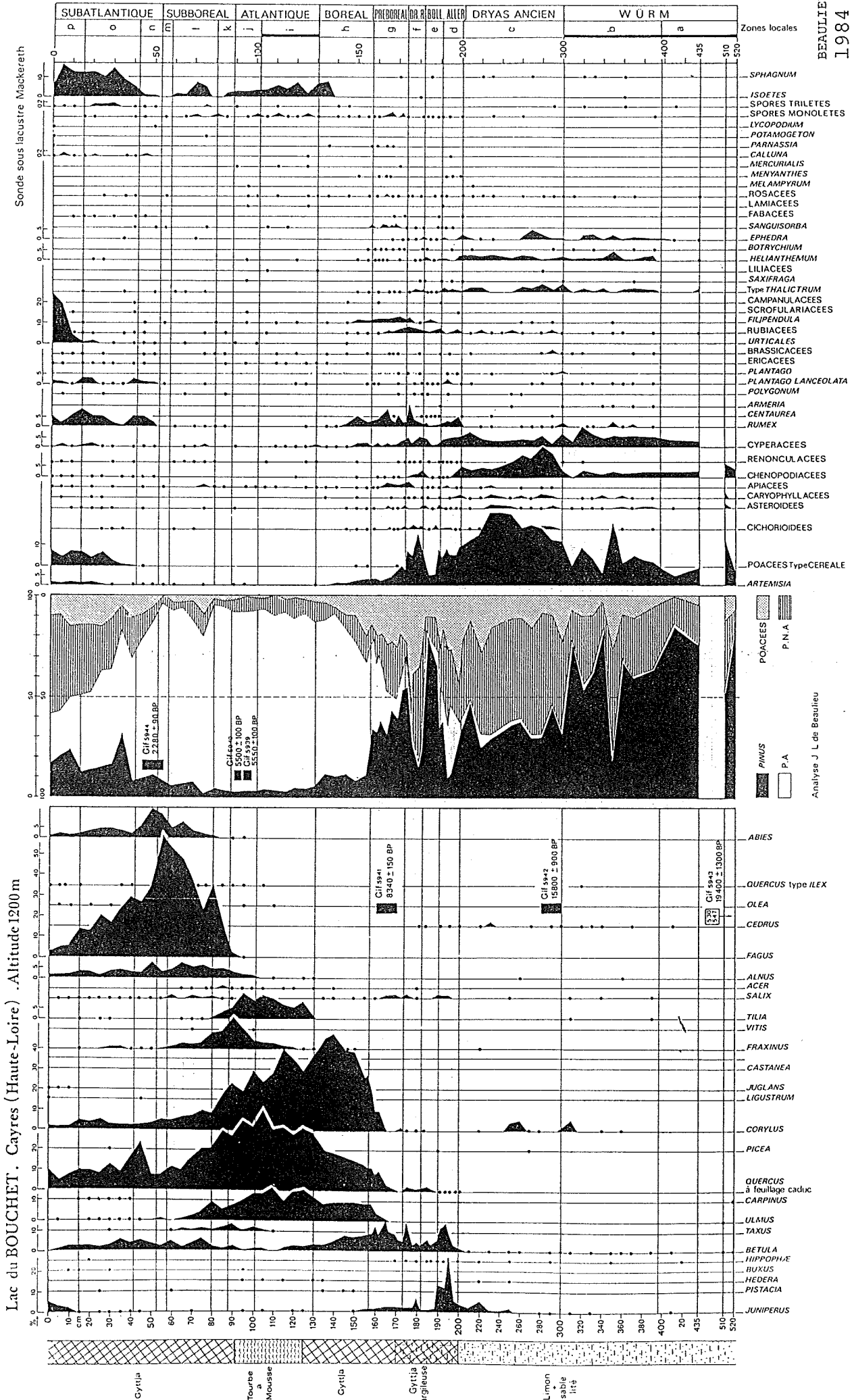
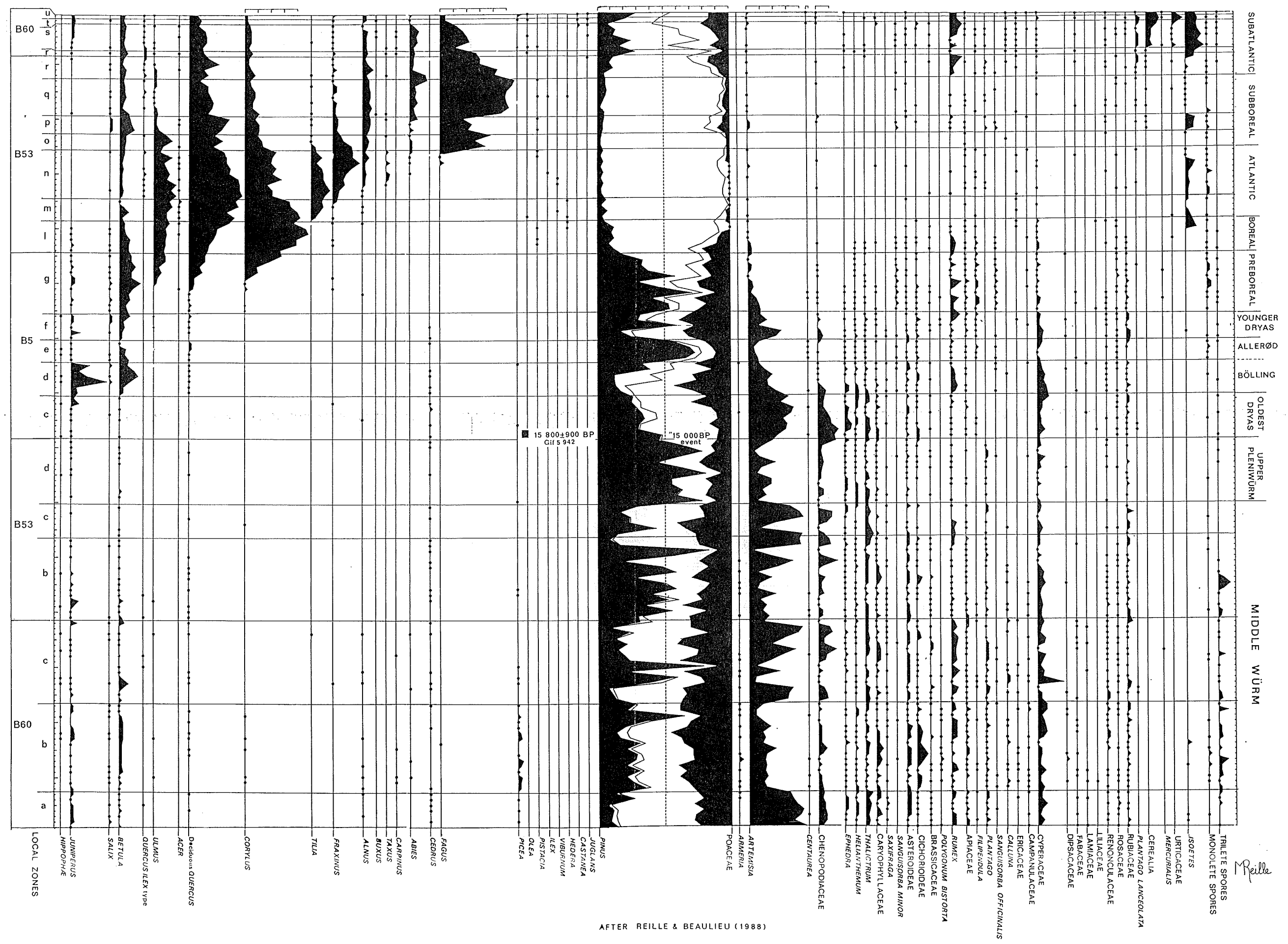


Figure 2. The Velay maars and associated geology.

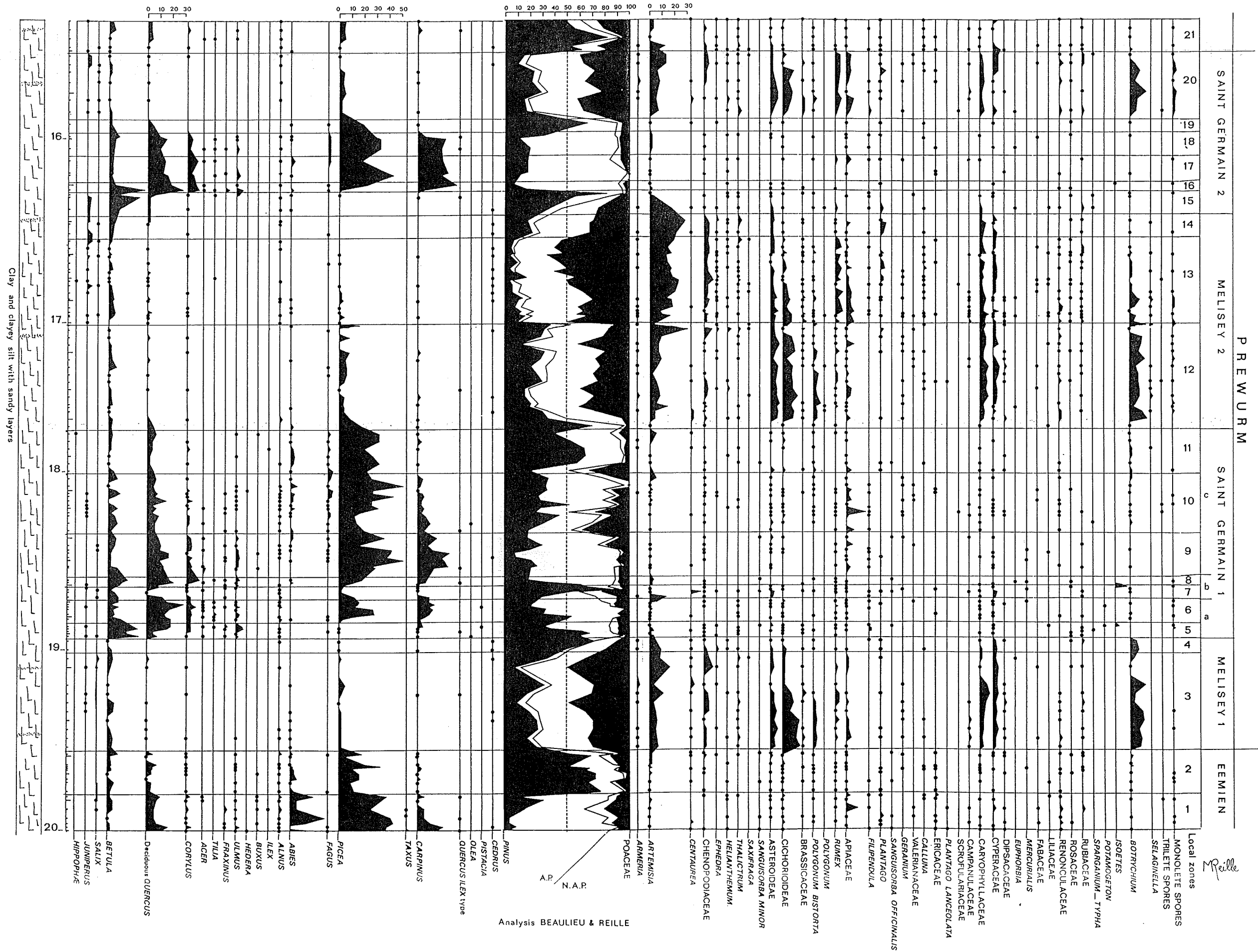


Le Bouchet lake, synthetic diagram from cores B5, B53, B60.



AFTER REILLE & BEAULIEU (1988)

Le Bouchet lake (Haute Loire) 15,4 ~ 20 m Core D Altitude: 1 200 m

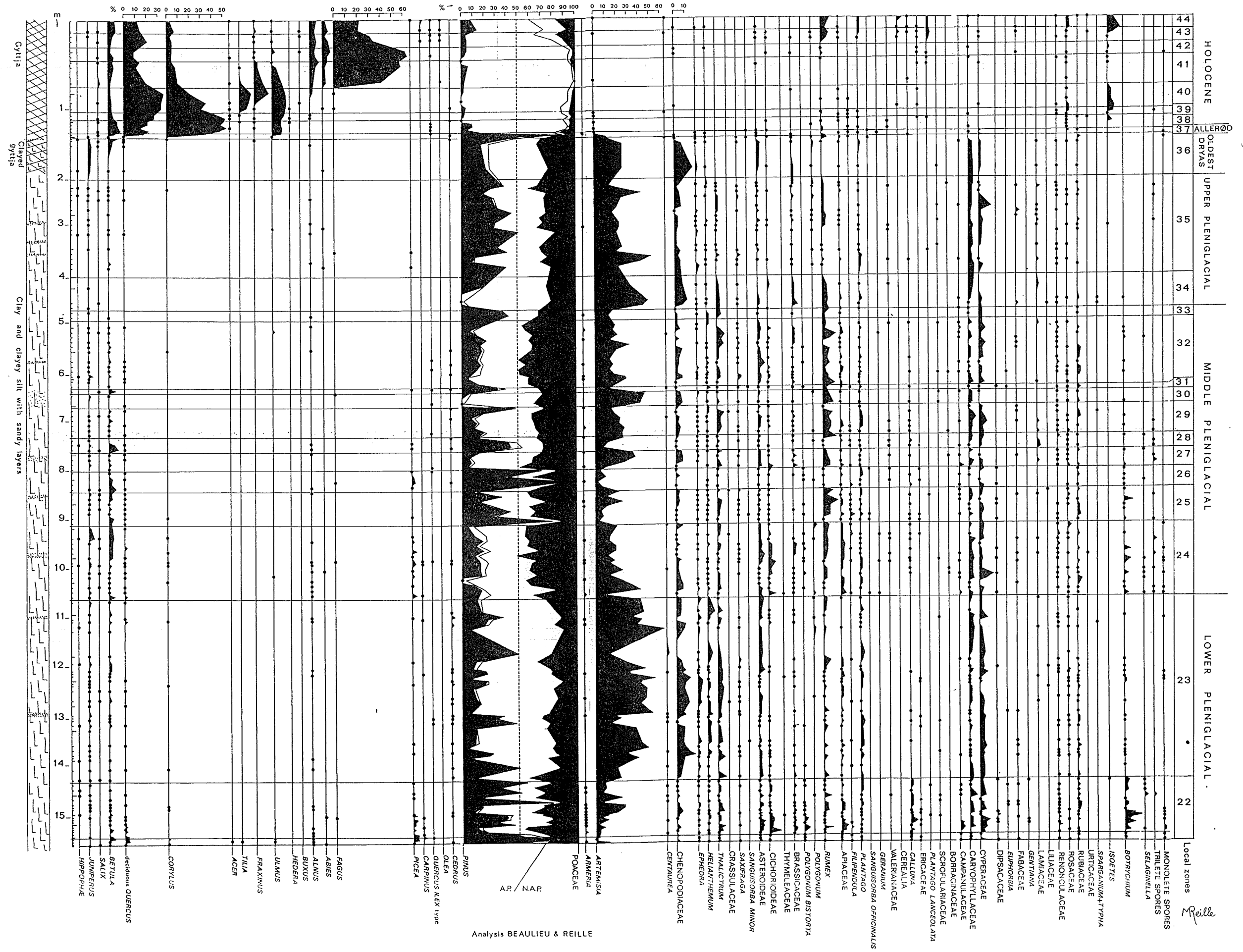


umber pce

M. Reille

Le Bouchet lake (Haute Loire) 0-15,5m Core D

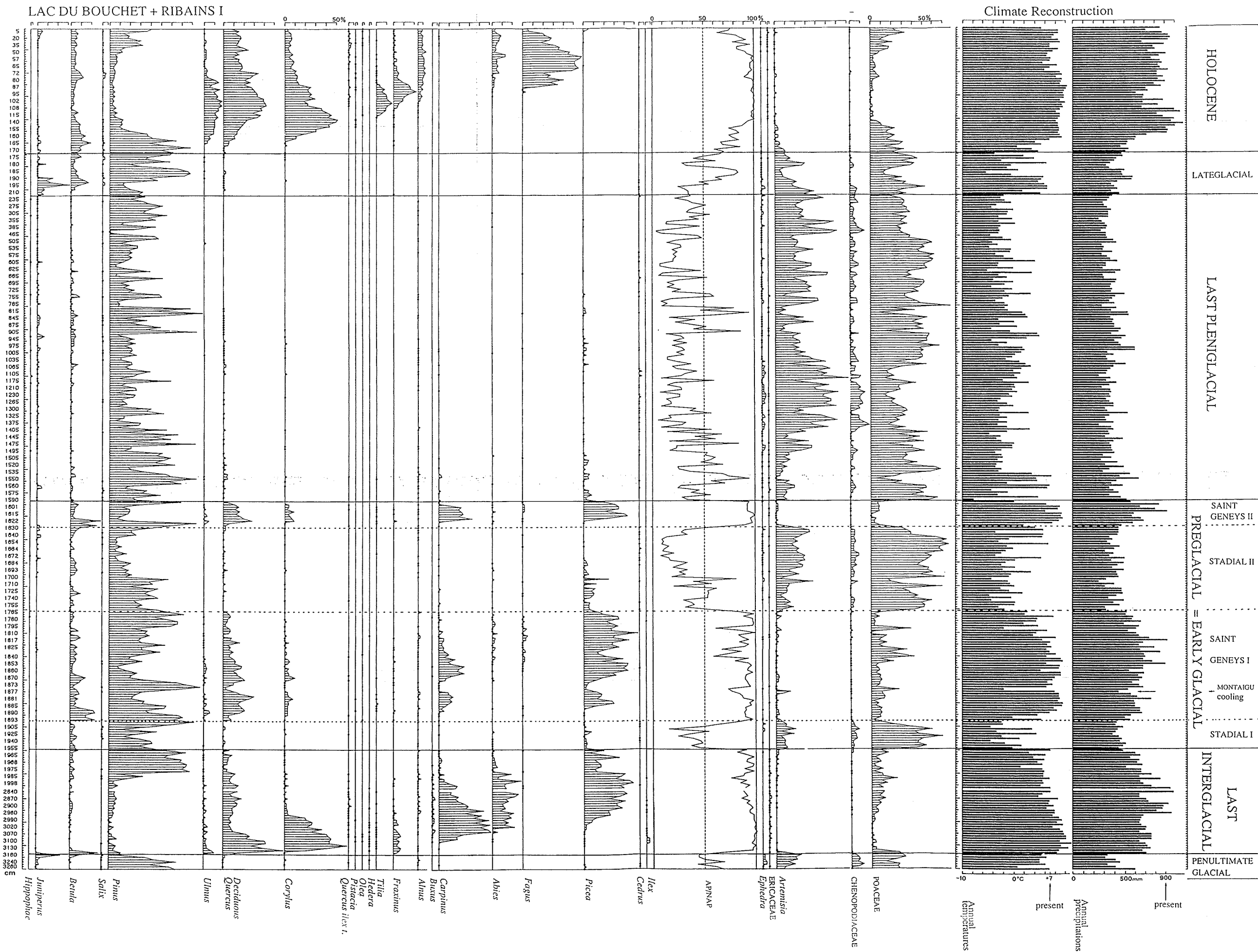
Altitude: 1200m



Analysis BEAULIEU & REILLE

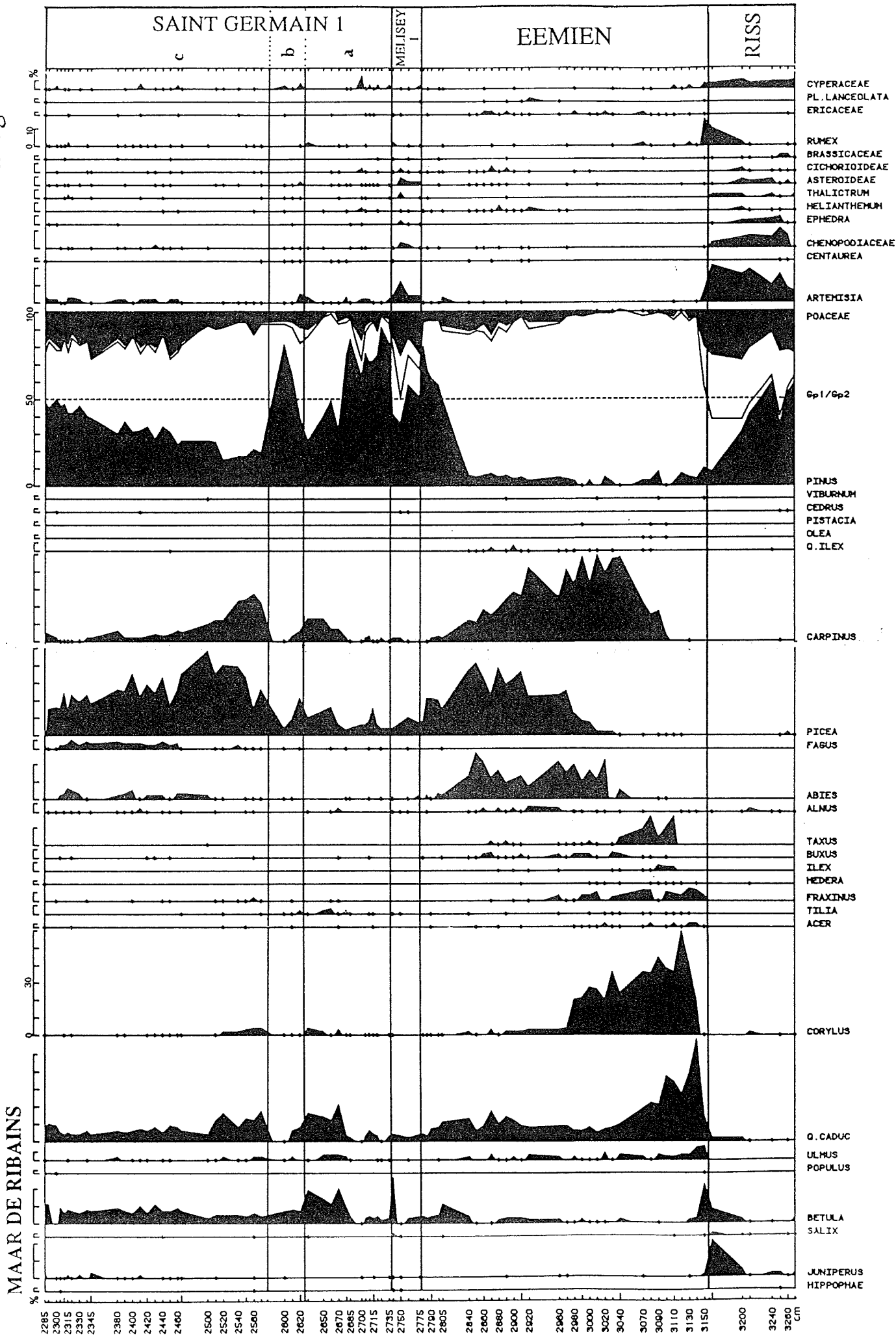
under press

Reille



Guiot, Beaulieu et Peille,
 under press

Diagramme 11



RECHERCHES POLLENANALYTIQUES SUR L'HISTOIRE
DE LA VÉGÉTATION DES MONTS DU VELAY,
MASSIF CENTRAL, FRANCE

Par J.L. de BEAULIEU, A.PONS & M.REILLE

Summary

Seven pollen diagrams supported by twenty-seven 14C-dates from six lakes or peat-bogs in the Monts du Velay are discussed. The top of a probably Eemian sequence, the end of the Pleniwürm and the passage to the Older Dryas (marked, as at other sites, by the fall of *Pinus* percentages and the rise of steppe species), a detailed Late-glacial are revealed for the first time in the region. The Holocene, similar in all the sites, is only characterized by the importance of *Tilia* at the Subatlantic, the predominance of *Fagus* over *Abies* at the Subboreal and the double peak of *Pinus* which, during the Subatlantic, after the regression of climatic forests under man's action, follows two great agricultural periods, the Roman and the Modern Times. The conformity of the Holocene diagram of the lacustrine sequence of Le Bouchet with the sequences from *Sphagnum* peat-bogs shows that in this maar the pollinic, and therefore mineral, sedimentation, which is not marked by any particularity, was not disturbed.

Ce tableau reflète les grandes étapes dynamiques de la végétation qui ont été adoptées dans le cadre de la terminologie européenne classique conçue comme une chronozonation et dont les termes ont été provisoirement fixés comme suit, compte tenu des données pollenanalytiques et radio-métriques disponibles dans la littérature:

- début du Subatlantique : 2 600 BP
- début du Subboréal : 4 700 BP
- début de l'Atlantique : 8 000 BP
- début du Boréal : 9 000 BP
- début du Préboréal : 10 300 BP
- début du Dryas récent : 10 700 BP
- début de l'Allerød : 12 000 BP
- début du Bølling : 13 000 BP

I. Le milieu régional

Encadrée par l'arête du Vivarais et la longue croupe de la Margeride, la province du Velay, définie comme le pays de l'antique peuplade des Vélaves, réunit autour des bassins du Puy et de l'Emblavès, sur la Loire, les massifs du Meygal et du Mézenc à l'est et à l'ouest les monts du Velay proprement dits, compris entre les parties parallèles des hautes vallées de l'Allier et de la Loire.

De part et d'autre d'un alignement de cônes volcaniques dont le plus élevé, le Mont Devès, atteint 1423 m, les Monts du Velay sont formés de plateaux en pente douce vers les deux vallées.

Il s'agit du plus vaste complexe d'épanchement de France, formé de larges coulées de basaltes très ferromagnésiens, coalescentes, issues de près de 150 cônes et dont l'activité se situe au début du Quaternaire, recouvrant de façon conforme le horst de granites et de migmatites sous-jacents qui apparaît au sud-ouest et au nord.

De nombreux cratères d'explosion phréatomagmatique percent la couverture basaltique. Ces "maars", entourés chacun d'un anneau plus ou moins complet de matériel de projection, sont à l'origine du lac et des sites tourbeux étudiés, à l'exception du Mont Bar.

Les données géologiques concernant l'histoire quaternaire du Velay indiquent l'existence de deux phases de remblaiement "villafranchiennes", des conditions humides et froides puis des températures plus élevées au Pléistocène inférieur, tandis qu'au Pléistocène supérieur, "contemporain du dernier glaciaire", seules des neiges permanentes ont existé et au-dessus de 1300-1400 m antérieurement à la période de froid le plus intense, laquelle a été suivie d'un réchauffement transitoire et d'un dernier accès de froid et que le "Post-glaciaire offre, à certaines phases, une température plus élevée et des précipitations plus abondantes qu'actuellement" (BOUT 1952).

Ces reliefs massifs, presque entièrement situés au-dessus de 1000 m, sont soumis à un climat de montagne: températures minimales moyennes égales ou inférieures à 0°C de novembre à mai, trois mois d'enneigement par an.

Abrité vers l'ouest par l'ensemble volcanique Cantal-Dore et l'Aubrac, puis par la Margeride, et vers le sud-est par le Mont Lozère et les monts du Vivarais, "les pluies océaniques et méditerranéennes y expirent à la fois" (GACHON 1939, p-120). Les précipitations relativement modestes sont croissantes du sud au nord (Cayres 1130 m : 864,8 mm; Siaugues-St Romain 910 m : 850 mm; Allègre 1030 m : 986,6

mm) en même temps que leur répartition perd ses allures méditerranéennes au profit de caractéristiques continentales (au sud automne surtout et printemps dominant, tandis qu'au nord printemps, été et automne s'équilibrent et que se creuse le minimum hivernal). Un fort ensoleillement estival et une rose des vents assez équilibrée marquent aussi le climat régional (ESTIENNE 1956).

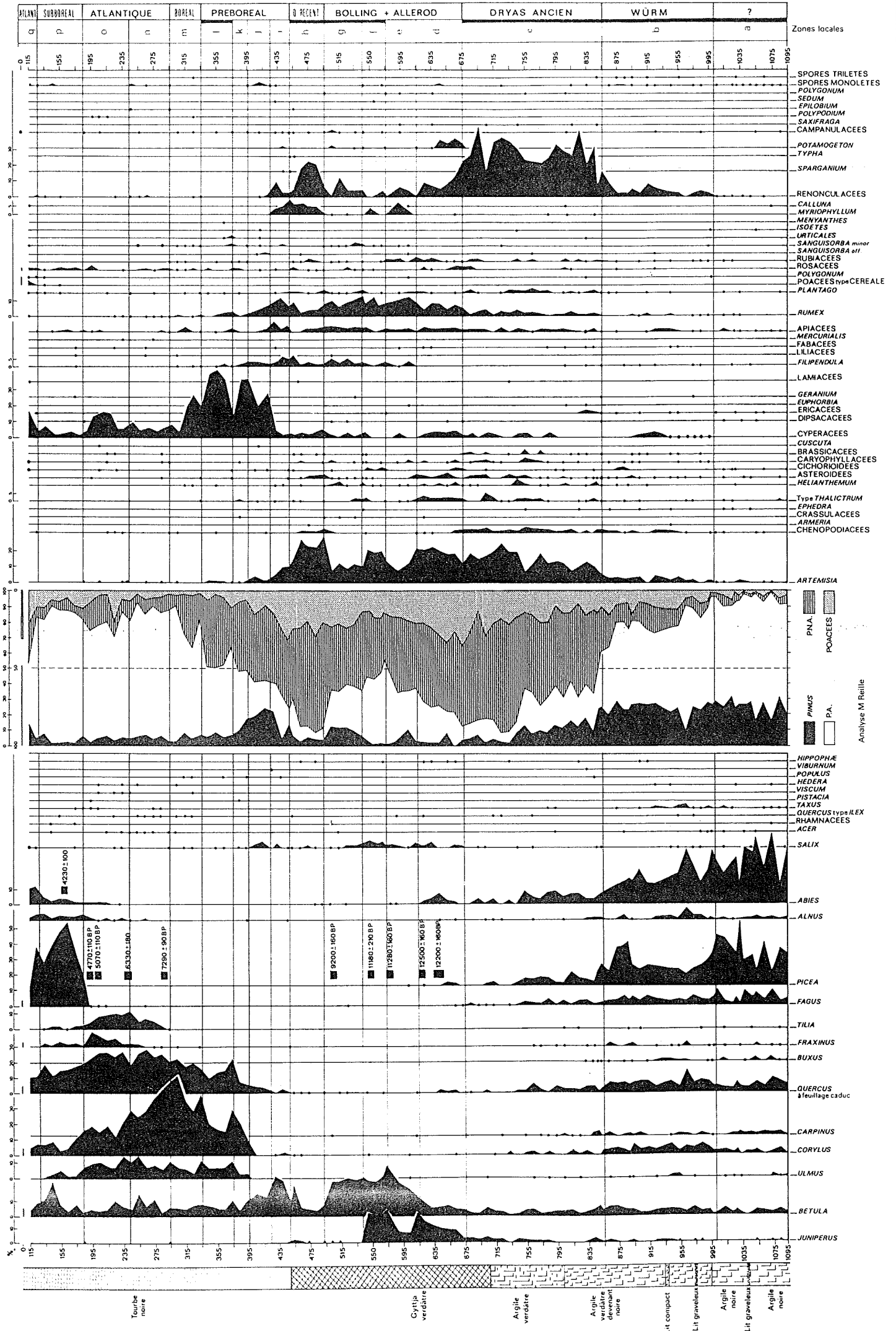
La désagrégation par lessivage des basaltes fournit des sols noir-bruns ou noirs très fertiles sur lesquels l'emprise agropastorale est très forte: un quart seulement du pays porte une végétation non cultivée. Encore s'agit-il pour moitié de pelouses ou de bois clairs de *Pinus silvestris* dont beaucoup sont manifestement des bois de recrue et dont aucun ne présente une individualité floristique notable (présence de *Sorbus aria*, *Juniperus communis*, *Prunus avium*, *P.mahaleb...*). C'est dans ces conditions qu'a été défini dans la région un étage de *Pinus silvestris* qui couvrirait la plus grande partie du haut bassin de la Loire (CARLES 1947, 1951, 1957) grâce à une "sécheresse relative du climat", à des substrats "arides de plateau basaltique à peine recouverts d'une mince couche de terre" et en l'absence de "concurrent sérieux" (CARLES 1957, p.16).

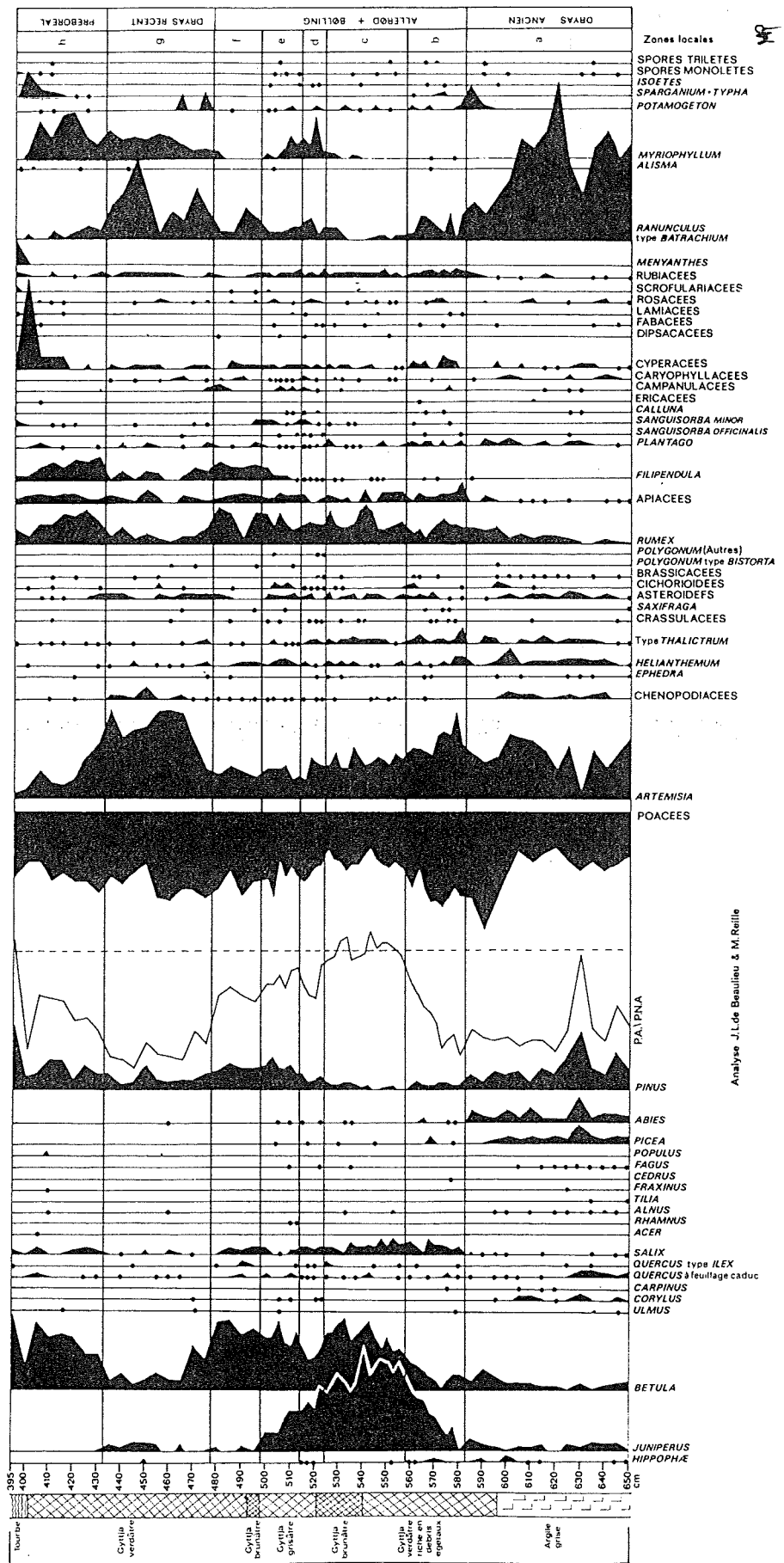
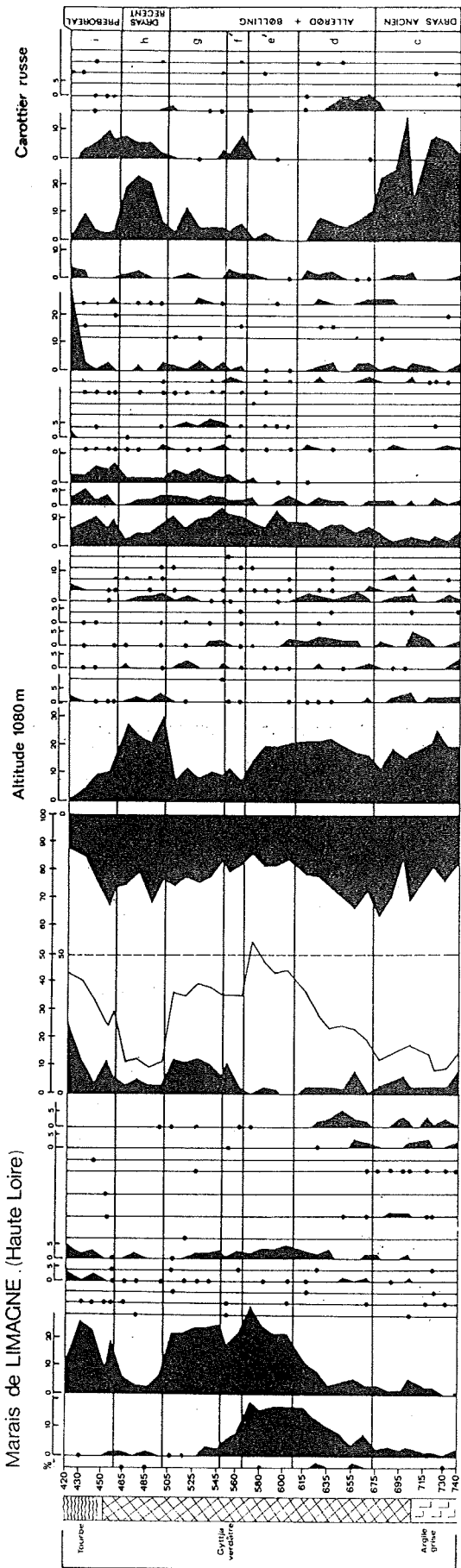
Selon cette conception, seuls le fond des vallées de l'Allier et de la Loire - au-dessous de 800 m - correspondant à un étage de *Quercus pedunculata* et la partie supérieure du versant nord-est du Devès ainsi que les reliefs dépassant 1200 m aux confins des Monts du Forez où existent des forêts de *Fagus sylvatica* n'appartiendraient pas au domaine de la forêt climacique de *Pinus silvestris* (CARLES 1951). Battue en brèche dans la proche Margeride, avec des arguments tirés de la dynamique actuelle des formations (DAGET 1979) et de l'histoire (REILLE & PONS 1982), cette conception n'a fait l'objet dans le Velay d'aucune critique ou actualisation récentes.

Compte tenu de l'anthropisation très accusée de la végétation régionale dans son ensemble, peu d'éléments solides d'interprétation des spectres anciens peuvent être attendus de l'étude de la pluie pollinique actuelle. Quelques spectres de surface provenant des sites eux-mêmes montrent seulement que les apports polliniques locaux* sont plus importants au Bouchet et au Mont Bar que dans les autres sites, tandis que les apports lointains (*Olea*, *Quercus t. ilex*) peuvent atteindre plus facilement les sites de La Sauvetat, Landos et Costaros qui sont à la fois physiographiquement les plus ouverts et les plus méridionaux.

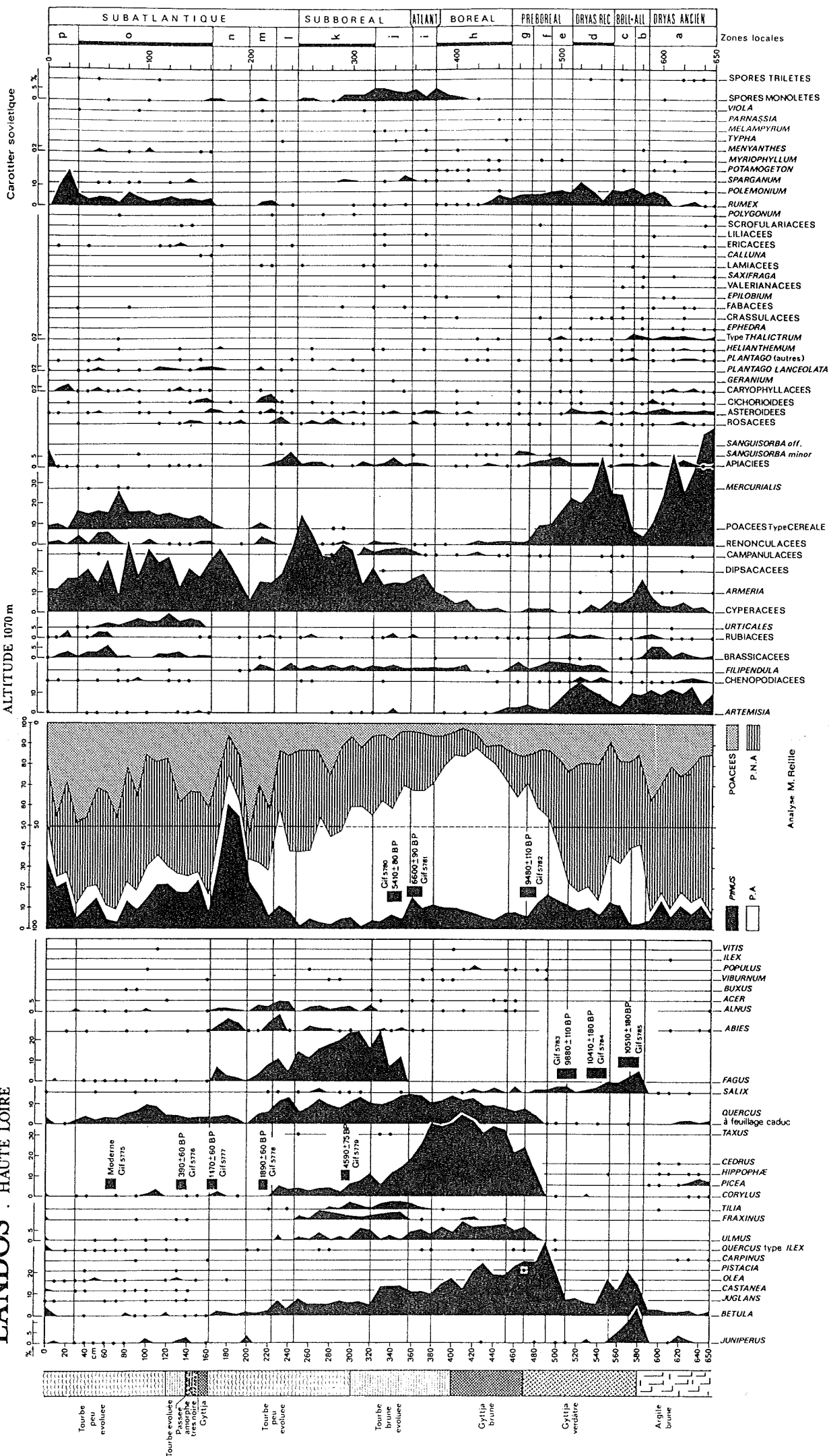
Carottier soviétique

ALTITUDE 1080m



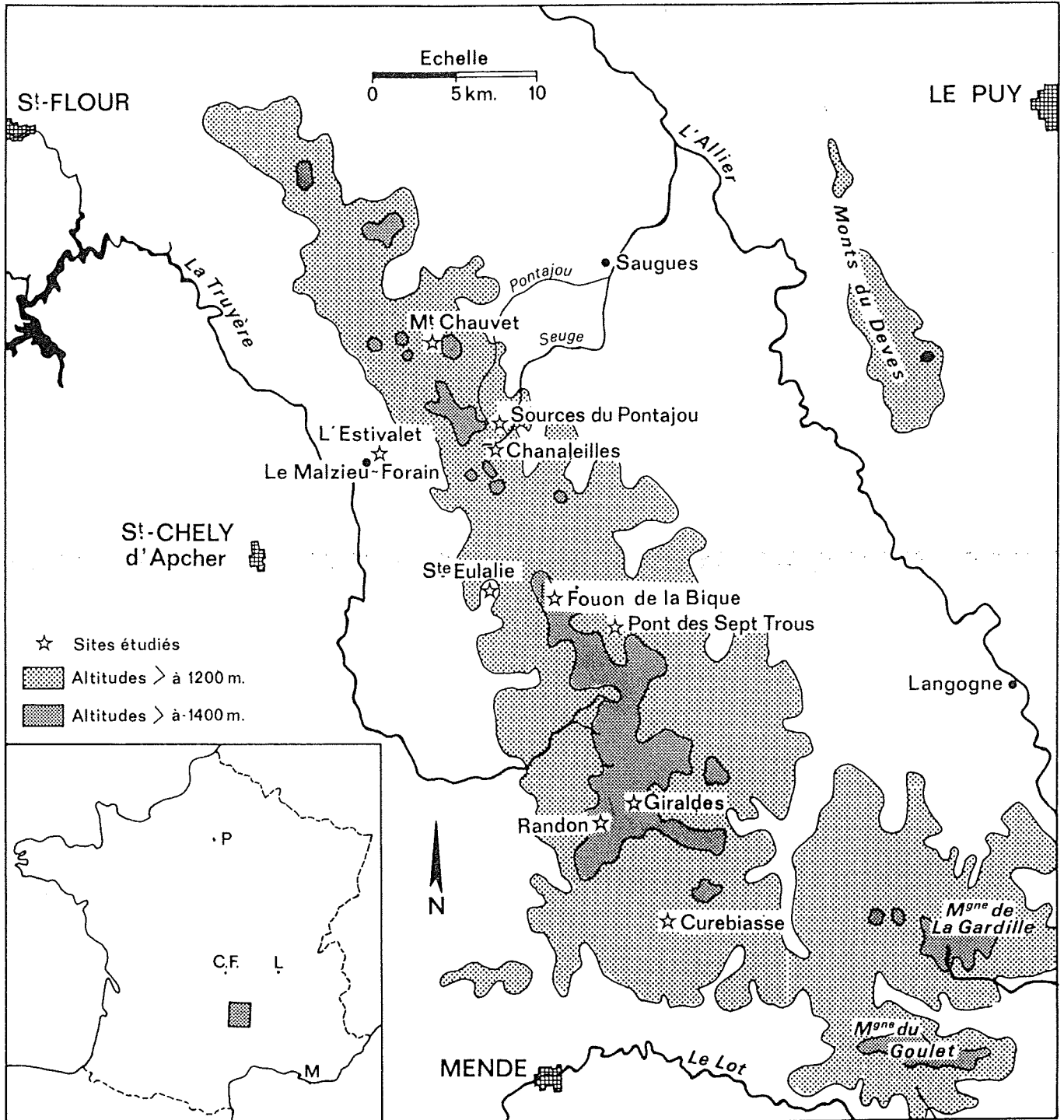


LANDOS . HAUTE LOIRE



DE BEAULIEU et al. 1984

MARGERIDE



MARGERIDE: Lage der Bohrpunkte. REILLE et al. 1985

La Margeride.

Succession de larges croupes aplanies étagées entre 1400 et 1550 m d'altitude, la « montagne » de Margeride s'étire entre les hautes vallées de l'Allier et de la Truyère sur près de 60 km du nord-ouest au sud-est. Enorme batholithe de granite porphyroïde accompagné de quelques roches métamorphiques accessoires localisées surtout dans la moitié nord, elle domine, surélevée en horst à l'ère tertiaire (LAPADU-HARGUES, 1948), un ensemble de plateaux étagés entre 900 et 1100 m, qui constituent le « pays » de Margeride (fig. 4). Une arénisation importante, plus ou moins ancienne, responsable de pittoresques chaos, et des modelés d'origine glaciaire, périglaciaire et nivale d'âges indéterminés (VALADAS et VEYRET, 1974) introduisent une certaine variété de formes malgré l'uniformité du substrat.

Bénéficiant de précipitations de l'ordre de 1000 mm — dont jusqu'à près de 40% sous forme de neige — à distribution mensuelle peu inégale, la Margeride correspond dans son horizon montagnard à un climat microthermique a été court (température moyenne annuelle autour de 5° C, moyenne des températures maximales de l'été 16° C, moyenne des températures minimales de l'hiver — 4,3° C, températures moyennes quotidiennes supérieures à 12° C ne débordant pas sur juillet et août) et pratiquement sans déficit saisonnier de l'humidité effective (DAGET, 1968).

En général, la Margeride n'est indifférente à aucune des influences climatiques qui affectent le Massif Central, mais toutes y parviennent très affaiblies (ESTIENNE, 1956).

Trois ensembles de formations végétales s'y distinguent :

— sur les pentes douces, particulièrement sur les hautes croupes, d'immenses landes basses et monotones à *Calluna vulgaris*, *Genista pilosa* et *Vaccinium*, riches en Poacées, particulièrement en *Nardus stricta* ;

— de petites prairies marécageuses à *Carex* divers et *Eriophorum angustifolium*, localisées autour et en contrabas des nombreuses sources et des quelques tourbières, elles-mêmes caractérisées notamment par *Eriophorum vaginatum*, *Oxycoccus quadripetala*, *Salix repens* et, surtout, dans l'ensemble des tourbières de la haute vallée de la Seuge par *Betula nana* (VANDEN BERGHEN, 1951).

— partageant à peu près également les plateaux avec les cultures, les forêts occupent surtout la partie basse de la montagne : il s'agit principalement de forêts de *Fagus sylvatica* — le plus souvent mal venues à cause des mauvais traitements subis du fait de l'homme — parsemées d'*Abies alba*, toujours relativement rare, sauf dans la partie nord de la montagne où existent, à côté de reboisements en *Abies*, des hêtraies-sapinières et même quelques belles sapinières présumées naturelles ; partout, mais surtout aux marges de la montagne, ces hêtraies revêtent un aspect particulier car *Pinus sylvestris* y joue un rôle égal, voire supérieur à celui de *Fagus* ; de plus se rencontrent de nombreux bois, plus ou moins vastes, de *Pinus sylvestris* et si certains sont manifestement des reboisements artificiels ou des peuplements récents de recrue naturelle, la plupart sont d'origine moins évidente.

Peu de données phytohistoriques concernant la Margeride sont disponibles car si l'analyse pollinique de trois ou quatre tourbières a été réalisée, les résultats n'en ont pas été publiés mais seulement évoqués dans une étude d'ensemble de l'histoire forestière du Massif Central (LEMÉE 1953). Récemment une partie des données qui font l'objet de ce qui suit a été exploitée pour préciser la signification de *Pinus sylvestris* dans la végétation actuelle de la Margeride (REILLE et PONS, 1982).

Cinq des sites étudiés correspondent à la « montagne » : Randon (1520 m) et Giraldès (1480 m) immédiatement au-dessous du Truc de Randon ; Pont des Sept Troues (1275 m) au pied nord-ouest du Roc de Fenestre ; Chanaleilles (1323 m) à 2 km en contrebas du Truc de la Garde ; Mont Chauvet (1425 m), enfin, immédiatement au-dessous du sommet du même nom. Il s'agit de petites tourbières de dépression, à l'exception de Chanaleilles qui fait partie d'un ensemble de tourbières installées sur un replat de part et d'autre du cours supérieur de la Seuge. Ceinturées de prairies tourbeuses sur une faible largeur, elles sont disséminées dans l'étendue des landes culminales et la forêt à *Fagus* et *Pinus* ne s'approche — à quelques centaines de mètres — que de Chanaleilles et du Pont des Sept Troues.

Sainte Eulalie (1200 m), sur le plateau de la Margeride à l'ouest de la montagne, est une assez vaste tourbière piquetée par un peuplement lâche de *Betula verrucosa* EHRH., inféodé au jaillissement d'un ensemble de sources à flanc de coteau d'un large thalweg occupé par des prairies de fauche et cerné par des pinèdes.

L'Estivalet (1000 m), à la limite de la montagne et du bassin tertiaire du Malzieu, est une dépression à fond plat et de surface modeste dans un paysage de pinèdes et de prairies, qui recueille des suintements et constitue l'origine d'un court affluent de la Truyère.

Enfin, la petite tourbière de Curebasse (1250 m), le plus méridional de tous les sites, correspond à une minuscule dépression sur le plateau du Palais du Roi, revers méridional de la Margeride couvert de landes mais largement reboisé par place notamment en *Picea*.

THE VEGETATIONAL HISTORY OF MARGERIDE (MASSIF CENTRAL, FRANCE)
OVER THE LAST TEN THOUSAND YEARS: POLLEN ANALYSIS OF THE
FOUON DE LA BIQUE PEAT BOG

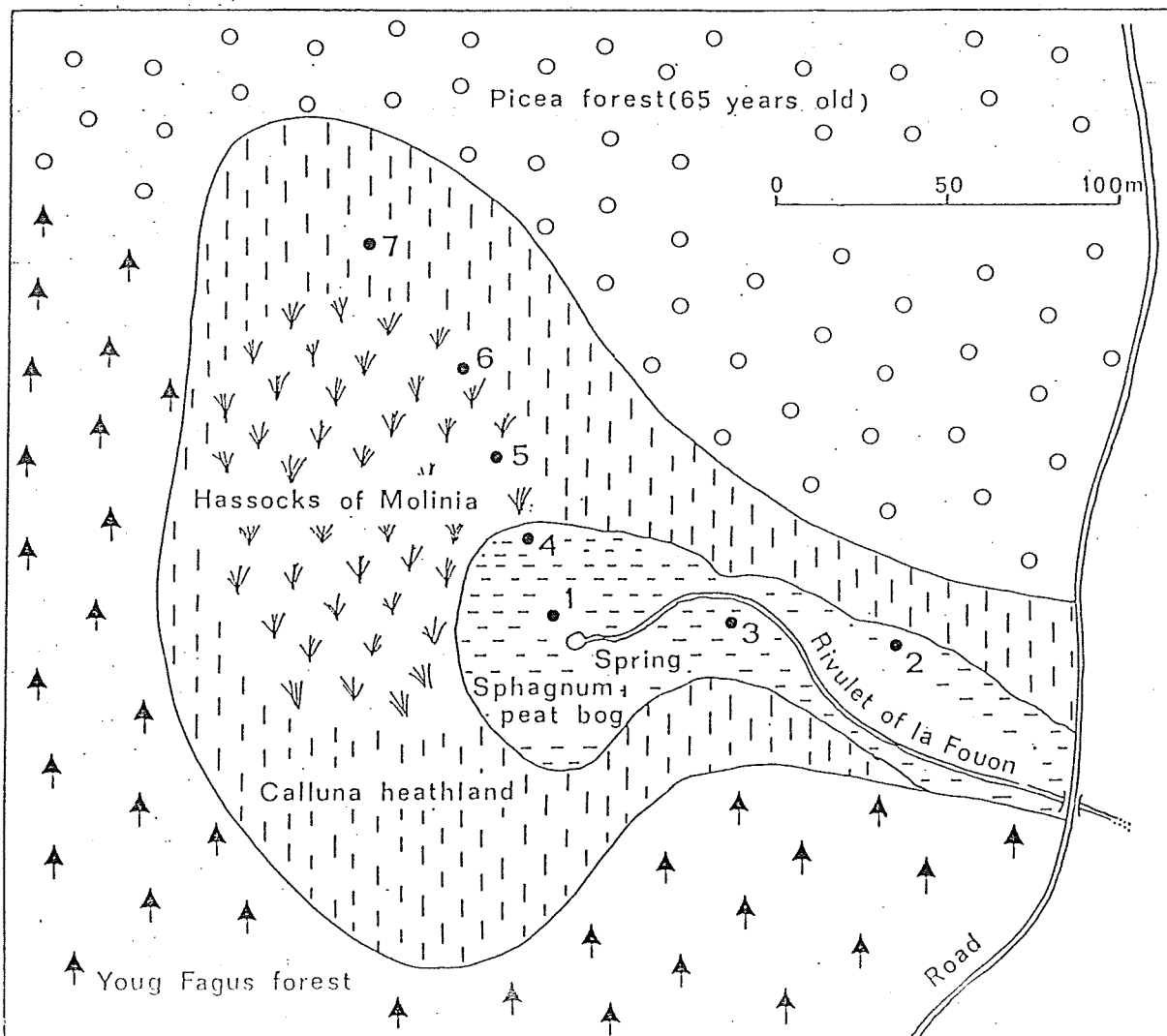
IN PRESS

M. REILLE

Résumé:

L'étude comparée de six diagrammes issus de profils pris par carottage dans la tourbière de la Fouon de la Bique permet de retracer l'histoire de la végétation de cette partie de la Margeride depuis le Dryas récent.

The Fouon de la Bique peat bog, located on the eastern side of a structural saddle in the centre of Margeride (Lozère), at an elevation of 1420 m, covers a moderately sloping area of about three acres. In the middle of the peat bog water springs from a natural well situated in the center of a raising Sphagnum bog. Downstream, near the exurgence, a Sphagnum peat bog is currently developing, on the drier parts of the peat bog, the vegetation consists of a Calluna heath and *Molinia coerulea* hassocks. *Betula pubescens*, *Pinus silvestris* and *Pinus uncinata* are also present. The site is bordered to the south and to the west by a recently established beech forest and to the north by a 65 year old spruce forest. As with most of the Margeride, *Pinus silvestris* and *Calluna vulgaris* cover wide areas in this locality.



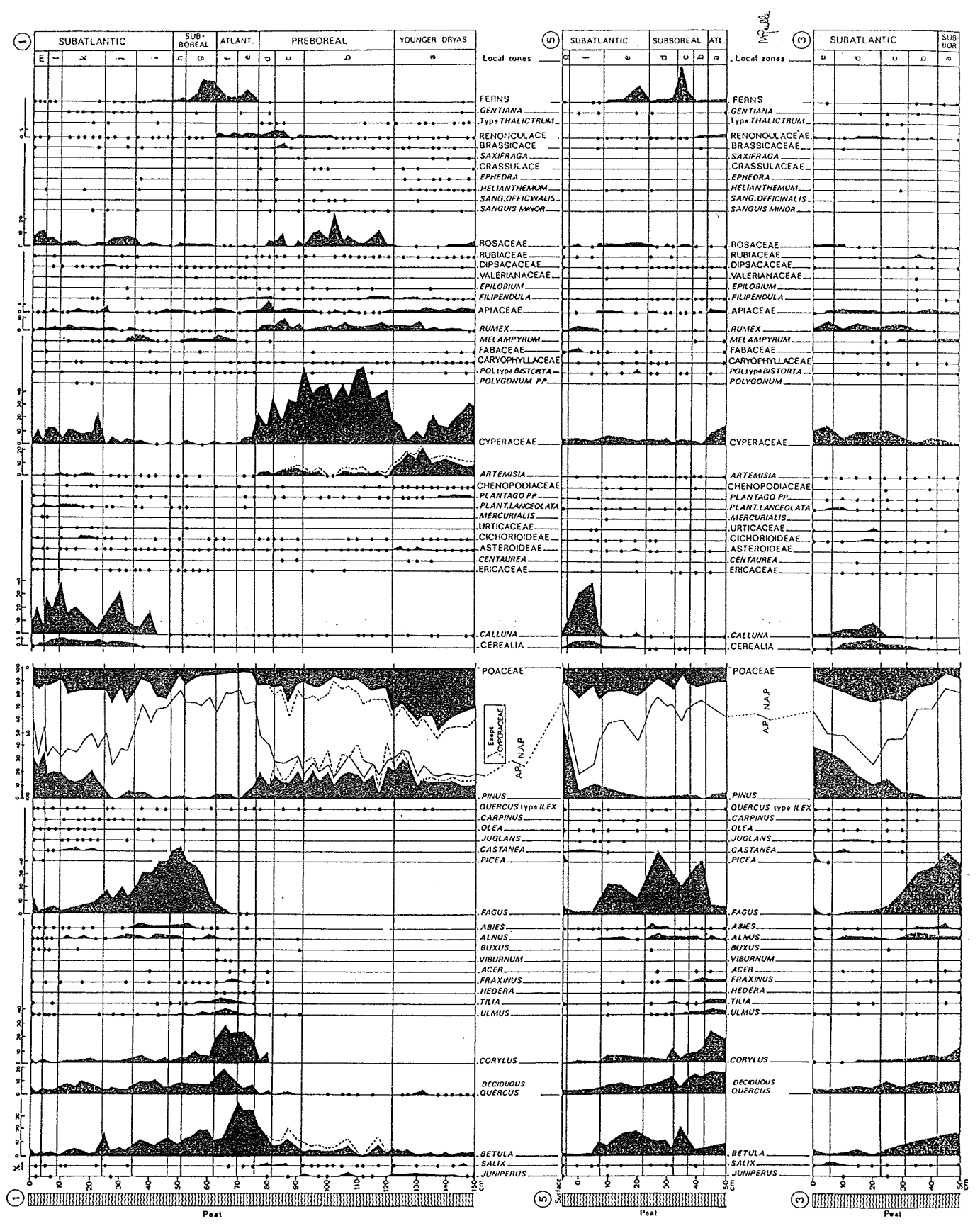
Schematic representation of the vegetation around the Fouon de la Bique site and location of the borings.

Profiles	1	3	4	5	6	7	CHRONOLOGY		VEGETATION
15	m	e		g	g	g	SUBATLANTIC	Present Late 19 th century & 20 th century	Maximum percentages of <i>Pinus</i> , presence of <i>Picea</i> , expansion of <i>Fagus</i> .
14	l				f	f		19 th century before the reafforestation	After the cereals optimum rise of <i>Pinus</i> decline of <i>Calluna</i>
13	k	d		f	e			Period of the "Bête" 17 th & 18 th centuries	Major expansion of cereals, <i>Juglans</i> and <i>Castanea</i> . First peak of <i>Pinus</i> , disappearance of <i>Fagus</i> , 17 th -18 th cent.
12	j	c	e	e		e		Middle Ages	Disappearance of <i>Abies</i> , decline of <i>Fagus</i> , increase of Cereals and <i>Calluna</i> .
11	i	b						Gallo roman period 2600 BP	First occurrence of <i>Juglans</i> , first fall of <i>Fagus</i> , few cereals
10	h	a	d	d	d	d	SUBBOREAL	4200 BP	Optimum of <i>Fagus</i> and <i>Abies</i> cereals absent or present
9	g		c	c	c	c			"Landnam" during <i>Fagus</i> expansion
8				b					<i>Fagus</i> expansion before "landnam"
7	f		b	a	b	b	ATLANTIC	4700 BP	Beginning of <i>Fagus</i> curve
6	e		a		a			6000 BP	Regular occurrence of <i>Fagus</i> and <i>Abies</i>
5						a	BOREAL	8000 BP 9000 BP	Mixed oak forest without <i>Fagus</i> or <i>Abies</i>
4	d								PREBOREAL
3	c						YOUNGER DRYAS	10300 BP	Appearance of <i>Quercus</i>
2	b								Scattered <i>Pinus</i> populations Open <i>Betula</i> woodland
1	a								10700 BP

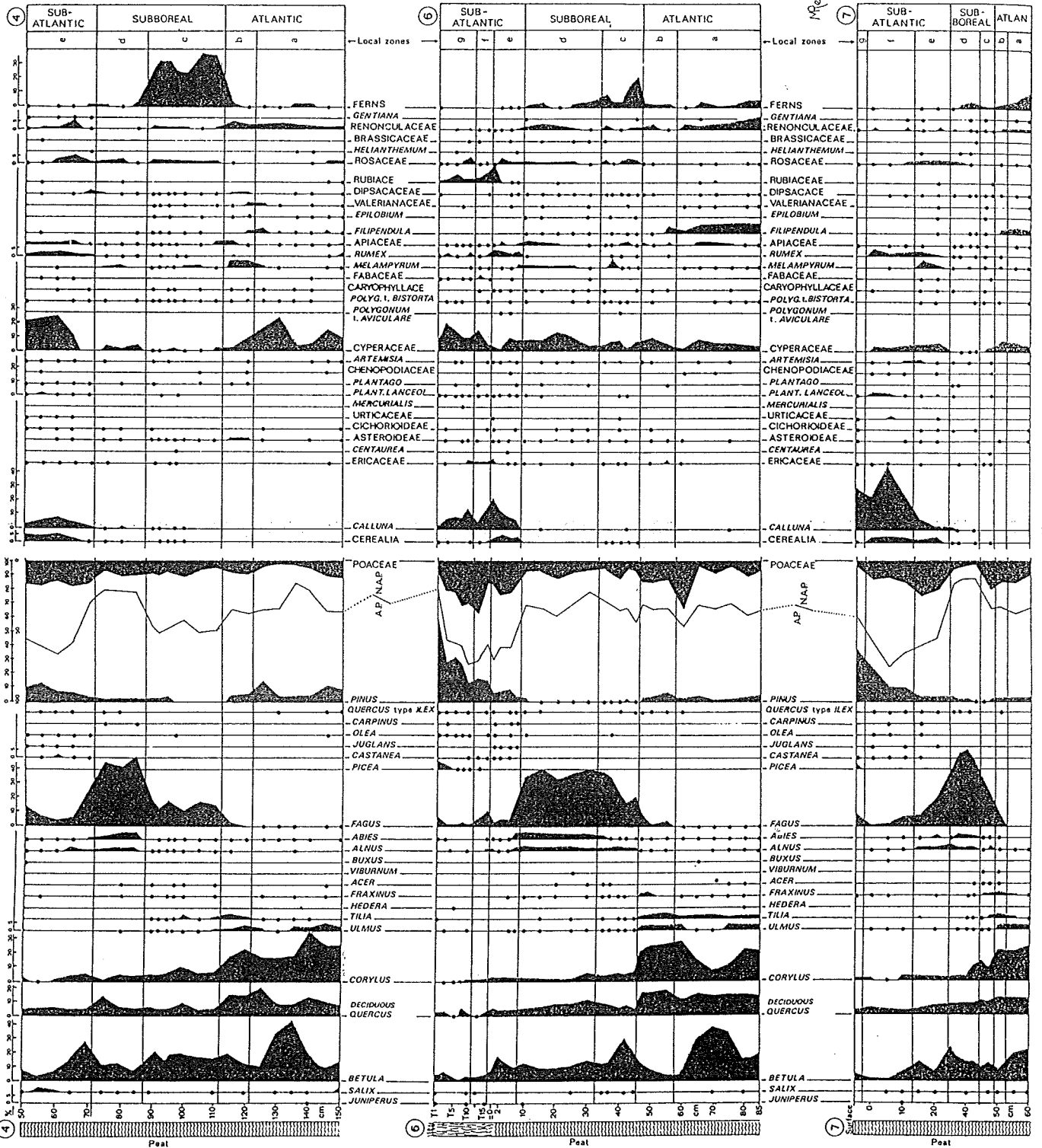
↑ Local zones

Table 1 - Correspondences between the zones of the Fouon de la Bique diagrams

Fourn de la Brique, Lozère. Altitude: 1420m Russian sampler



Fouon de la Bique, Loyère. Altitude: 1420m Russian sampler



RECHERCHES POLLENANALYTIQUES SUR
L'HISTOIRE TARDIGLACIAIRE ET HOLOCÈNE
DE LA VÉGÉTATION DU CÉZALLIER, DE LA
PLANÈZE DE ST-FLOUR ET DE LA MARGERIDE
(MASSIF-CENTRAL, FRANCE)

PAR

M. REILLE, J.-L. DE BEAULIEU et A. PONS

Summary.

Succeeding to regional studies carried out by the authors in Cantal, Velay and Aubrac, twenty-five pollen diagrams resulting from the analysis of sequences recorded in 19 sites are presented as a support to a comment about the vegetational history of Cézallier, the Saint-Flour « planèze » and Margeride from the Lateglacial times.

In order not to anticipate a synthetic discussion about the phytohistorical data available in the French Massif Central, the general discussion of the results presented in this paper has been postponed. In the Cézallier, the Lateglacial and the beginning of the Holocene are typical of the Massif Central, with a quite modest rôle of *Pinus* during the Allerød. The originality of the region appears during the Atlantic, when *Abies* expansion takes place before that of *Fagus* in three sites out of six. During the Subboreal, landnamš are evidenced, the earliest and most important ones occurring at Le Fraud, simultaneously with the rise of *Fagus*. The precocity, the number and the extent of these landnamš in a mosaic composed, during the whole Holocene, of herbaceous formations growing on the borders of humid zones resulting from numerous nival hollows, explain the incoherence between the present woodless vegetation above 1200 m and the good agreement existing between the forest history of the Massif and that of the neighbouring mountains.

In the Saint-Flour Planèze, on an older Pleistocene filling, evidenced only at Saillant, a Lateglacial is found that is marked during the oldest Dryas by high values of *Artemisia* and rather low values of Poaceae and other steppic species, and during the Allerød by an aleatory rôle of *Pinus*, indicating a regional scarceness or an erratic distribution of the taxon. At the beginning of the Holocene, there existed on the planèze a type of oak forest contemporaneous with the classical *Betula optimum* without *Corylus* and *Ulmus*. At this time there occurs a critical dry phase and for the first time in the site of Saillant an helophytic vegetation is evinced in which prevails a Chenopodiaceae type *Chenopodium opulifolium*. A marked regional differentiation characterizes the site of Cheylandes where *Abies* is present with notable values from the beginning of the Atlantic. This may probably be accounted for by the proximity of a Würmian refuge of *Abies*. The high frequencies of cereals from at least the Middle Ages reflect the ancient cereal vocation of the planèze, to-day replaced by breeding.

In Margeride, an original and very strange Lateglacial is evidenced. There are many indications that a particular type of steppe with few *Artemisia* but abundant Poaceae could develop during this period. Herbaceous formations inherited from this steppe have subsisted during the whole Holocene times on the highest crests of the region, and this conjunction makes it possible to understand that *Betula nana*, for whom Margeride represents the southernmost station (macrorests of the species have been found in pre-boreal levels of one of our cores, incontestably indicating a South-European expansion at least during the Lateglacial) could subsist here whereas in the neighbouring regions of Aubrac and Cézallier it was supplanted by the Holocene forest vegetation.

Lastly it is shown that the rôle of *Pinus silvestris* in this mountain was as modest, perhaps even smaller than in the whole Massif Central, and that its present large expansion, dating at most a century back results from a severe agricultural abandonment in a region that undoubtedly belongs to the beech forest.

DISCUSSION

L'existence de *Betula nana*, espèce boréarctique en position extrême très isolée au sud de son aire boréale et très au sud-ouest de son aire centro-européenne et alpine (SOUCHON, 1965), la dominance frappante de *Pinus silvestris* dans l'ensemble de la végétation arborée constituent les particularités botaniques remarquables de la Montagne de Margeride.

Des explications ont été proposées pour rendre compte de chacune de ces particularités :

— maintien de *Betula nana* au cours de l'Holocène dans un avant poste de son extension glaciaire grâce soit à des conditions de climat et de sol exceptionnelles (BESQUEUT, 1952), soit à la « présence d'un écotype à spectre écologique assez étalé » (SOUCHON, 1965, p. 71) ;

— existence d'un milieu montagnard sec, lumineux et froid correspondant à des sols maigres et superficiels, milieu qui caractérise un étage (CARLES, 1947) ou une série de *Pinus silvestris* (CARLES, 1957), voire, pour le moins, une « série du Hêtre et du Pin sylvestre » (DUPIAS et LAVERGNE, 1966).

Dans toutes ces interprétations, la part des données historiques demeure faible et conjecturale. Aussi, bien que plausibles, sont-elles parfois démenties par les faits historiques ou demeurent purement hypothétiques jusqu'à ce qu'elles reçoivent, comme dans le cas précis de *Betula nana*, l'appui de preuves. Les macrorestes de la carotte Chanaleilles 3 ont, en effet, été analysés par A. VASARI qui note : « Remains of dwarf-birch, fragments of leaves or, in one case, a whole leaf, were found throughout the profile at the levels 160-165 (Preboreal), 127-117 (Atlantic), 97-92 (SubBoreal) and 32-22 (Sub-Atlantic) » (A. et Y. VASARI, 1985). Cette précieuse étude des macrorestes démontre donc la persistance sur place de *Betula nana* depuis le tout début de l'Holocène et, du même coup, son extension sud-européenne antérieure, au moins tardiglaciaire.

L'analyse pollinique permet de comprendre un peu mieux sa persistance en seule Margeride et sa disparition des autres régions du Massif Central, Cantal, Velay, Aubrac où tout autorise maintenant à penser qu'il a joué un rôle au Tardiglaciaire. En effet, la Margeride est la seule de ces régions où les diagrammes montrent pendant tout l'Holocène une

persistance des taux consistants de Poacées qui semblent être le signe du caractère ouvert de la végétation des croupes les plus élevées. Cette persistance de surfaces plus ou moins étendues demeurées asylvatiques n'est probablement pas étrangère au maintien sur place de *Betula nana*.

Ceci n'est sans doute pas sans relation avec le caractère particulier des steppes de Margeride au Tardiglaciaire. Dans les deux sites où ce dernier apparaît, à l'Estivalet et à Sainte-Eulalie, les spectres sont caractérisés par une étrange modestie des taux d'*Artemisia* et des Chénopodiacées en particulier.

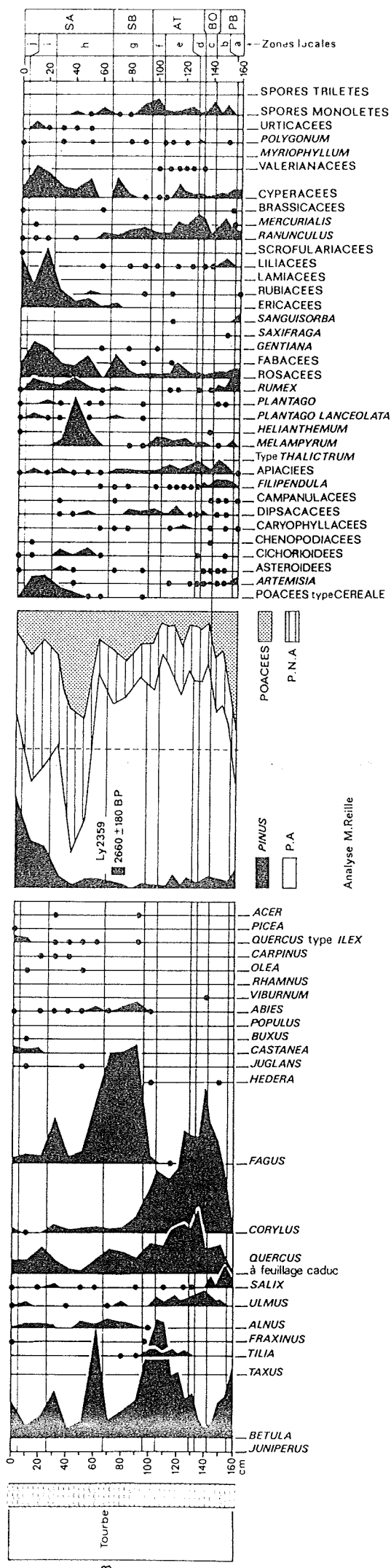
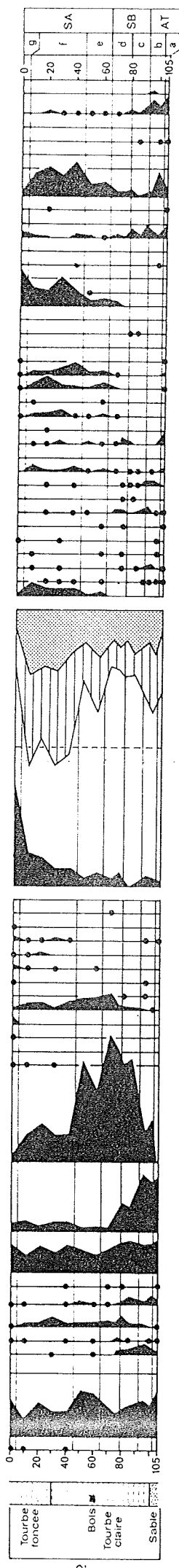
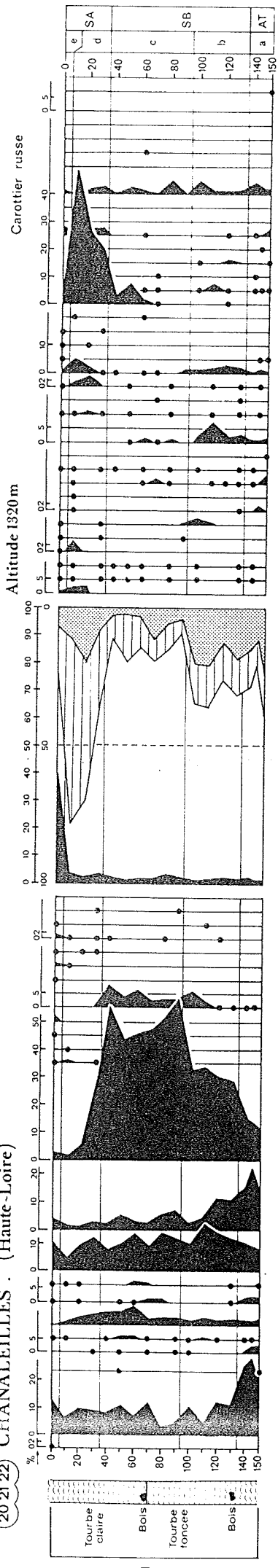
La même singularité concerne, à un moindre degré cependant, l'histoire et la signification du rôle actuel de *Pinus*. La Margeride est en effet la région du Massif Central où *Pinus* joue maintenant le plus grand rôle, alors que, parmi toutes les régions du Massif Central couvertes par nos investigations (Cantal, Velay, Aubrac, Cézallier, Planèze), c'est au contraire celle où il a toujours tenu le moindre rôle. Cette constatation s'étend même au Tardiglaciaire, jusqu'alors inconnu, où ses fréquences n'atteignent jamais 10 %.

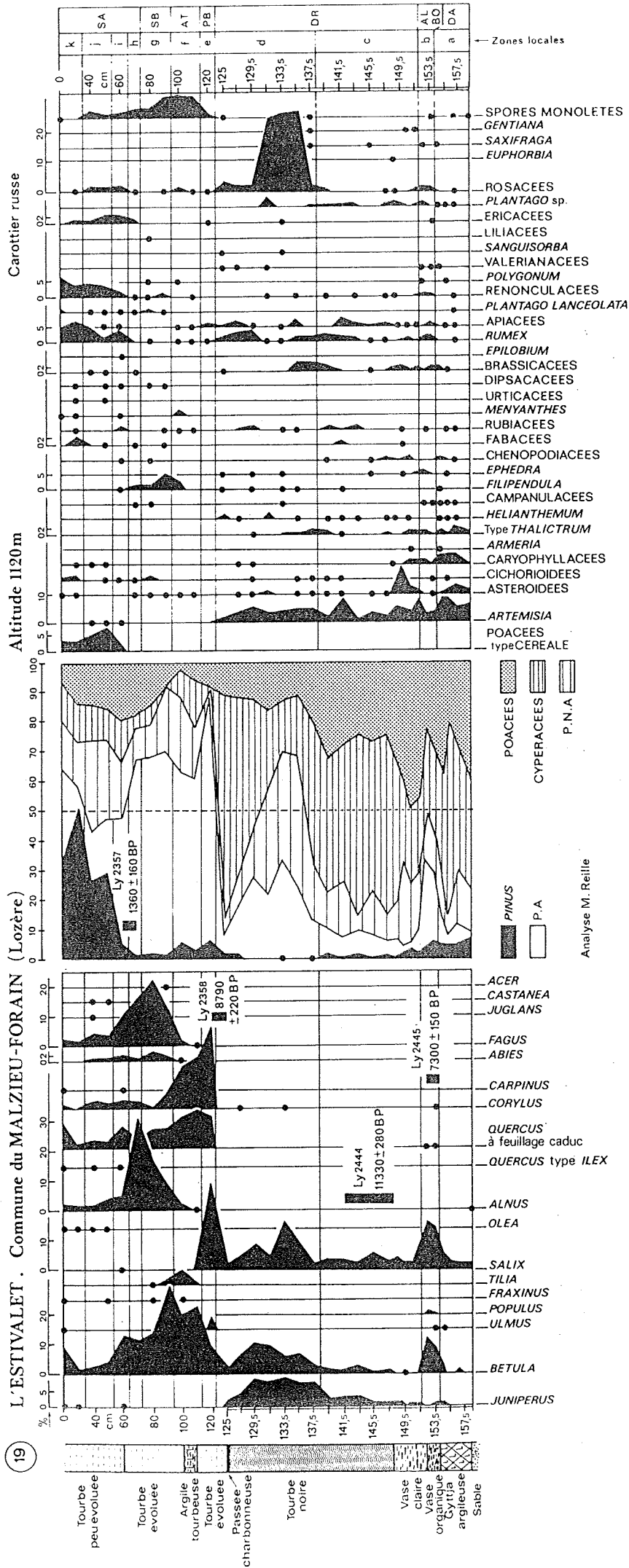
Ceci fonde à croire qu'il n'y a pas d'étage de *Pinus silvestris*, que cet arbre n'a pu persister pendant l'Holocène dans les tourbières et les lieux inondés, comme l'a pensé DAGET (1979), et que la « dominance actuelle de *Pinus silvestris* », qui « résulte d'un processus immédiatement postérieur aux maximums de l'éclaircissement des forêts de *Fagus* et de l'exploitation agropastorale... doit tout à un concours de circonstances » (REILLE et PONS, 1982).

Enfin, à l'encontre de ce qui s'observe dans toutes les régions périphériques, aucun landnam préhistorique avec chute du taux de P.A. n'est révélé par les diagrammes.

MARGERIDE, aus REILLE et al. 1985

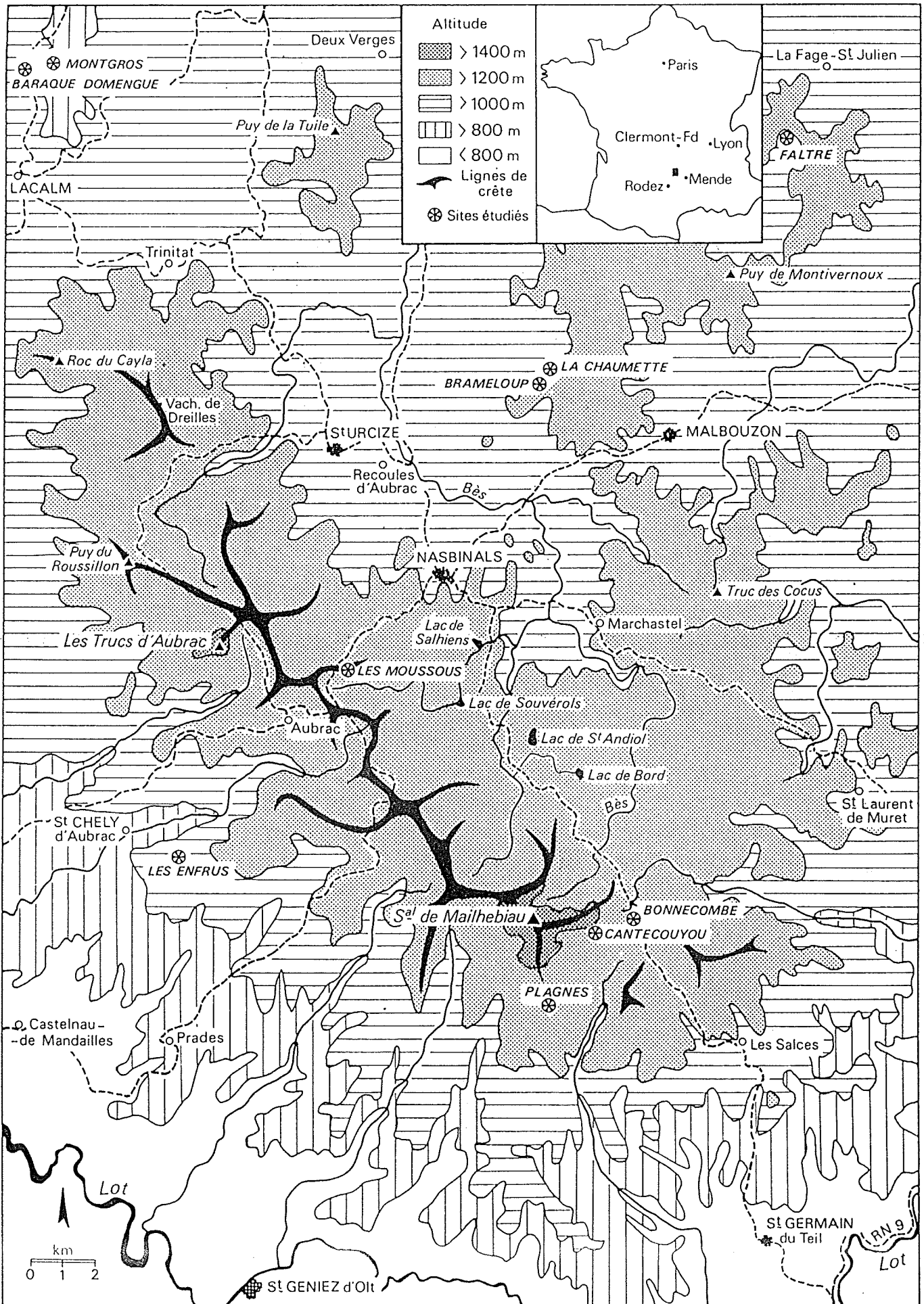
20 21 22 CHANALESILLES (Haute-Loire)





REILLE et al. 1985

AUBRAC



AUBRAC: Lage der untersuchten Lokalitäten. DE BEAULIEU et al. 1985

RECHERCHES POLLENANALYTIQUES SUR L'HISTOIRE
 TARDIGLACIAIRE ET HOLOCENE DE LA VEGETATION DES
 MONTS D'AUBRAC (MASSIF CENTRAL, FRANCE)

J.L. DE BEAULIEU, A. PONS et M. REILLE

ABSTRACT

Beaulieu, J.-L. de, Pons, A. and Reille, M., 1985. Recherches pollenanalytiques sur l'histoire tardiglaciaire et holocène de la végétation des Monts d'Aubrac (Massif Central, France). [Pollen-analytical research on the Late Glacial and Holocene vegetational history of the Aubrac Mounts (Massif Central, France). Rev. Palaeobot. Palynol., 44: 37-80.

Eleven diagrams from ten peat bogs or mires in the Aubrac Mounts are discussed; they are supported by 22 ¹⁴C datings. The passage from the Würmian Pleniglacial to the oldest Dryas (marked by the now classic intercrossing of *Pinus* and *Artemisia* curves) is noted for the first time in the region. Precisions are presented on the Late Glacial vegetational dynamics, and a first date is obtained for *Juniperus* expansion during the Bølling (12,810 ± 250 B.P.). A woodless younger Dryas is evidenced for the first time in the region. In the Preboreal, a period during which no expansion of *Pinus* is noted, pollen grains from aquatic species of *Rumex* are recorded. The well-dated beginning of the unbroken *Tilia* curve proves to be younger than the beginning of the Atlantic. The Subboreal is characterized by *Fagus* dominance and the existence of local "landnams". During the Subatlantic, after an early deforestation (prior to the Middle Ages), *Calluna* heath and meadows take the place of the beech wood. The modern expansion of *Pinus* after the agricultural peak leads us to deny the existence of a vegetation series with *Fagus silvatica* and *Pinus silvestris* in Aubrac.

Données radiométriques [radiocarbon dates]

Sites Age	BONNECOMBE - 1	BRAMELOUP	La CHAUMETTE
1000		(27) 820 ± 180	
2000	(25/24) 2220 ± 210	(25/24) 2660 ± 190	
3000			
4000		(22/21) 4010 ± 170	(22) 4300 ± 180
5000	(21) 5150 ± 210		(21) 4670 ± 190
6000		(21/20) 5570 ± 480	
7000	(20) 6900 ± 310	(19) 6990 ± 160	(19) 6880 ± 200
8000			(18/17) 7980 ± 260
9000	(13) 9180 ± 290		
	(16) 9500 ± 240		
10000	(13) 10260 ± 370		(12/14) 10430 ± 570
	(72) 10640 ± 300		(10) 10910 ± 360
11000			(7/6) 11490 ± 170
12000			(7) 12370 ± 340
13000			(6) 12810 ± 250

(12) Zone pollinique datée ○ Base de zone ———> Date rajeunie
 ⊖ Limite de zone ○ Fin de zone ———> Date vieillie
 X Date inacceptable

L'Aubrac occupe un quadrilatère de près de 1000 km² étiré entre le massif volcanique du Cantal au nord-ouest et le Causse de Sauveterre au sud-est.

Une forte dissymétrie de part et d'autre d'une très longue ligne de crêtes émoussées, qui culmine à 1471 m, marque cette région naturelle: au sud-ouest et au sud un versant abrupt profondément creusé par de courts torrents dévale jusqu'à la proche vallée du Lot qui se situe entre 700 m et 350 m d'altitude, tandis que vers le nord-est et le nord de vastes plateaux en pente douce vers la Truyère s'étagent entre 1200 et 1000 m d'altitude.

Une carapace plus ou moins discontinue de basaltes et de tufo-laves basaltiques, produits par un volcanisme villafranchien (Colin, 1966) recouvre un socle qui, constitué de roches métamorphiques variées coupées par un important amas granitique, affleure au sud comme au nord et surtout au nord-est, mais aussi dans la partie centrale qui constitue le "plateau des lacs".

Sur la couverture volcanique comme sur le granite, les dépôts glaciaires et périglaciaires sont nombreux et variés de même que les formes d'ablation glaciaire. L'ensemble témoigne dans l'Aubrac de trois périodes de glaciation (Poizat et Rousset, 1975) dans un assez vaste domaine qui, vers le sud-ouest, déborde légèrement le faite et occupe, au nord-est de celui-ci, le plateau des lacs et l'ensemble du haut bassin du Bès, affluent de la Truyère. A l'exception des trois sites les plus septentrionaux et du site le plus méridional, les sites sur lesquels se fonde la présente étude correspondent soit à des "alvéoles nettoyés par la glace" (Veyret, 1975), soit à des dépressions qui, barrées par une coulée basaltique, ont été, elles aussi, vidées lors du dernier épisode glaciaire.

L'interprétation de ce domaine la plus complète (Poizat et Rousset, 1975) conclut pour la dernière période glaciaire — celle au terme de laquelle a commencé le dépôt des sédiments les plus anciens figurant dans plusieurs des diagrammes polliniques présentés ici — à l'existence d'une calotte glaciaire continue de plus de 300 km², formant une lentille biconvexe d'une épaisseur maximale de l'ordre de 200 m, qui se dissipait sur toute sa périphérie par des lobes de piedmont et des langues de vallées.

Les sols de l'Aubrac, formés au-dessus de 1000 m, sont des sols acides de montagne superficiellement riches en matière organique (sols de type ranker d'érosion, sols ocres podzoliques et lithosols: Doche, 1976).

Froid et humidité caractérisent le climat aubracois. Vu la rareté des observations concernant la montagne proprement dite, de courtes séries de mesures thermiques réalisées dans la localité d'Aubrac (1300 m, mais sur le versant occidental) peuvent illustrer la rudesse du climat (Nozeran, 1953): température moyenne annuelle n'atteignant pas tout à fait 5°C, températures minimales moyennes inférieures à 0°C sur neuf mois de l'année, neige sur tous les mois de l'année sauf août.

La douceur de la vallée du Lot toute proche contraste avec cette rigueur (hivers sans gelées relativement fréquents à Entraygues: Nozeran, 1953; température moyenne de 10,4°C à Castelnau, 542 m d'altitude: Doche, 1976), mais elle doit beaucoup plus à l'exposition au sud-ouest et à l'abri qu'assure l'Aubrac (Estienne, 1956) qu'à une lointaine influence méditerranéenne que semble traduire la présence de plusieurs végétaux subméditerranéens.

Les précipitations sont conditionnées par la dominance des vents d'ouest et de nord-ouest (120 et 143 jours: Nozeran, 1953), vecteurs de précipitations importantes sur les versants qui leur font écran. Celles-ci croissent avec l'altitude depuis 1000 mm dans la vallée jusqu'à 1800—2000 mm aux abords des crêtes. Derrière ce rempart, la pluviosité encore importante sur le plateau des lacs diminue rapidement vers l'est de telle façon que la plus grande partie des plateaux d'altitude reçoivent entre 900 et 1200 mm de précipitation.

Cette importante pluviosité moyenne se répartit régulièrement au cours de l'année selon un régime à dominante atlantique (170—240 jours de précipitations).

Aussi, l'excellente capacité de rétention du basalte aidant, d'innombrables sources — au demeurant froides — peuvent-elles alimenter, par tourbières et marécages interposés, les "boraldes" paresseuses aux berges incertaines qui serpentent sur les plateaux avant de former les tributaires tranquilles de la Truyère ou de se précipiter vers le Lot.

L'essentiel des Monts d'Aubrac relève de l'étage de végétation montagnard dont la forêt de *Fagus sylvatica* représente la végétation potentielle¹, encore que dans le quart nord-est, sur granite, l'importance des forêts de *Pinus silvestris* — toujours parsemées de taches de *Fagus sylvatica* — ait conduit à la cartographie d'une série de *Fagus sylvatica* et *Pinus silvestris* (Doche, 1976). En fait, les forêts de *Fagus sylvatica* n'occupent que le haut du versant sud-ouest tandis que sont développées les landes à *Calluna vulgaris* ou à *Cytisus purgans* (intriquées sur granite mais cantonnées respectivement au-dessus et au-dessous de 1250 m sur basalte) et surtout d'immenses pâturages d'estive exploités selon le système traditionnel des "montagnes"² et qui font le passage — à travers une limite bien incertaine aujourd'hui — entre l'étage montagnard, certainement le plus représenté, et l'étage collinéen.

Ce dernier se partage entre une série supraméditerranéenne à *Quercus pubescens* — localisée sur quelques soubassements calcaires de l'Aubrac au-dessous de 600 m d'altitude dans la vallée du Lot — et surtout une série mixte à *Q. pedunculata* et *Q. sessiliflora* (Doche, 1976) qui va du fond de la vallée — où se rencontrent surtout les faciès à *Q. pedunculata* — jusqu'à 800—1000 m d'altitude, sur le flanc sud-ouest, et qui s'individualise nettement aussi dans la moyenne vallée du Bès, dans le secteur nord-est. *Castanea sativa* y figure toujours dans les bois de *Quercus* encore relativement importants au sein d'une végétation pourtant fortement anthropisée à moyenne altitude.

Enfin, de vastes zones humides s'étendent principalement dans l'étage montagnard et dans l'aire des dépôts et formes glaciaires: simples groupements fontinaux, prairies marécageuses, bas-fonds à *Carex* et *Juncus*, marais tourbeux ou véritables tourbières bombées (Allorge et Denis, 1927) dont beaucoup sont les derniers témoins d'anciens lacs ou auréolent plus ou moins complètement les quatre derniers lacs.

¹A l'exception d'un mince liseré à *Abies alba* en exposition nord sur la bordure septentrionale de la nappe basaltique.

²Prairies permanentes de grande superficie (10—200 ha) exclusivement pâturées l'été par des troupeaux bovins transhumants.

QUELQUES POINTS PARTICULIERS DE L'HISTOIRE DE L'AUBRAC

Révélaient une phase de dépôt lacustre de la fin du Pléniwürm dans l'auréole immédiate du domaine glaciaire, l'analyse pollinique apporte un argument en faveur d'un début de déglaciation sur l'Aubrac ancien puisque bien antérieur au croisement des courbes de *Pinus* et *Artemisia* — une nouvelle fois mis en évidence ici — lequel, sur la base des données de régions voisines, correspond aux environs de 15,000 B.P. Il faut cependant souligner qu'avant cet événement la végétation steppique locale était particulièrement maigre et discontinue, ce qui explique la part relativement importante que prend dans les spectres le pollen redéposé depuis des sédiments du Quaternaire ancien.

Le développement d'une abondante végétation lacustre à base de *Ranunculus* cf. *Batrachium*, si caractéristique du Dryas ancien, manifeste en Aubrac l'intervention du paramètre déterminant que constitue l'épaisseur de la tranche d'eau. Cependant, à Salhiens et Brameloup, cette végétation se maintient durant le Bølling — Allerød malgré l'amélioration climatique et l'installation d'une biomasse végétale importante sur le plateau environnant. Mais, précisément, cette apparente anomalie s'explique fort bien par la pureté exceptionnelle (Doche, 1976, p. 69) et la température extraordinairement basse des eaux des sources "qui imbibent les tourbières et marécages du plateau des lacs" (Nozeran, 1953, p. 15), encore surprenantes aujourd'hui: ces propriétés ont certainement maintenu pendant longtemps des conditions optimales pour cette végétation alors qu'ailleurs s'établissaient à la fin du Dryas ancien des conditions bien moins favorables pour elle.

A l'optimum Bølling—Allerød, la végétation ligneuse des plateaux aubracois — dans laquelle *Salix* et *Betula* dominaient tandis que *Pinus* se réduisait à des flots épars — n'a d'ailleurs pas comporté de *Quercus*, contrairement à ce qu'ont affirmé Lang et Trautmann (1961), il est vrai sur la base d'une simple surestimation de l'âge des sédiments du Préboréal.

Par contre, c'est bien vers la fin du Préboréal que *Quercus* atteint les plateaux, précédant — encore à l'état isolé — *Corylus* et *Ulmus* plus nettement que dans le Velay et aussi franchement que dans le Cantal. Il n'est pas sans intérêt de retenir que, pour la première fois, il est démontré en Aubrac, grâce à des circonstances particulières, qu'une partie du pollen de *Rumex* — qui en porte les taux au Préboréal à des maximums inégaux — provient d'espèces aquatiques et non de composantes des mégaphorbiaies pourtant si développées à cette période.

Plus tardivement, après le premier retrait de *Corylus* en faveur de *Quercus*, se manifeste une phase de stagnation de *Tilia* qui fait problème. En effet, d'une part son terme se situe à une date voisine de 7000 B.P. alors qu'il est plus récent de deux siècles dans le Velay (Beaulieu et al., 1984) d'autre part, cette phase n'existe dans le nord Cantal que dans les sites les plus continentaux et les plus élevés en altitude (Beaulieu et al., 1982). Le départ de la courbe de *Tilia* ne peut donc être valablement pris comme signal du début de l'Atlantique dans l'ensemble des régions du Massif Central français. Cependant, comme le synchronisme de la bascule des fréquences relatives de *Corylus* et *Quercus* en faveur de ce dernier taxon n'est pas solidement établi, le problème de la caractérisation du début de l'Atlantique reste encore ouvert.

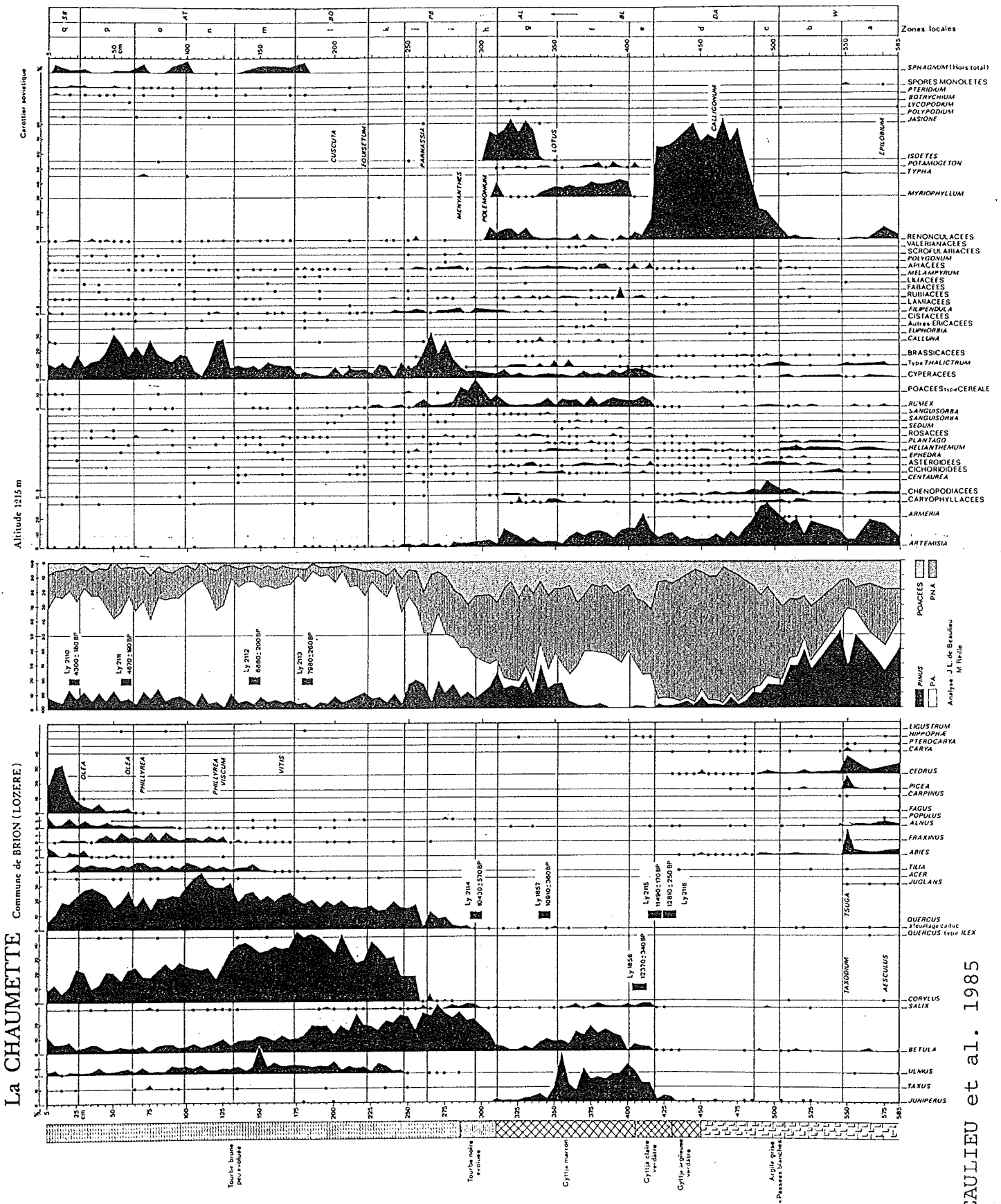
La mise en évidence d'une phase ancienne de déboisement au détriment de *Fagus*, qui venait d'établir son optimum subboréal, est à relever pour un pays dont la rudesse du climat a parfois été invoquée pour expliquer la tardiveté de la déforestation actuellement observable (Deltour, 1892).

De même l'analyse pollinique apporte une bonne compréhension de la rareté d'*Abies* à l'état naturel dans les restes de forêts de l'Aubrac où cette essence ne dispute le terrain à *Fagus* que sur ses confins nord, précisément dans le seul secteur où la hêtraie-sapinière, voire une sapinière tardive, représentent un moment de la dynamique forestière passée.

Par ailleurs, l'analyse pollinique force à rejeter l'opinion, qui pour n'être que celle de l'hagiographe du saint fondateur de l'hospice d'Aubrac, Adalard, n'en a pas moins induit l'idée du caractère récent de la déforestation des monts d'Aubrac (Nozeran, 1953; Lang et Trautmann, 1961): "à cette époque (lors de la découverte du pays par Adalard, à la veille de 1120), la forêt sombre et profonde couvrait toutes les montagnes" (Deltour, 1892, p. 3).

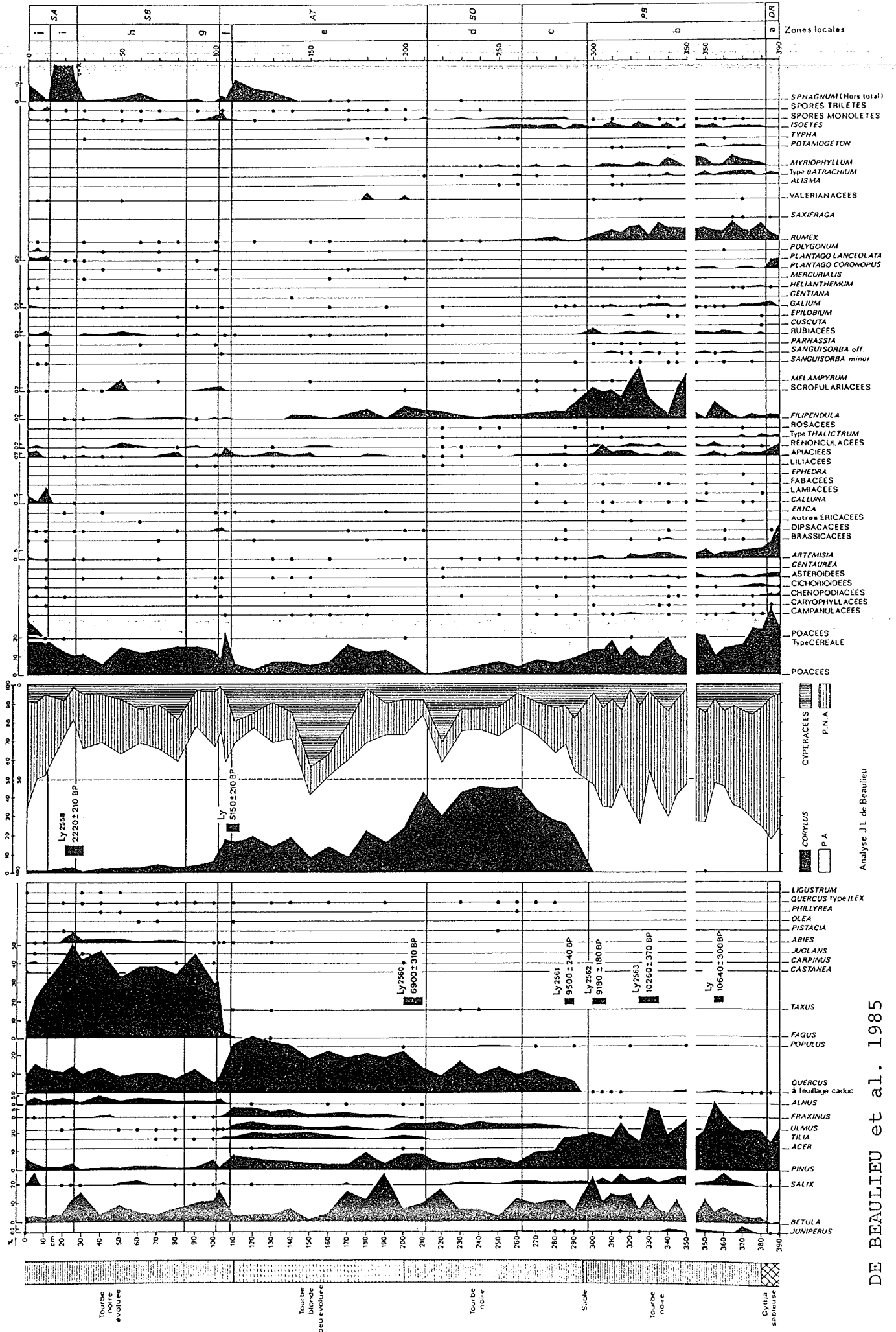
En réalité une large voie romaine bien connue, de nombreuses ruines gallo-romaines avec tuiles et pièces de monnaie — notamment celles d'un temple près du lac de St-Andiol (Balmelle, 1957) et d'une agglomération (*Ad Silanum*) entre la crête de Salhiens et le Mas de Montgorgier — une trentaine de constructions de pierre et un village près du lac de Bord, dont l'architecture "paraît dater soit de l'invasion des barbares, soit du IX^e siècle" (L. de Malafosse in Deltour, 1892, pp. 246—250) et comportant "des traces d'anciens sillons de division des champs", enfin une verrerie située entre Prades et Aubrac, "qui daterait des Romains" (*ibidem*) témoignent d'une occupation humaine suffisamment ancienne, importante et continue pour justifier les stigmates de l'important déboisement anté-médiéval que portent les diagrammes polliniques.

Enfin, il est évident que la mise en place de la végétation mixte à *Fagus silvatica* et *Pinus silvestris*, très récente et entièrement anthropique, oblige à dénier la série de *Fagus silvatica* et *Pinus silvestris* récemment cartographiée en Aubrac (Doche, 1976) sauf à préciser que la forêt à *Fagus* et *Pinus* n'est qu'un "paraclimax" (Doche, 1982).



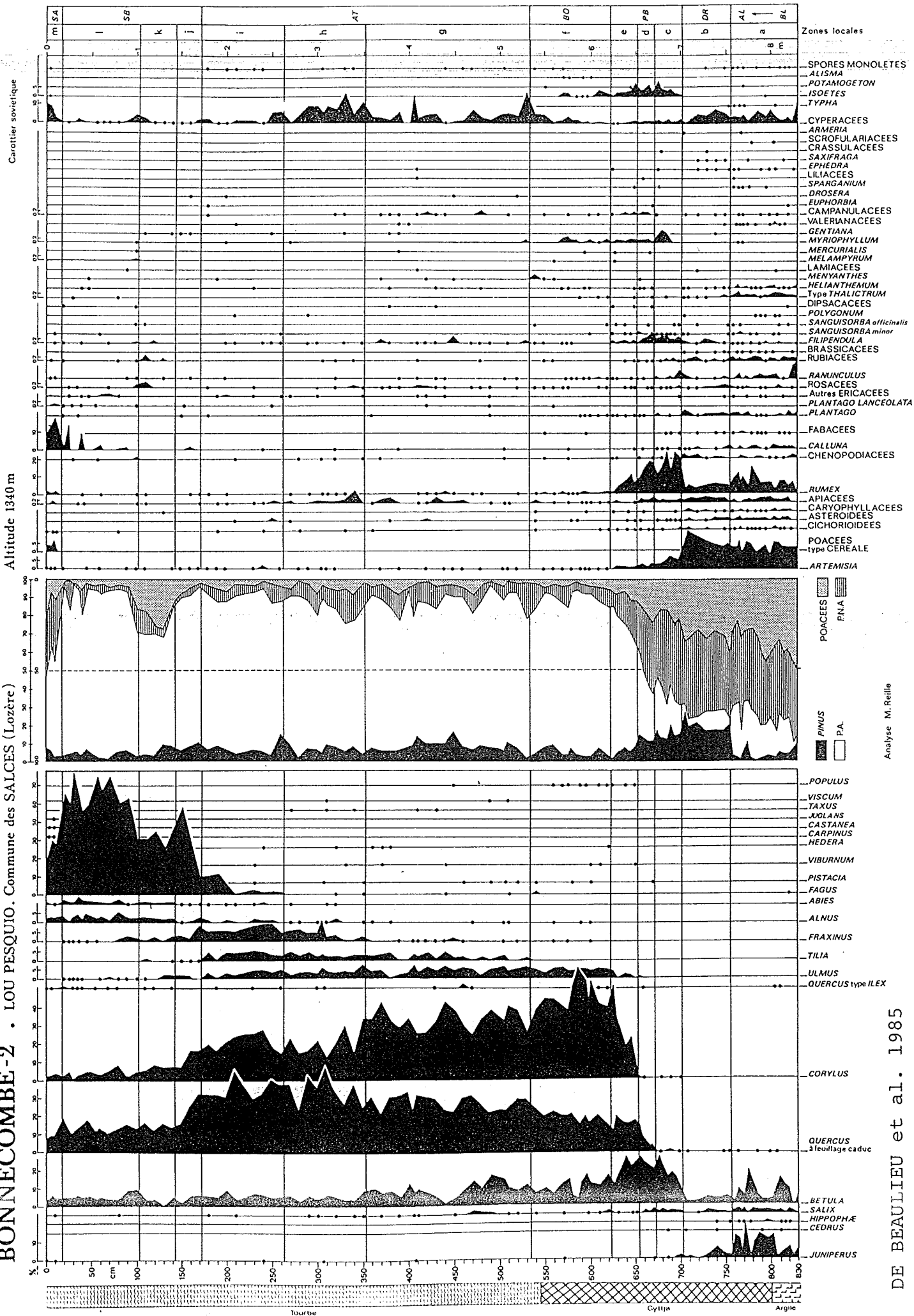
BONNECOMBE-1. LOU PESQUIO. Commune des SALCES (Lozère) Altitude 1340 m

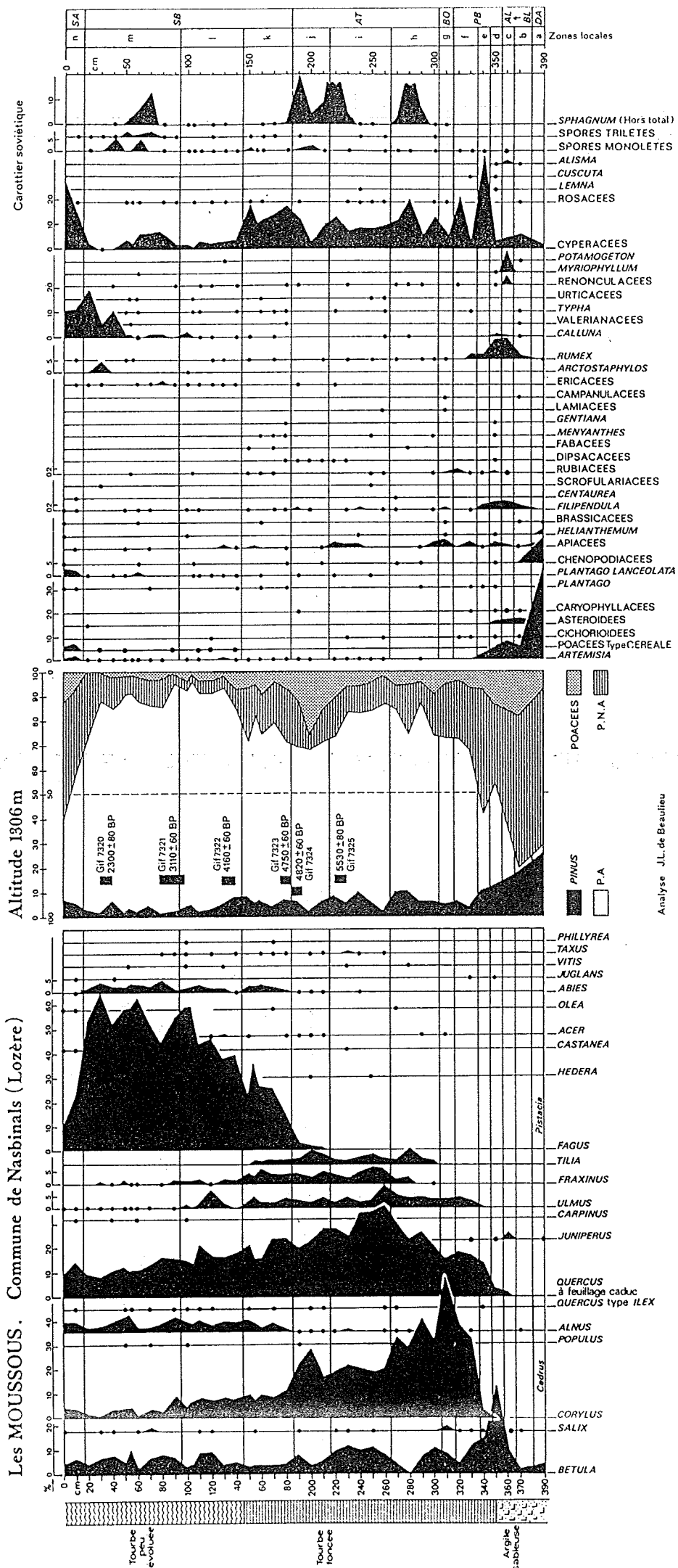
Caretter soviétique



Analyse J. L. de Beaulieu

BONNECOMBE-2 . LOU PESQUIO. Commune des SALCES (Lozère)





DE BEAULIEU et al. 1985

Flora Bd.150, H.1, 11-42 (1961)

Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte der Auvergne (Französisches Zentralmassiv)

Von

Gerhard Lang und Werner Trautmann

E. Zusammenfassung

In den Monts Dore und den Monts Aubrac wurden spät- und nacheiszeitliche Ablagerungen von vier Mooren an Hand von insgesamt sechs Bohr- und Aufschlußprofilen pollenanalytisch und auf Großreste hin untersucht: In den Monts Dore der Lac des Esclauzes (1075 m, Profile 1 u. 2), ein kleines Moor in dessen unmittelbarer Nachbarschaft (etwa 1100 m, Profil 3) und das Moor bei Les Avaix (etwa 1050 m, Profil 4); in den Monts d'Aubrac ein Moor beim Lac des Saliens (1220 m, Profile 5 u. 6).

Die späteiszeitliche Vegetationsentwicklung konnte besonders im Aubrac eingehend verfolgt werden, wo der Nachweis der Allerödschwankung gelang. Während der Älteren Dryaszeit s. I. war das Gebiet zunächst noch waldlos; auch in den benachbarten Tieflagen dürften höchstens Birken-Kiefernwälder die letzte Eiszeit überdauert haben. Nach den Pollendiagrammen lassen sich vor der ersten Wiederbewaldung eine Pionier- und eine Strauchphase unterscheiden. In der Pionierphase waren vor allem artenreiche Gesellschaften trockener Rohböden mit *Ephedra* cf. *distachya*, *Scleranthus*, *Silene nutans* (durch Samen nachgewiesen), *Sanguisorba minor*, *Helianthemum*, *Artemisia* und *Plantago* cf. *alpina* verbreitet, die in der Strauchphase teilweise erhalten blieben, teilweise aber durch Gebüsch- und Zwergstrauchgesellschaften mit *Salix*-Arten, *Hippophaë rhamnoides*, *Juniperus*, *Calluna*, *Empetrum* und wahrscheinlich auch *Betula nana* verdrängt wurden. Bemerkenswert ist ein einzelner Pollenfund von *Ephedra* cf. *fragilis*.

Die erste Wiederbewaldung durch Birken läßt sich mit Hilfe der Großreste gut verfolgen, zeitlich aber nicht genauer festlegen, da die Böllingschwankung (Ib) nicht nachgewiesen werden konnte. Während der Allerödzeit dürfte die Waldgrenze oberhalb 1220 m gelegen haben; in der nachfolgenden Jüngerer Dryaszeit (III) sank sie wahrscheinlich nicht unter 1220 m ab. Im jüngeren Spätglazial und bis ins frühe Postglazial hinein kamen ein oder mehrere *Rumex*-Arten (*R. arifolius* oder *R. acetosa*?) in den lichten Birken-(Kiefern-)Wäldern sehr häufig vor. Wärmeliebende Holzarten wie *Corylus* und *Ulmus* haben während der Allerödzeit im Aubrac noch vollständig gefehlt, auch die mit sehr geringen Pollenwerten vertretene *Quercus* dürfte im Gebirge selbst nicht vorhanden gewesen sein. Die genannten Gehölze haben sich erst zu Beginn der Nacheiszeit ausgebreitet.

Die nacheiszeitliche Vegetationsentwicklung zeigt sowohl im Aubrac als in den Monts Dore die Abfolge der mitteleuropäischen Grundsukzession: Birken-Kieferzeit (IV) → Hasel-Eichenmischwaldzeit (V—VII) → Buchen(-Tannen)zeit (VIII—X). Die für die Monts Dore besonders bezeichnende Massenausbreitung der Tanne wurde durch Radiokarbonbestimmungen datiert: Beginn der Tannenzeit 2785 ± 110 v. Chr., Ende der Tannenzeit 1575 ± 100 v. Chr. Die Zugehörigkeit der Tannen(-Buchen)zeit zur Späten Wärmezeit (VIII) wird damit bestätigt.

Während der Älteren Nachwärmezeit (IX) dominierte in allen höheren Gebirgslagen der Auvergne die Buche, in den Monts Dore war auch die Tanne reichlich verbreitet. Nach den relativ geringen Nichtbaumpollenwerten waren die Wälder in diesem Abschnitt noch weitgehend geschlossen. Erst in der Jüngerer Nachwärmezeit (X), die wohl im frühen Mittelalter begann, fielen die Buchen- und Buchen-Tannenwälder der Hochflächen nach und nach ausgedehnten Rodungen zum Opfer, während die Eichenwälder der mittleren Lagen stärker erhalten blieben. Die allmähliche Vernichtung der Wälder durch den Menschen und ihre Umwandlung in Weiden, Magerrasen und Zwergstrauchheiden spiegelt sich in hohen Pollenwerten der Gramineen und in dem wachsenden Anteil von *Calluna* und *Plantago lanceolata* wider. Die gleichzeitig zunehmende ackerbauliche Nutzung geht aus dem gehäuften Auftreten von Getreide, cf. *Cannabis* und Ackerunkräutern wie *Centaurea cyanus* und *Polygonum* cf. *convolvulus* deutlich hervor.

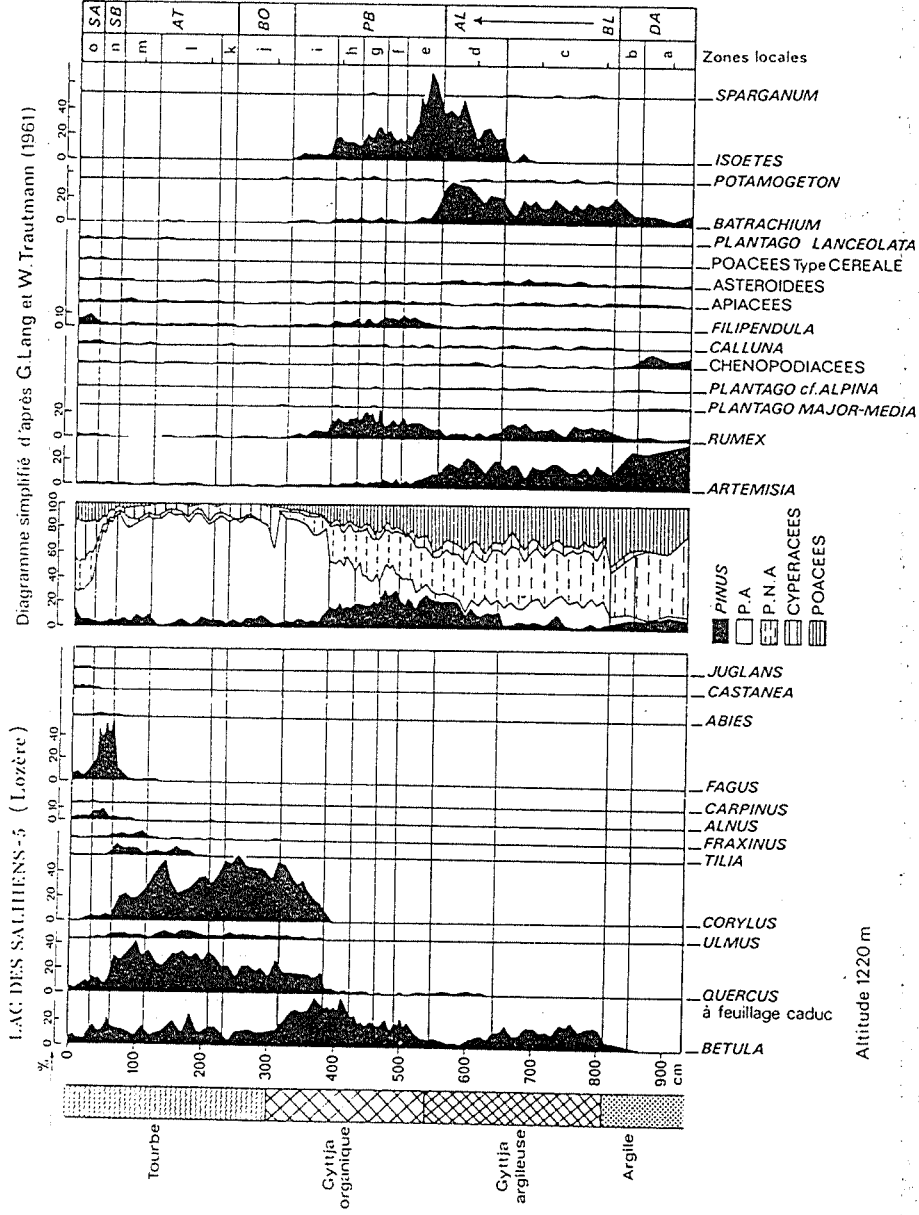


Diagramme 7. Salhiens 5.

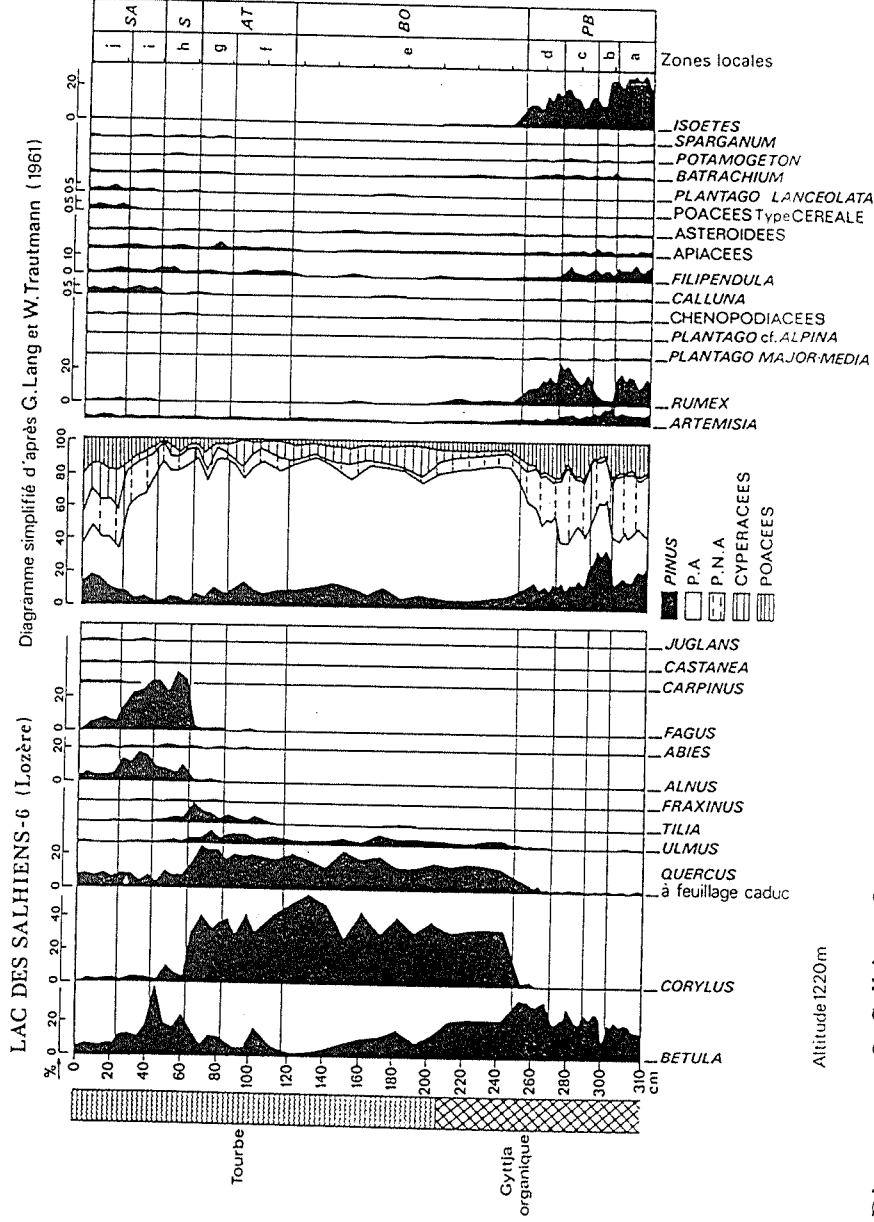


Diagramme 8. Salhiens 6.
DE BEAULIEU et al. 1985

Beim Lac des Salhiens bei Nasbinals (Monts d'Aubrac) 1220m

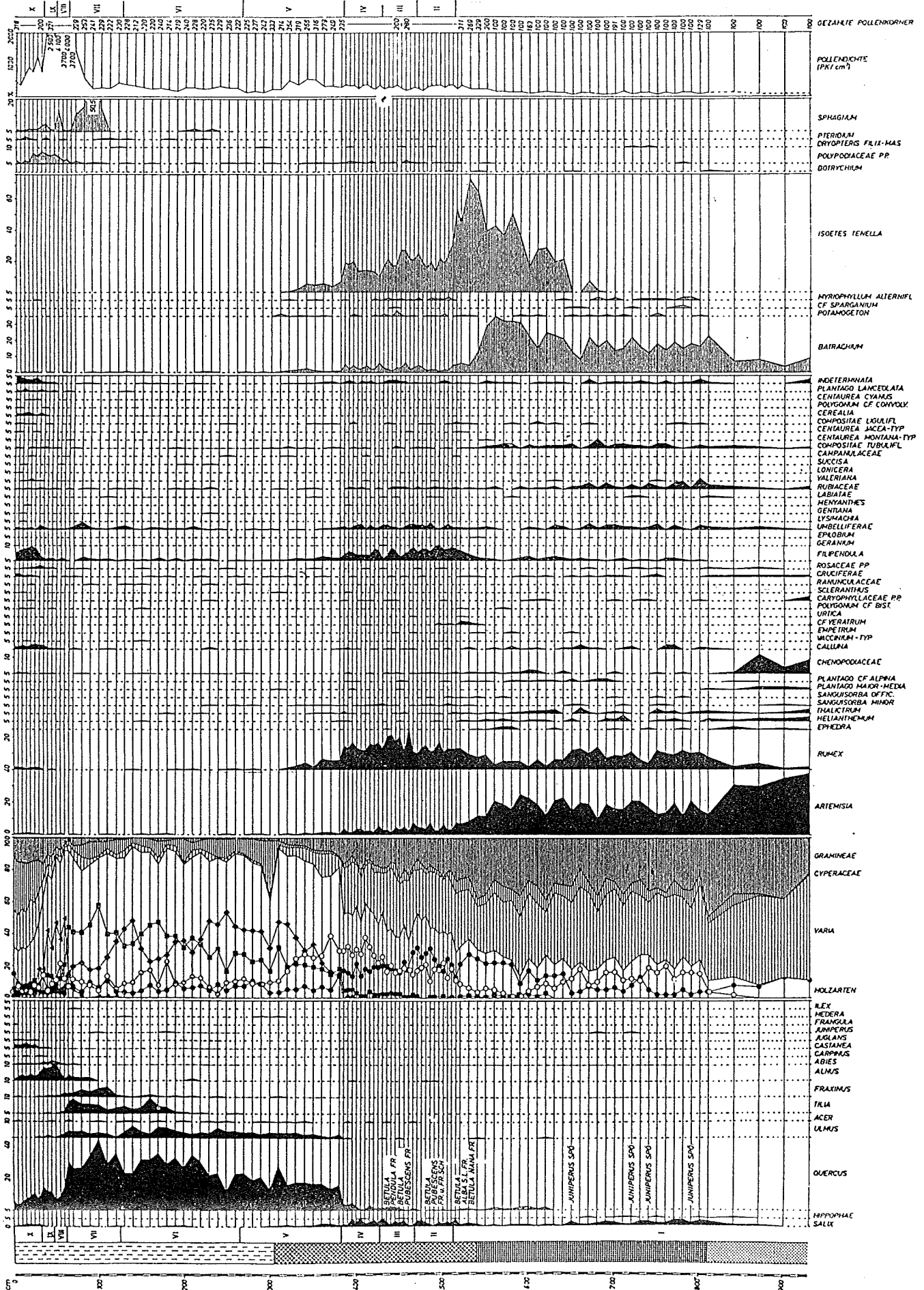


Abb. 8. Profil 5. Moor beim Lac des Salhiens. Pollen- und Sporendiagramm.

LANG & TRAUTMANN, 1961

Beim Lac des Saliens bei Nasbinals (Monts d'Aubrac) 1220m

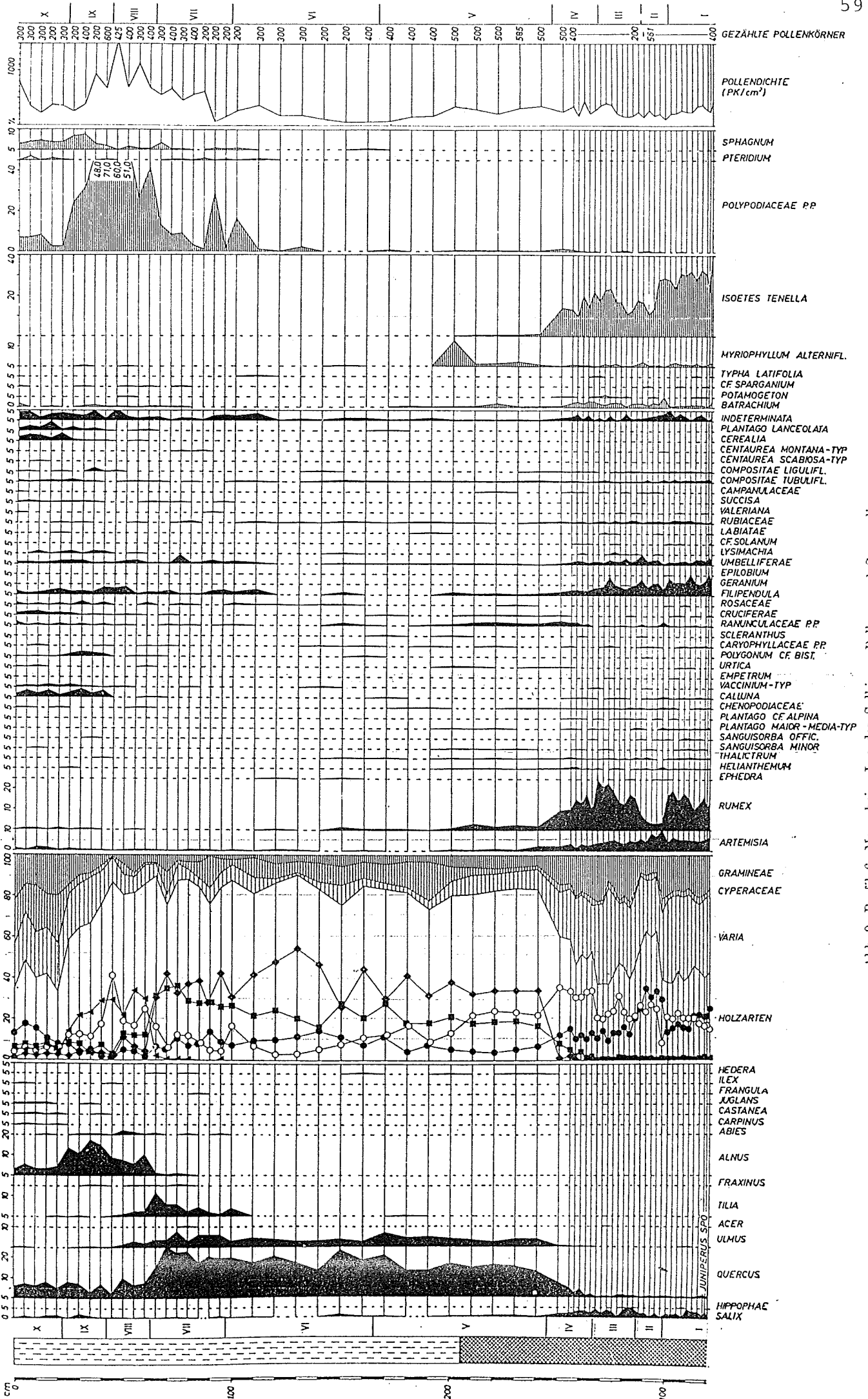
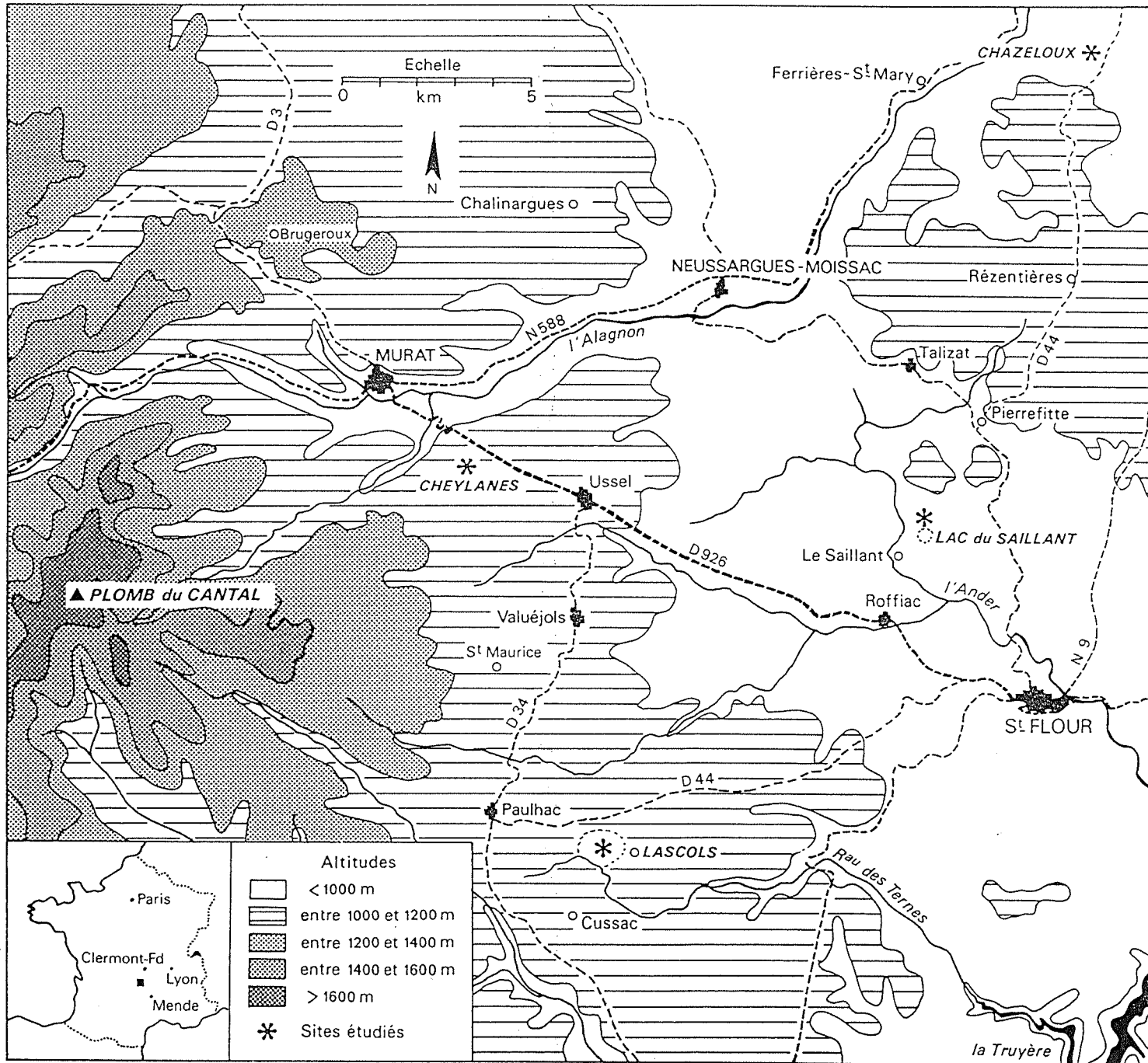


Abb. 9. Profil 6. Moor beim Lac des Saliens. Pollen- und Sporendiagramm.

PLANÈZE DE ST. -FLOUR



PLANEZE DE SAINT-FLOUR
Lage der untersuchten
Lokalitäten.

REILLE et al. 1985

La planèze de St-Flour.

La planèze de Saint-Flour correspond à un vaste épanchement triangulaire de laves fluides émis par le volcan tertiaire du Cantal sur son flanc est (GOER, 1972).

Un climat sévère (température moyenne annuelle comprise entre 7 et 8° C, plus de 120 jours de gel) et relativement sec (680 mm de précipitations assez régulièrement réparties mais avec une légère déflation hivernale) du fait de l'abri qu'offre le Cantal vis-à-vis des courants atlantiques, marque ce pays de moyenne montagne. Il s'agit en effet d'un ensemble de surfaces peu ondulées situées entre 1 000 et 1 200 m, entaillées par les rivières qui descendent du Cantal notamment par l'Alagnon au nord, et par plusieurs affluents de La Truyère, notamment l'Ander et ses tributaires (Fig. 2).

La décomposition des laves basaltiques a fourni des sols très fertiles dont l'exploitation en cultures et en herbages n'a pratiquement laissé subsister aucune végétation forestière si bien qu'il est difficile de déterminer, sur la base de l'observation actuelle, la part relative que devraient tenir *Quercus robur* L. (= *Q. pedunculata* EHRH.) et *Fagus sylvatica* dans la végétation naturelle de l'ensemble de la planèze de Saint-Flour (DUPIAS et LAVERGNE, 1966).

Dans cette région naturelle, seule l'analyse pollinique d'un profil du site de Cheylanes a fait l'objet d'une recherche (REILLE et BEAULIEU, 1981, qui dénomment faussement ce site « Cheylade ») dont les résultats seront repris dans les pages qui suivent. De même, l'appréciation des sept dates figurant sur le diagramme publié sera maintenue.

Les quatre sites (Fig. 2) qui y seront étudiés relèvent du même environnement entièrement anthropisé mais se distinguent par quelques particularités :

— Lascols, au centre du plateau, est une vaste dépression de très faible profondeur ;

— Chazeloux et Le Saillant correspondent à des alvéoles, plus marqués mais de faible surface, voisins de profondes vallées ;

— Cheylanes est une longue dépression fort proche de la vallée de l'Alagnon, qui réunit deux zones humides (d'où sont respectivement originaires chacun des deux diagrammes).

La chronozonation régionale de la planèze de Saint-Flour, telle que l'exprime le tableau III, repose, comme de règle, sur les corrélations entre les sites régionaux et la référence aux chronozonations des régions limitrophes. Cependant, ces bases fournissent des indications moins catégoriques ici que dans la plupart des régions du Massif Central dans la mesure où les datages susceptibles d'étayer cette zonation sont en petit nombre et où interviennent certains événements singuliers ainsi que des hiatus manifestes, particulièrement dans le Tardiglaciaire, sans compter les complications stratigraphiques du Saillant dont le détail ne pourra être exposé.

DISCUSSION

Quelques traits de l'histoire de la végétation de la planèze de Saint-Flour méritent d'être discutés.

— Tout d'abord, le rôle d'*Artemisia* est prééminent au cours du Dryas ancien, non seulement vis-à-vis des Poacées, mais aussi des autres taxons terricoles : la topographie plate a probablement constitué un facteur favorable à la continuité et à l'homogénéité de la steppe.

— Si, dans l'ensemble de la planèze, *Pinus* est aussi discret pendant l'interstade tardiglaciaire qu'il l'est généralement sur le Massif Central, le site de Saillant porte le témoignage de l'existence de petites populations établies sur les flancs de la vallée du Babory, sous-affluent de la Truyère.

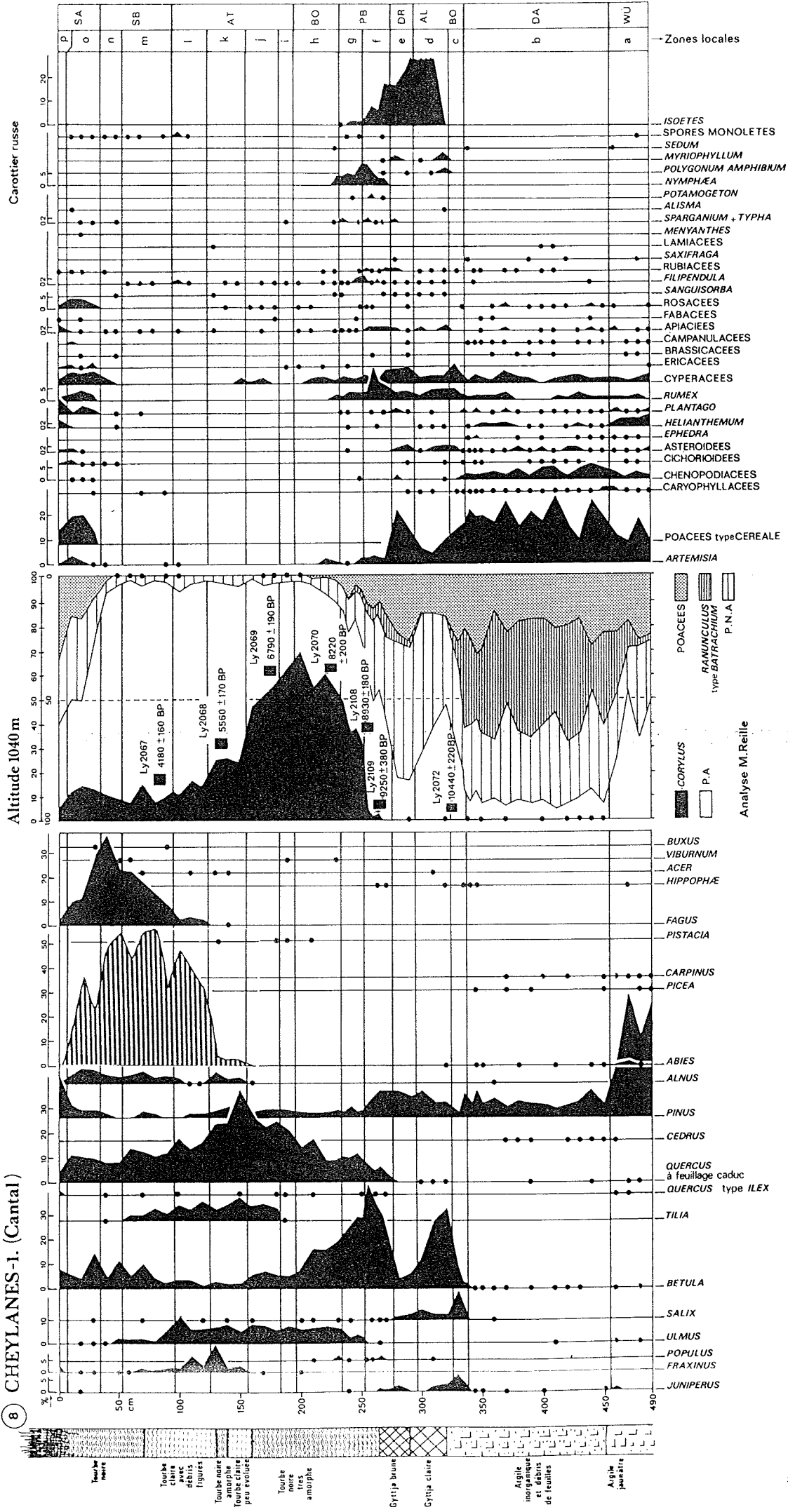
— Quant à l'assèchement de plus ou moins longue durée, responsable des hiatus, qui prélude à l'édification de la tourbe, à Saillant comme à Lascols et Chazeloux, il pourrait traduire, au début de l'Holocène, un accroissement des températures estivales assez élevé pour neutraliser celui de la pluviosité au moment où la saison végétative était encore trop courte pour permettre la prolifération des plantes de bas marais génératrices de tourbe.

— Au début du Postglaciaire, l'apparition d'*Ulmus* est très tardive puisqu'elle est postérieure non seulement à celle de *Quercus* mais aussi à l'extension de *Corylus* (situation assez voisine de celle du Cézallier). Quant à la date voisine de 7000 B.P., pour le début de la courbe de *Tilia*, elle est tout à fait conforme aux âges obtenus dans le Velay et l'Aubrac.

— Le caractère exceptionnel de l'extension précoce d'*Abies* sur le flanc oriental du Cantal au cours de l'Atlantique récent a déjà été souligné (REILLE et BEAULIEU, 1981) et appelle d'autres investigations au sud et à l'ouest du grand volcan, car il soulève le problème de l'origine du peuplement du Massif Central par cette essence.

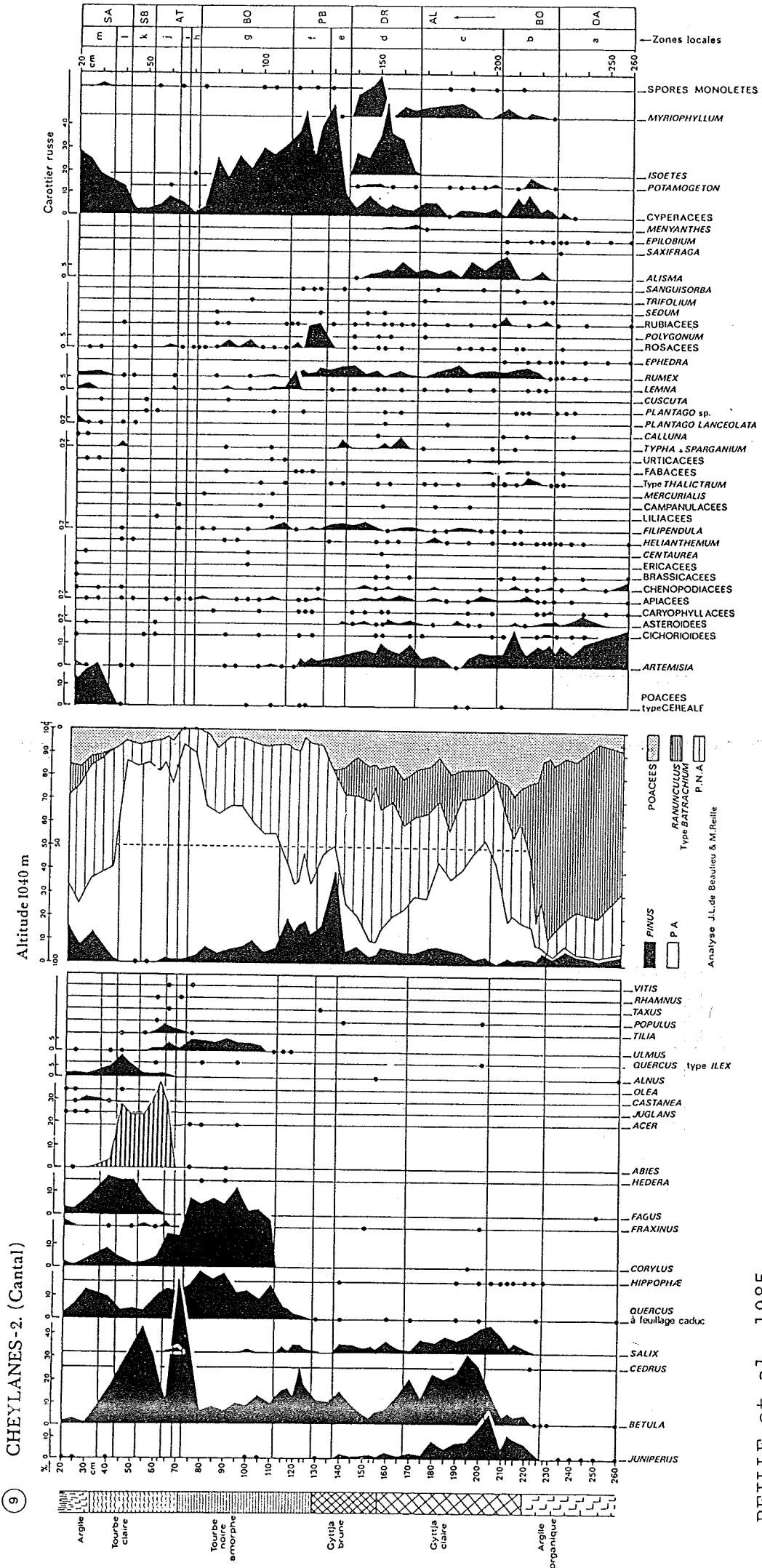
— Enfin, après une phase de déboisements diversifiés, les taux élevés de pollen de céréales enregistrés au moins depuis le Moyen Age traduisent la proximité des villages mais aussi une vocation céréalière de l'agriculture de la planèze, aujourd'hui abandonnée au profit de l'élevage.

REILLE et al. 1985



8 CHEYLANES-1. (Cantal)

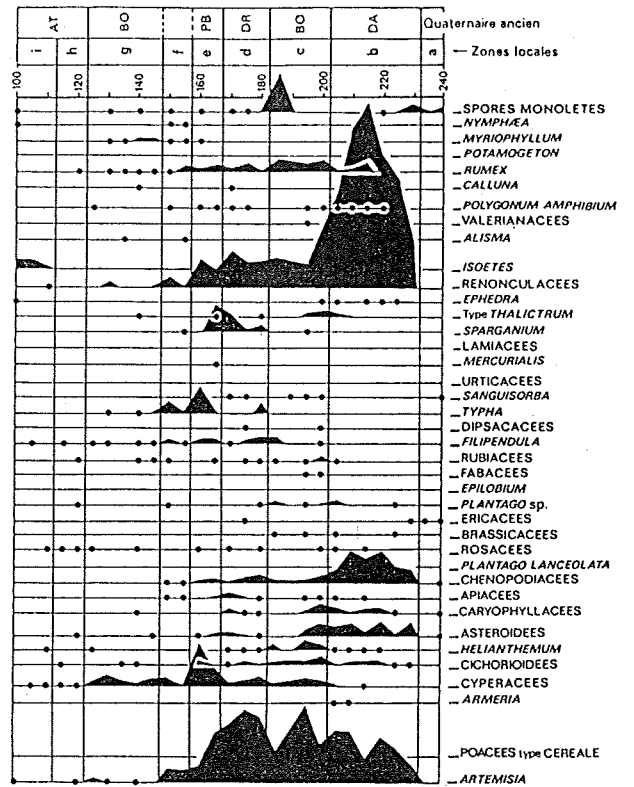
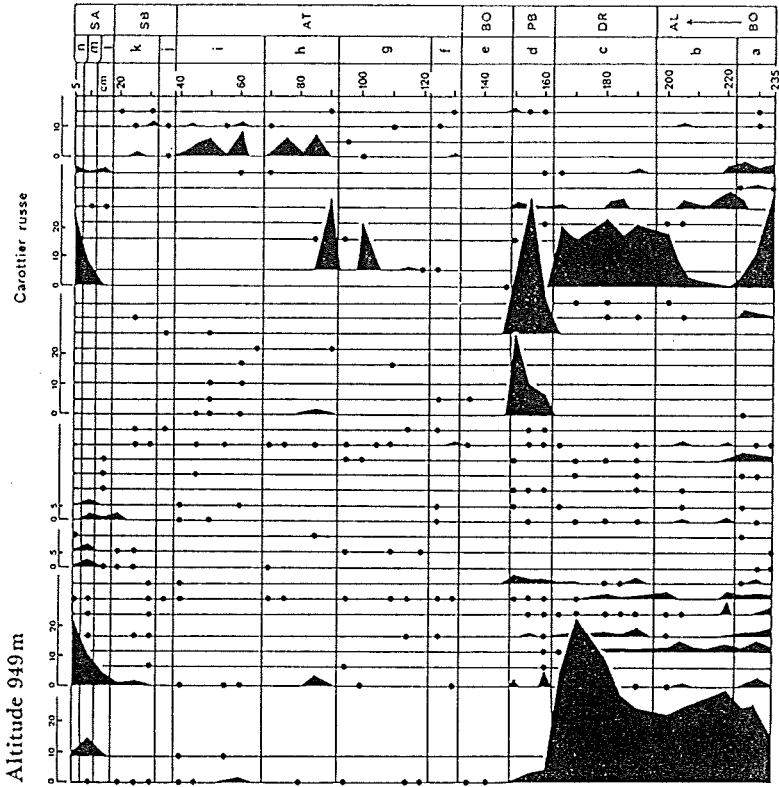
REILLE et al. 1985



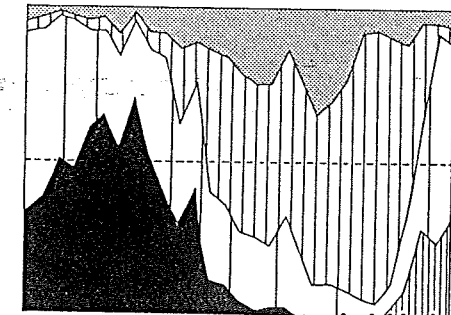
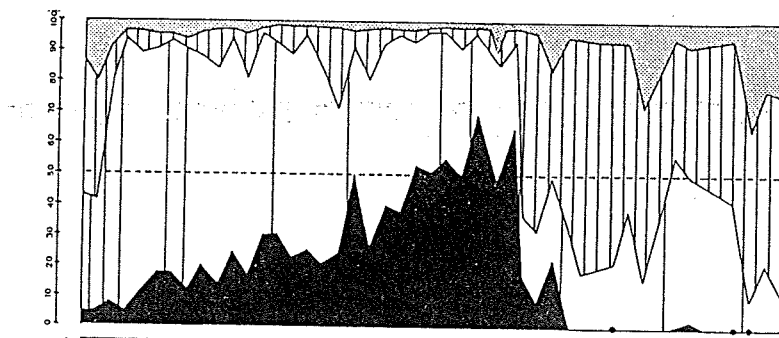
CHEYLANES-2. (Cantal)

REILLE et al. 1985

Analyse J.L. de Beulieu & M. Reille

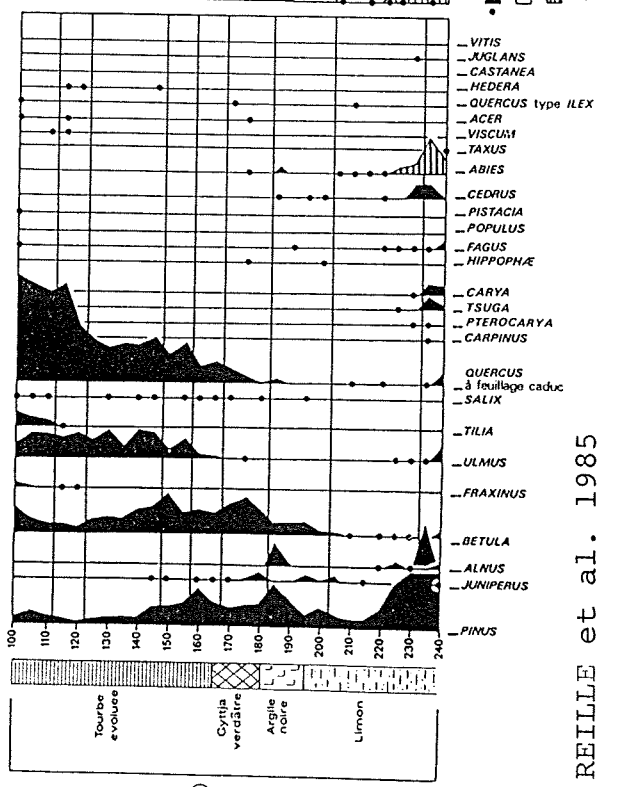
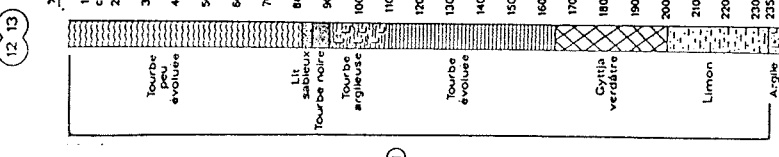


- ZONES locales
- SPORES MONOLETES
- NYMPHAEA
- MYRIOPHYLLUM
- POTAMOGETON
- RUMEX
- CALLUNA
- POLYGONUM AMPHIBIUM
- VALERIANACEES
- ALISMA
- ISOETES
- RENONCULACEES
- EPHEDRA
- Type THALICTRUM
- SPARGANIUM
- LAMIACEES
- MERCURIALIS
- URTICACEES
- SANGUISORBA
- TYPHA
- DIPSACACEES
- FILIPENDULA
- RUBIACEES
- FABACEES
- EPILOBIUM
- PLANTAGO sp.
- ERICACEES
- BRASSICACEES
- ROSACEES
- PLANTAGO LANCEOLATA
- CHENOPODIACEES
- APIACEES
- CARYOPHYLLACEES
- ASTEROIDEES
- HELIANTHEMUM
- CICHORIOIDEES
- CYPERACEES
- ARMERIA
- POACEES type CEREALE
- ARTEMISIA



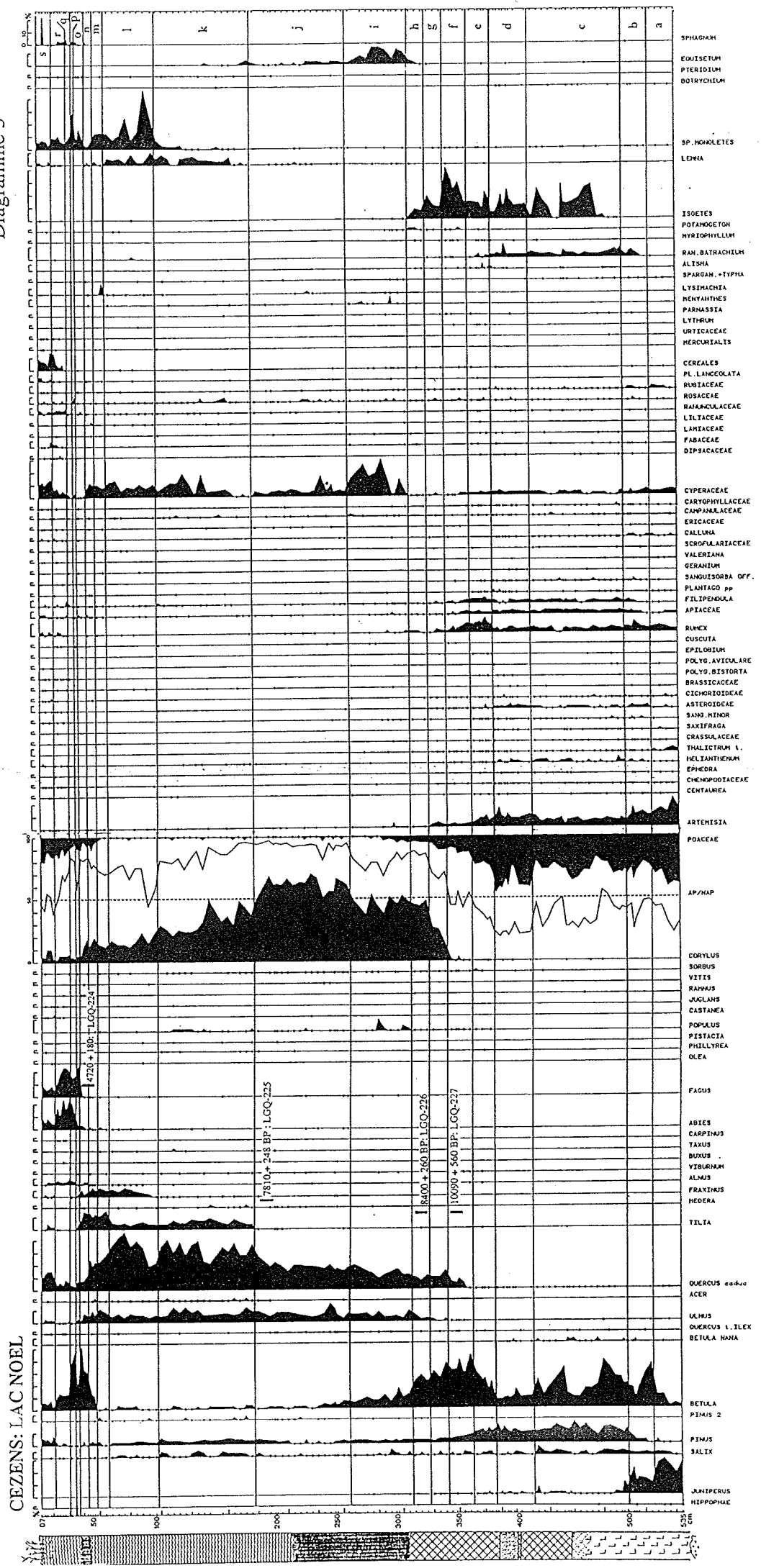
- POACEES
- P.N.A.
- CORYLUS
- P.A.
- PICEA

(12) LAC du SAILLANT (Cantal)



- VITIS
- JUGLANS
- CASTANEA
- HEDERA
- QUERCUS type ILEX
- ACER
- VISCUM
- TAXUS
- ABIES
- CEDRUS
- PISTACIA
- POPULUS
- FAGUS
- HIPPOPHAE
- CARYA
- TSUGA
- PTEROCARYA
- CARPINUS
- QUERCUS à feuillage caduc
- SALIX
- TILIA
- ULMUS
- FRAXINUS
- BETULA
- ALNUS
- JUNIPERUS
- PINUS

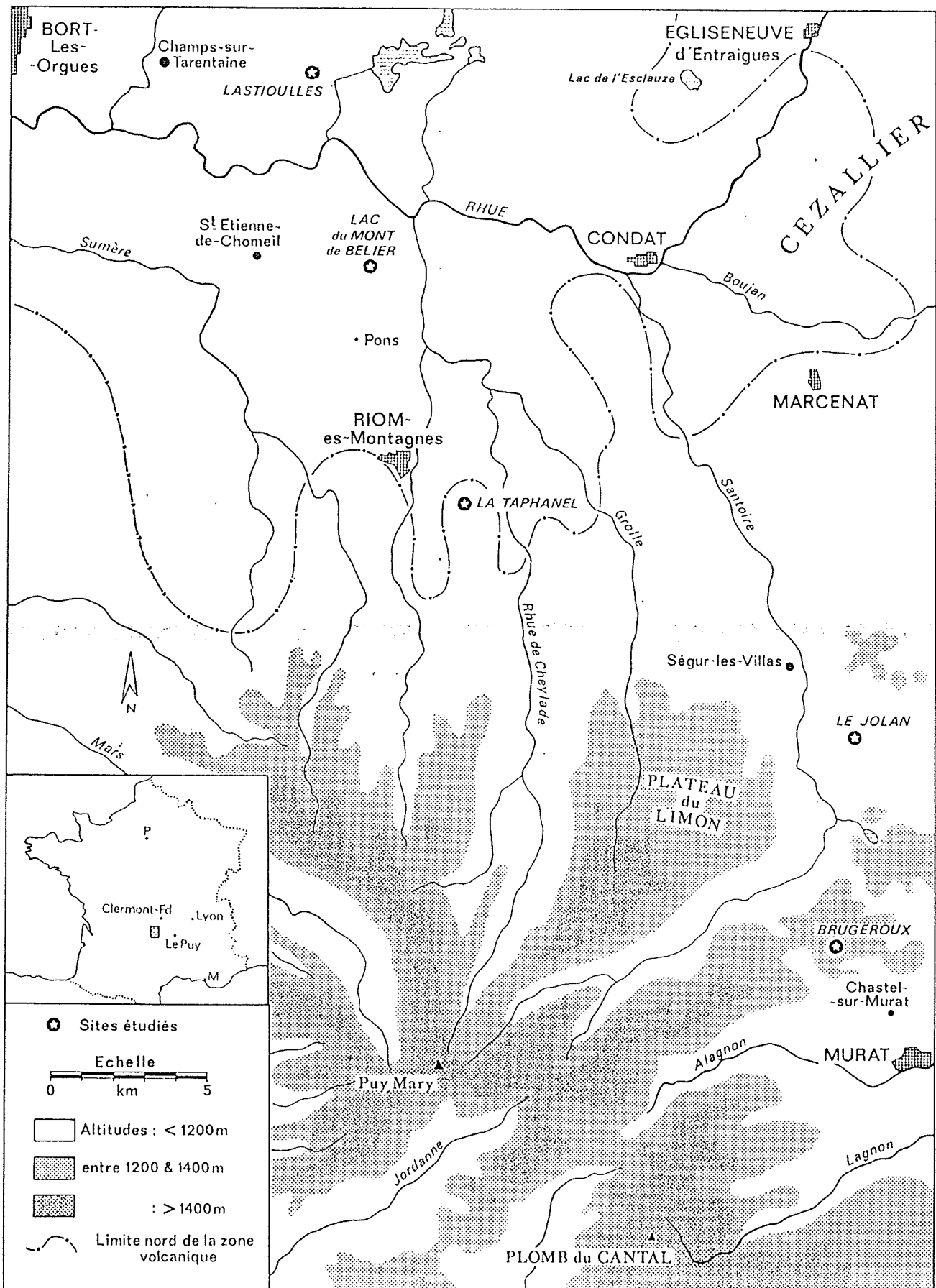
Diagramme 3



Beaulieu, unpublished

CEZENS: LACNOEL

CANTAL
UND
ARTENSE



Lage der untersuchten Lokalitäten im CANTAL. DE BEAULIEU et al. 1982

POLLEN ET SPORES, XXIV (2): 251-300, 1982

RECHERCHES POLLENANALYTIQUES
SUR L'HISTOIRE DE LA VÉGÉTATION
DE LA BORDURE NORD DU MASSIF DU CANTAL
(MASSIF CENTRAL, FRANCE)

PAR

J.-L. de BEAULIEU, A. PONS et M. REILLE.

Summary.

The present study is based on data derived from nine diagrams resulting from the pollenanalysis of clayey peat sequences. The borings have been made in five peat bogs or lakes on the north-eastern border of the Cantal Massif (Massif Central, France). 42 radiocarbon datings allow to locate the botanical events within a strong chronological frame starting from the Allerod, in particular thanks to the date sequences obtained for the sites of Mont de Béliet and La Taphanel.

Sediments which, in spite of more or less evident recyclings, indicate Early or Mid-Pleistocene interglacials and pleni-Würm, constitute the bottom of the largest sequences.

A very complete Late-Glacial is discovered for the first time in the region.

No arboreous vegetation can be found during the Oldest Dryas except perhaps in some few würmian refuges. The vegetation is made up of a steppe with a floristic richness that may be compared to that usually known for that period in other European countries and within which *Gramineae* slightly outnumber *Artemisia*.

The vegetal dynamic revealed in the late-glacial Bolling-Allerod interstadium includes the well-known western European succession: *Juniperus-Betula-Pinus*, but it also shows that *Pinus* played but a minor role, without deep consequences for herbaceous formations. At La Taphanel the end of the *Betula* and *Juniperus* phase is dated $12\,360 \pm 210$ BP; at Brugeroux, the end of the Allerod is dated $10\,750 \pm 240$ BP.

The low percentages of *Betula* enable to easily characterize the Young Dryas (situated between $10\,750 \pm 240$ BP and about $10\,300$ BP) during which are noted a recurrence of the NAP and moderate percentages of *Pinus*.

In the region, the Preboreal (from $10\,300$ to 9500 BP) is marked by the belated presence of an herbaceous vegetation, namely with tall grass communities, in spite of complex forest dynamics in which *Quercus* first and then *Corylus* play an important role.

After a Boreal period characterized by the usual omnipresence of *Corylus*, the forest history in the region follows two directions:

— In the three western sites (La Taphanel, Mont de Béliet lake, Lastioules) *Quercus* predominates over *Corylus* during the Atlantic, whereas during the Subboreal *Fagus* increases considerably, earlier than *Abies* (slightly after 4800 BP at La Taphanel).

— In both eastern sites (Le Jolan and Brugeroux), *Corylus* is not dominated by *Quercus* at the Atlantic; during the Subboreal *Abies* is the first to form a dense population.

Moreover, in western sites *Abies*, in spite of a late starting, comes to be equal to *Fagus* at La Taphanel and at the Mont de Béliet lake, whereas at Lastioules it remains far behind.

Clear evidences of clearings due to man's action appear as early as the Subboreal (La Taphanel).

At the beginning of the Subatlantic, fir plantations are already much reduced (2460 ± 210 BP at Lastioules).

All these facts show that human action is very ancient in the region. The final fall of *Fagus*, that always occurs just before the climax of the cereals curve, corresponds to the Middle Ages ($1\,030 \pm 160$ BP at Le Jolan, 1160 ± 70 BP at the Mont de Béliet lake).

The appearance of *Juglans* and *Castanea* seems to have occurred later.

I. Le milieu régional.

1. LE MILIEU PHYSIQUE.

Pays de hautes terres siliceuses appuyées au sud sur le massif du Cantal, la région envisagée relève du domaine climatique atlantique.

Si le Plomb du Cantal et les Puys qui l'avoisinent, relativement abrupts, dépassent 1500 m et atteignent même 1889 m d'altitude, la plus grande partie de la région se compose de vastes surfaces légèrement inclinées vers le nord-ouest, situées entre 800 et 1200 m d'altitude et fortement entaillées par les vallées d'affluents de la Dordogne, dirigées vers le nord, et, pour les plus profondes, vers l'ouest.

Géologiquement, le massif cantalien correspond à un vaste édifice volcanique tertiaire complexe, surgi à travers le socle ancien par quelques cheminées centrales d'où descendent vers la périphérie de longues coulées basaltiques, les « planèzes », surtout étendues vers l'est et le nord-est, qui se juxtaposent à d'importantes formations de brèches andésitiques qu'elles ont protégées, l'érosion glaciaire ayant modelé les belles vallées qui rayonnent de cet ensemble.

Dans le tiers nord affleure le socle cristallin : presque exclusivement formé des migmatites, c'est une pénéplaine largement moutonnée, sculptée par les cours d'eau qui ont répondu au soulèvement tertiaire des plateaux.

Toute la région a subi un englacement important de type alpin, vraisemblablement maximum durant le Pléniwürm et localisé à la partie centrale du massif cantalien, avec d'éventuels prolongements dans les vallées (VEYRET *et al.*, 1978), au Tardiglaciaire.

Le jeu combiné du modelé glaciaire, particulièrement sur les planèzes, et des phénomènes volcaniques (barrages de vallées, cratères) ont déterminé un grand nombre de formes favorables à l'installation de tourbières et de lacs.

Cette région correspond à l'extrémité sud-orientale de la province climatique océanique qui ne va pas au-delà des massifs du Cantal et du Céallier (ESTIENNE, 1956). Les précipitations annuelles, qui atteignent 2000 mm sur les hauteurs du massif cantalien, sont assez régulièrement fonction de l'altitude et ne descendent au-dessous de 1000 mm que dans l'extrême sud-est, dans le haut bassin versant de l'Alagnon. Une grande régularité préside à la distribution de ces précipitations (Riom : 1242 mm répartis en 283 pour l'hiver, 330 pour le printemps, 317 pour l'été et 312 pour l'automne ; Murat : 895 mm répartis en 208 l'hiver, 239 au printemps, 212 l'été et 236 l'automne). Les températures moyennes annuelles assez basses, beaucoup plus du fait de l'été que de l'hiver, obéissent à un gradient nord-ouest-sud-est, l'isotherme théorique de 8° partageant en deux territoires subégaux la région selon une grossière diagonale sud-ouest-nord-est (la seule référence proche et comparable donne à St-Flour pour une température moyenne annuelle de 8,2 les températures moyennes mensuelles : — 0,4 ; 0,7 ; 4,0 ; 7,3 ; 10,9 ; 15,2 ; 17,1 ; 16,6 ; 13,5 ; 8,4 ; 4,1 et 0,2).

Ces conditions conjuguées, et l'héritage du passé végétal, font que les sols bruns acides, lessivés dans les thalwegs, dominent très largement sur les substrats volcaniques et se partagent le domaine des substrats cristallins avec des sols ocres podzoliques, sauf dans l'extrême nord-ouest et dans les thalwegs pentus où les sols bruns lessivés prévalent (DUPIAS et LAVERGNE, 1968, et DUPIAS, 1971).

2. LA VÉGÉTATION.

Six ensembles se distinguent dans la végétation (DUPIAS, 1971, DUPIAS et LAVERGNE, 1968).

a) La série de *Quercus robur* (*) caractérise les plateaux à sols frais plus ou moins acides et les substrats colluviaux des vallées, dans les zones à forte humidité et à faibles contrastes thermiques. Elle cède la place, après une large bande de transition, à la série de *Fagus sylvatica*, vers 900-1000 m d'altitude. Elle comporte des bois, généralement peu étendus, avec *Corylus avellana*, *Rhamnus frangula* et *Ilex aquifolium* en sous-bois et une riche strate herbacée, des landes pauvres de type atlantique (avec *Calluna vulgaris*, *Erica cinerea* et *Ulex minor*) et des pelouses à *Agrostis vulgaris* et *Festuca rubra* facilement transformées en prairies de fauche. Amendements et drainages ont étendu et diversifié ces prairies qui recouvrent le plus clair des surfaces de cette série dont le cachet floristique atlantique est affirmé.

b) La série de *Quercus petraea* occupe les secteurs un peu plus froids et moins humides, sur des sols siliceux pauvres à humus acide ; en altitude, elle cède le pas à celle de *Fagus sylvatica* comme le fait la série précédente. Les bois, le plus souvent en taillis, rares mais relativement étendus, comportent *Corylus avellana*, *Mespilus germanica*, *Sorbus aria* et un sous-bois herbacé pauvre. Les landes, généralement de type sec, couvrent de vastes surfaces avec *Juniperus communis*, *Prunus spinosa*, *Calluna* et souvent *Cytisus purgans* ainsi que *Cytisus scoparius* lorsqu'il s'agit d'anciens champs abandonnés. Les pelouses xérophiles à diverses *Festuca* et à *Brachypodium pinnatum* sont peu étendues et les prairies de fauche à *Agrostis vulgaris* qui en dérivent sont pauvres.

La flore de cette série est essentiellement méditerranéenne avec quelques subatlantiques et de rares méditerranéo-montagnardes plus ou moins xérophiles.

c) Surtout développée entre 900-1000 m (bien que l'arbre descende bien plus bas) et 1500 m d'altitude, la série de *Fagus sylvatica* occupe l'étage montagnard avec des précipitations élevées, des brouillards fréquents et des températures relativement basses. *Fagus* forme presque seul dans la strate arborescente les lambeaux de la forêt qui subsistent encore et où s'observent *Sambucus racemosa*, *Sorbus aucuparia*, *Rubus idaeus* et *Ribes alpinum* et la strate herbacée la plus typique des hêtraies (*Galium odoratum*, *Paris quadrifolia*, *Cardamine heptaphylla*...). Sur substrat cristallin, les sols pauvres portent la hêtraie acidiphile à *Vaccinium myrtillus* et diverses *Luzula*. Landes particulièrement étendues à *Calluna vulgaris*, *Genista pilosa*, *Nardus stricta* et souvent *Vaccinium myrtillus*, pelouses à *Brachypodium pinnatum* et mégaphorbiaies à *Adenostyles alliariae* — dans les ravins et pentes humides — relèvent de la série. Dans le domaine de cette dernière, les prairies maigres et accessoirement quelques cultures occupent la plus grande place.

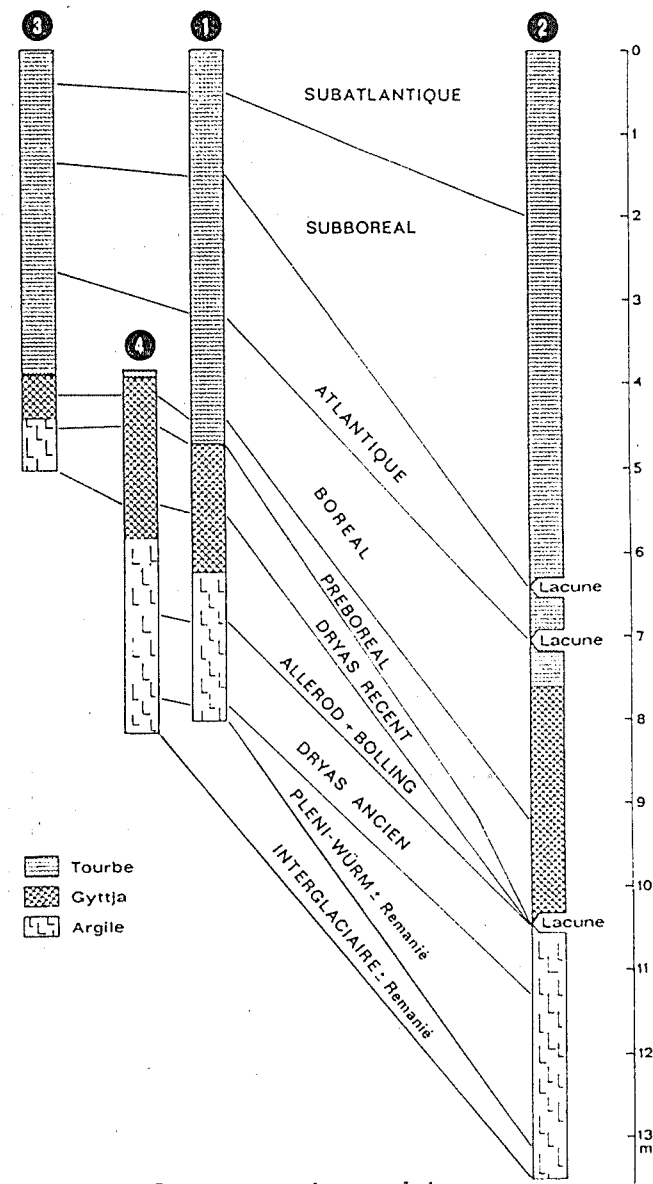
L'élément floristique d'Europe moyenne et des montagnes euro-asiatiques domine la série.

d) *Abies alba* qui recherche précipitations élevées et brouillards fréquents s'observe dans les parties humides des vallées de la Rhue, la Tarentaine et la Santoire en mélange avec *Fagus* et *Quercus petraea* et participe à la constitution de quelques hêtraies-sapinières sur les versants nord de ces mêmes vallées et sur les pentes nord du massif cantalien, entre 1200 et 1400 m d'altitude.

Sur sol basaltique, la hêtraie-sapinière, souvent luxuriante, comporte quelques végétaux inexistant dans la hêtraie (*Listera cordata*, *Acer pseudoplatanus* et *A. opalus*, *Senecio cacaliaster* etc..) généralement atlantico-montagnards, voire subatlantiques. Landes et pelouses susceptibles d'en dériver sont difficiles à identifier.

e) Au-dessus de 1550-1600 m en versant sud, de 1500 m en versant nord, landes et pelouses, dominées par les espèces basses banales, s'individualisent cependant par un assez fort pourcentage d'orophytes alpines ou pyrénéennes et d'arctico-alpines. Elles représentent un étage subalpin vraisemblablement occupé avant l'action humaine par *Pinus uncinata*, comme peuvent le faire penser quelques arbres isolés au-dessus de la limite actuelle des bois (QUEZEL et RIOUX, 1954).

f) La végétation des bords des lacs, outre les ceintures à grands *Carex* et à *Isoetes*, voire *Littorella* sur fonds sableux, constitue souvent des formations tourbeuses actives. Celles-ci, comme les nombreuses tourbières bombées, abritent, outre les végétaux dominants et banals, un bon contingent d'espèces boréales (*Carex limosa*, *Eriophorum vaginatum*, *Scheuchzeria palustris*, *Vaccinium oxycoccos*...).

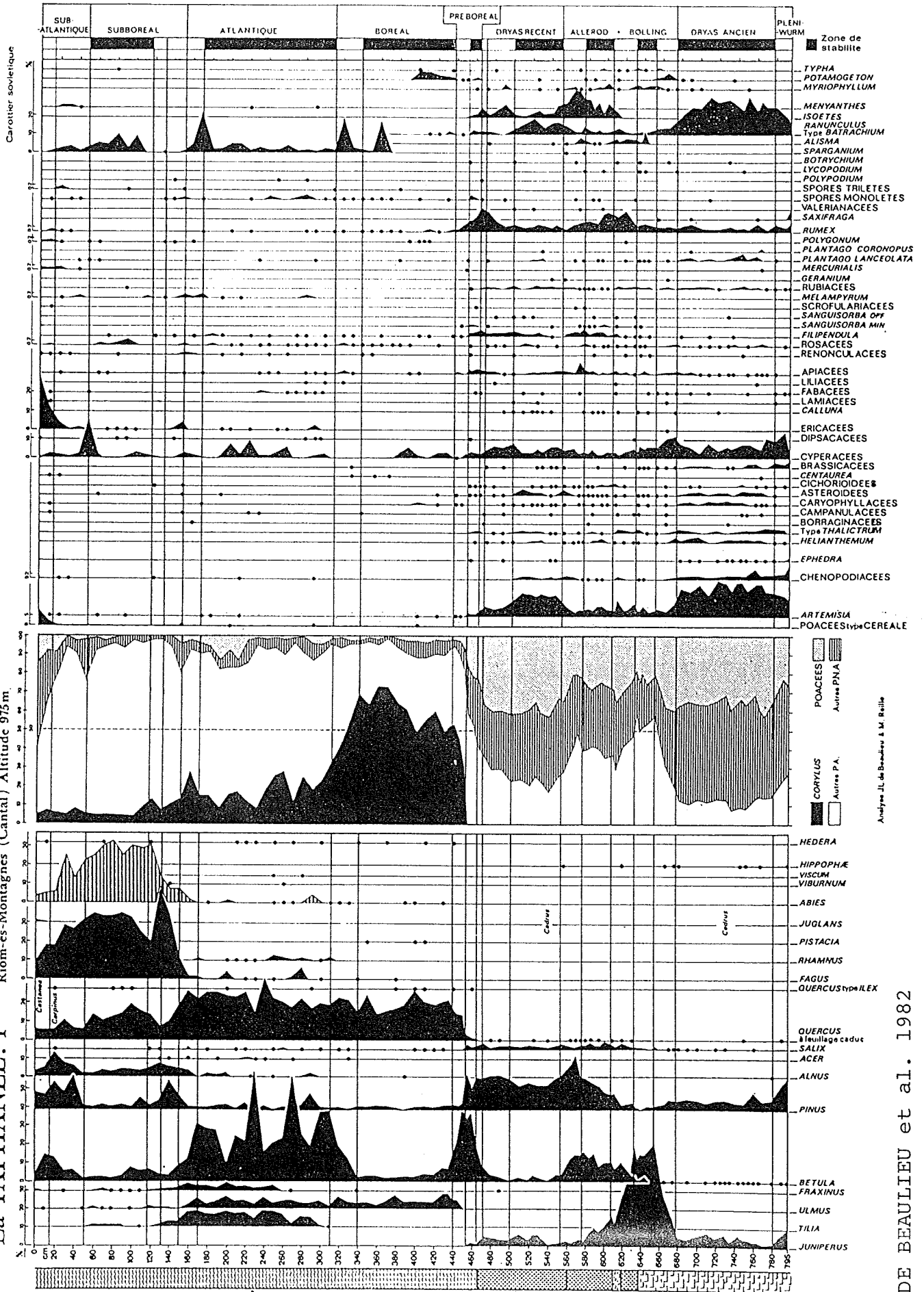


La Taphanel: Stratigraphie

DE BEAULIEU et al. 1982

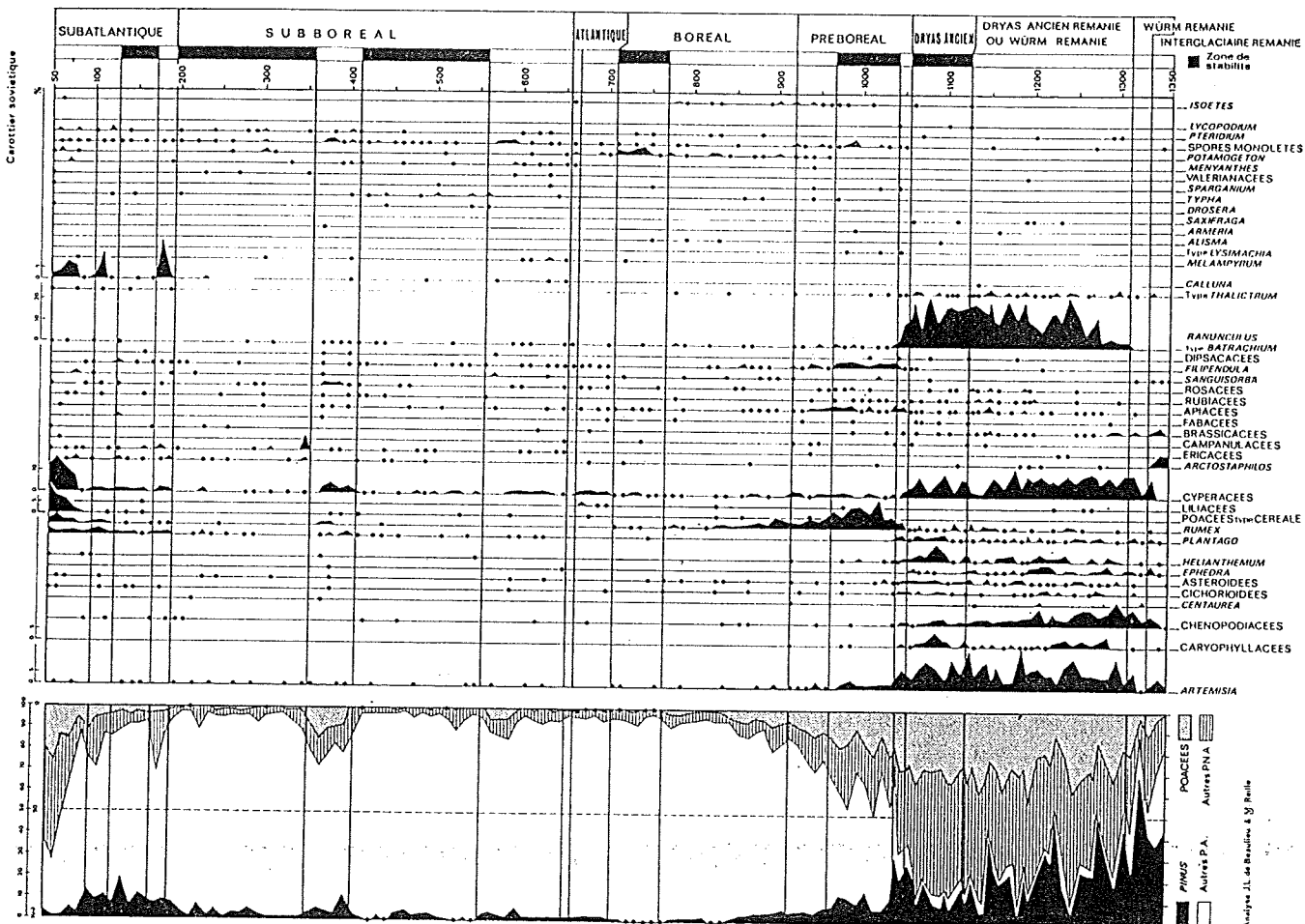
La TAPHANEL. I

Riom-es-Montagnes (Cantal) Altitude 975m.

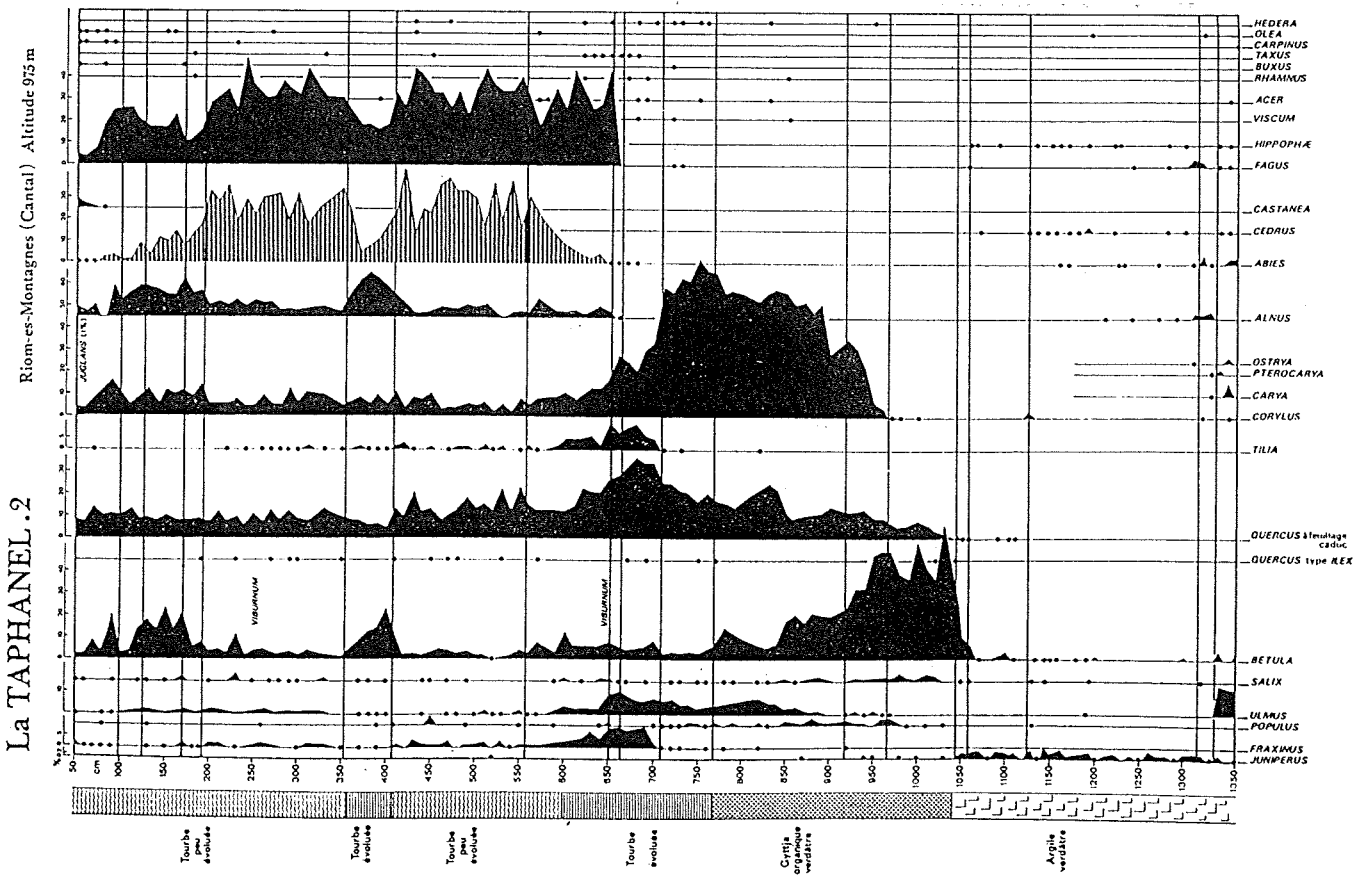


Analyses J.L. de Beaulieu & M. Beille

DE BEAULIEU et al. 1982



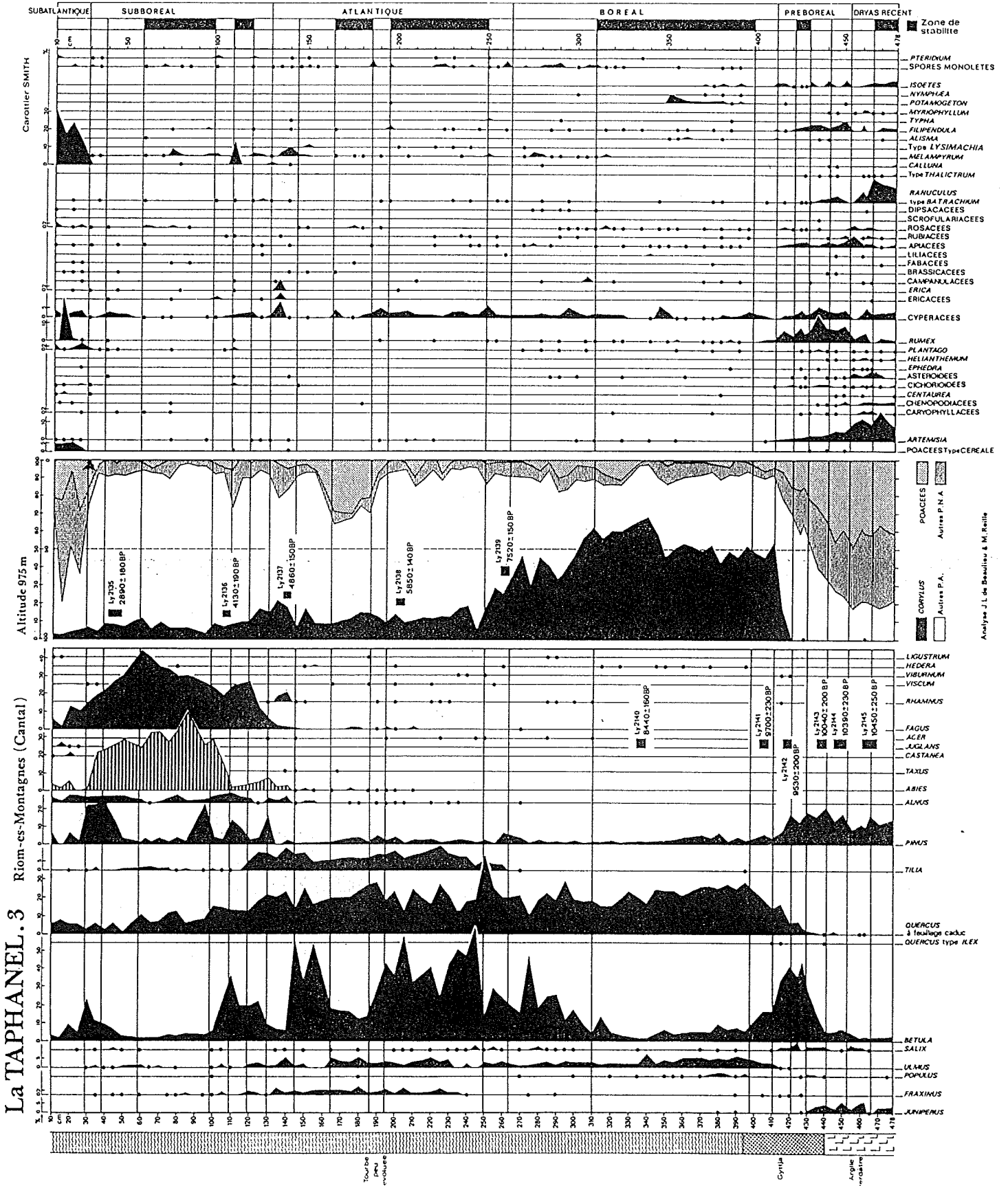
Analyse J.L. de Beaulieu & J. Reille



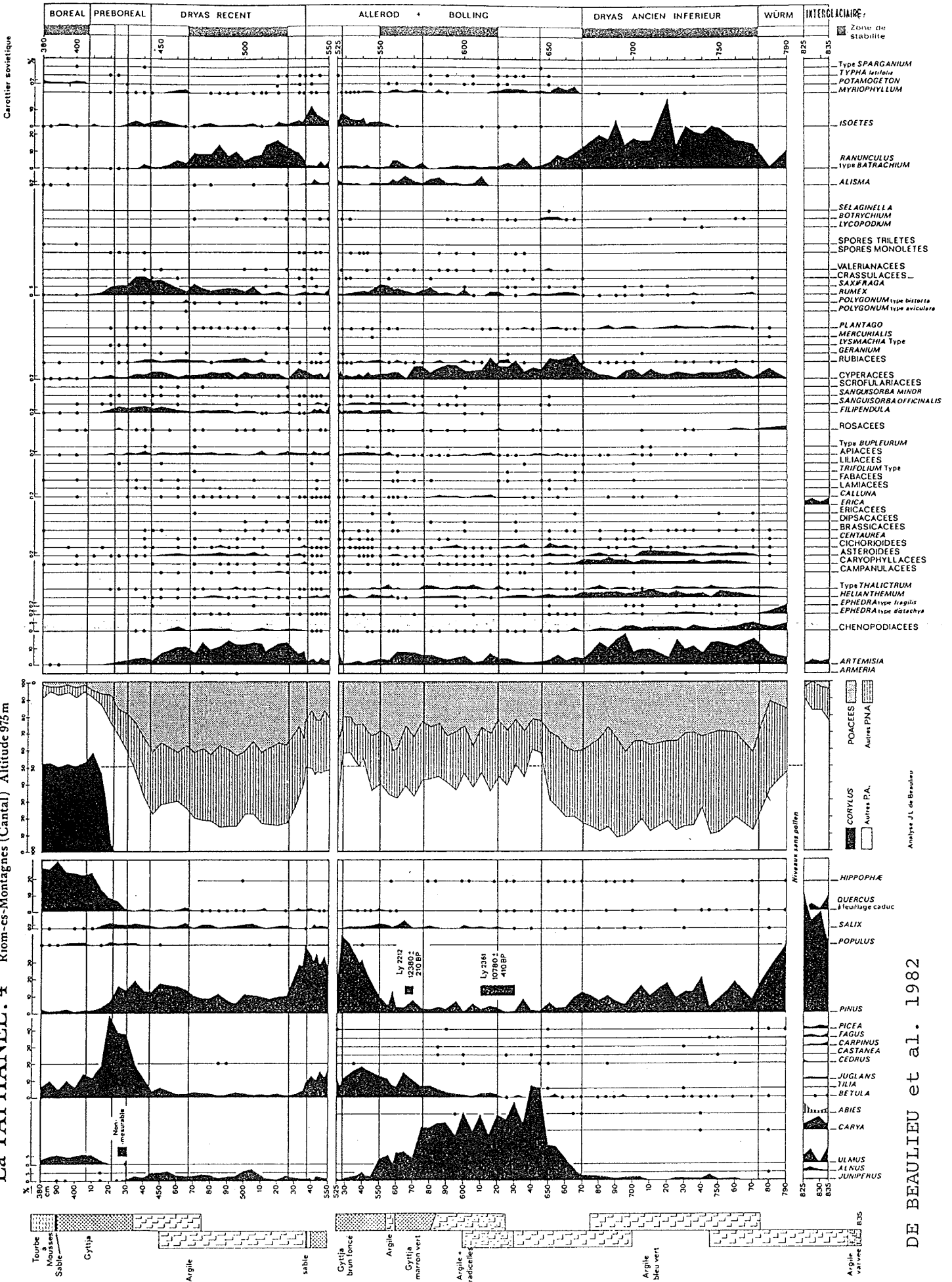
La TAPHANEL.2

Riom-es-Montagnes (Cantal) Altitude 975 m

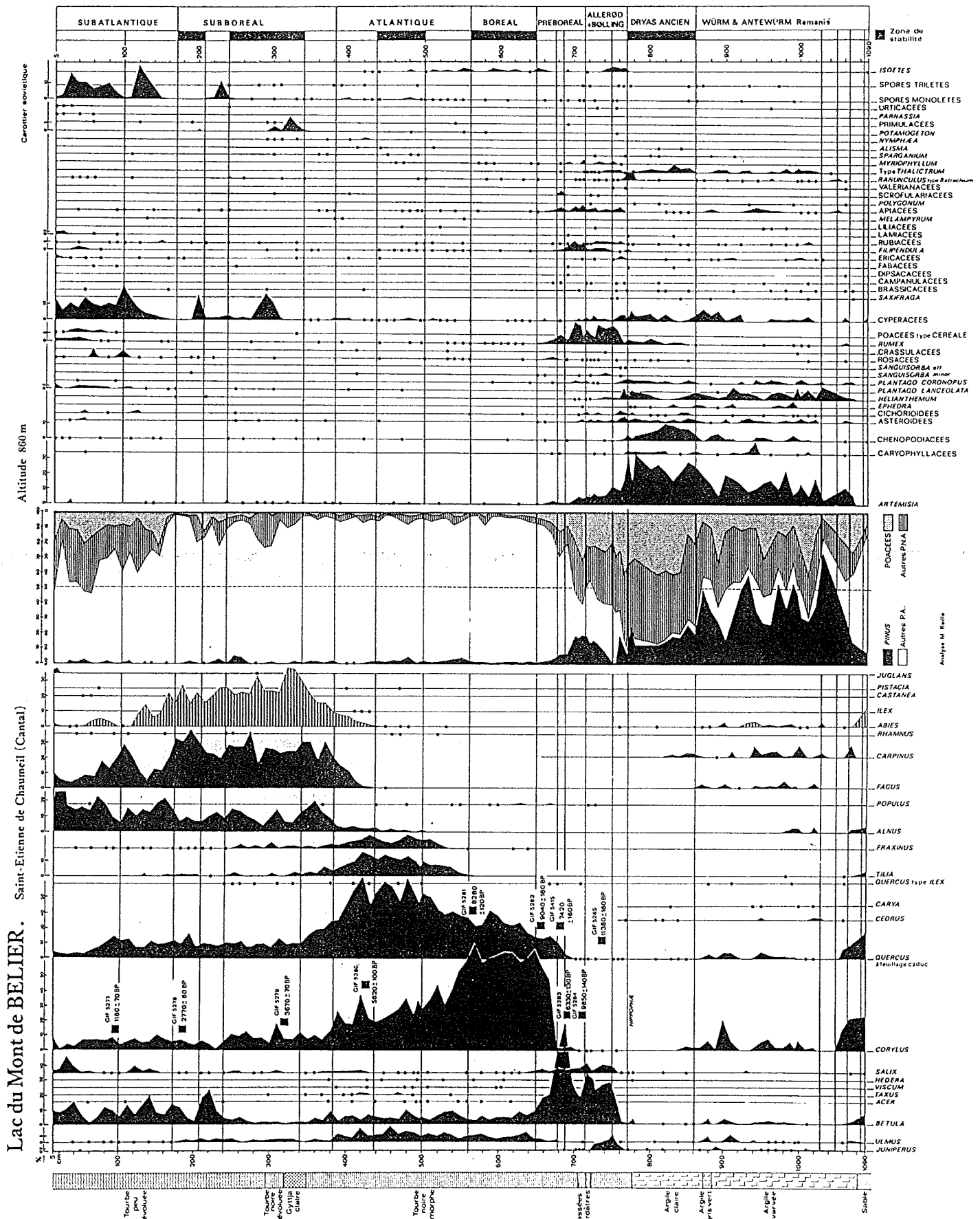
DE BEAULIEU et al. 1982



La TAPHANEL. 4 Riom-cs-Montagnes (Cantal) Altitude 975 m



DE BEAULIEU et al. 1982



Guenet, unpublished

LAC NOIR 1

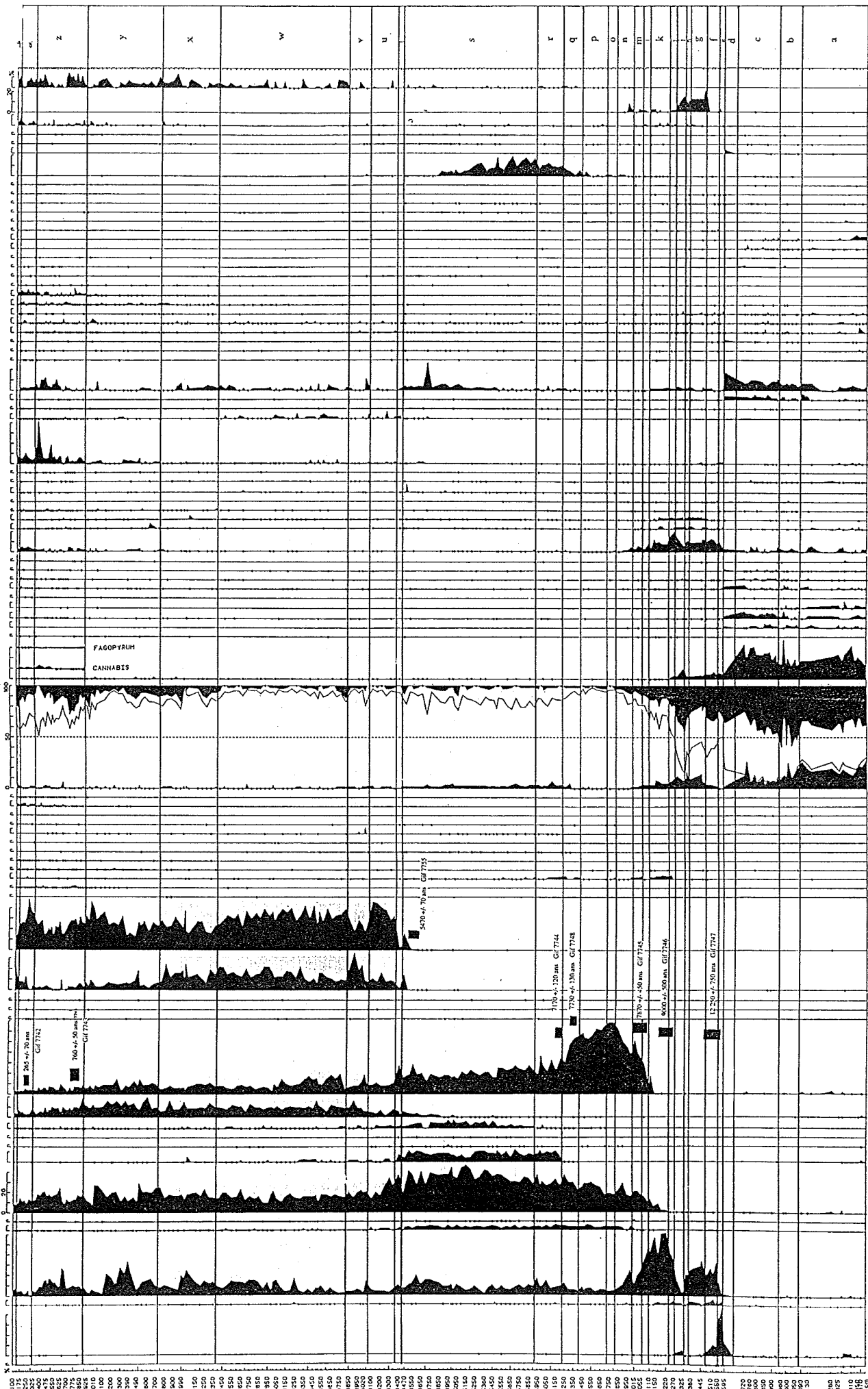
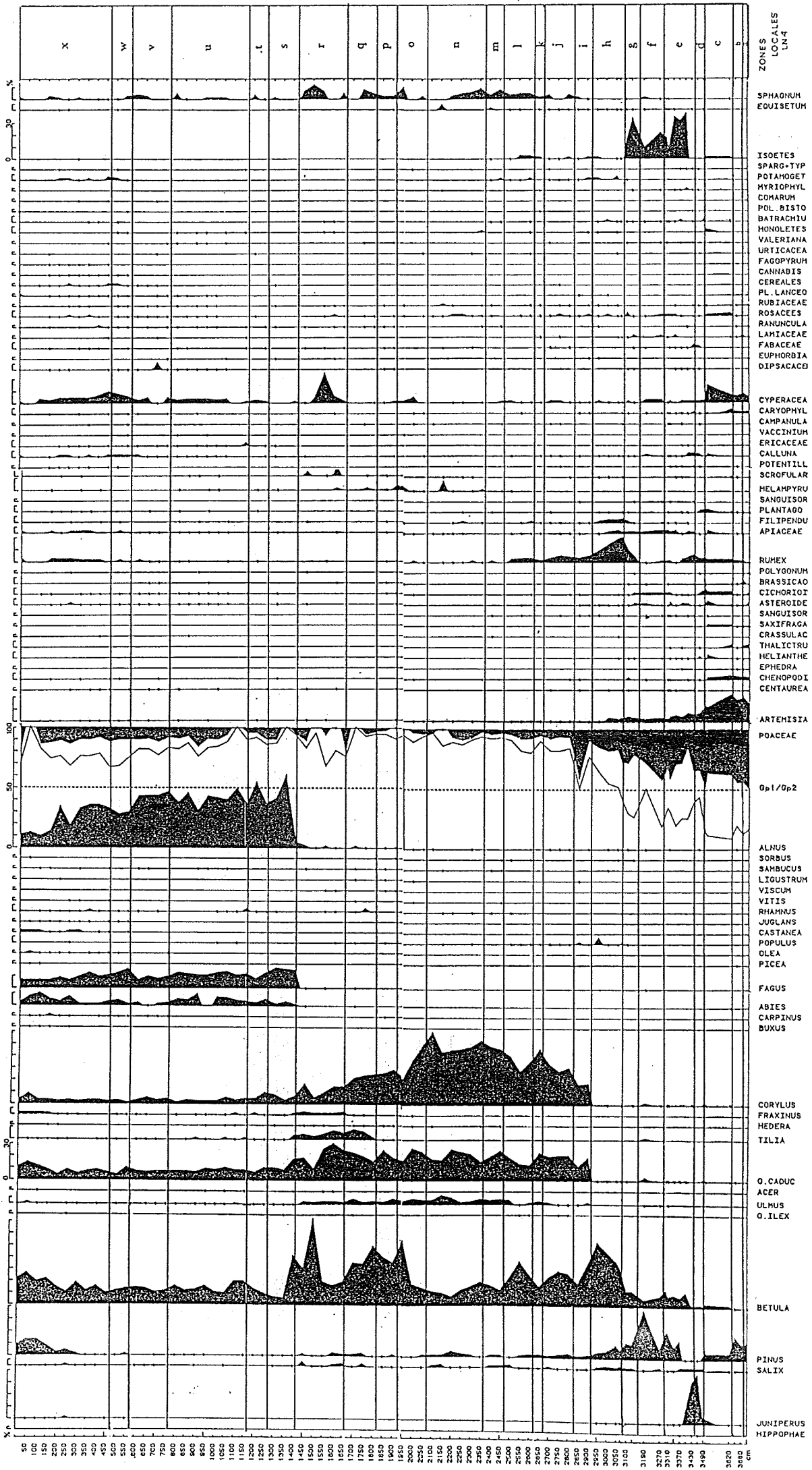


Diagramme 2

Artemise / Guenst unpublisé

LAC NOIR 4



- ZONES LOCALES LN4
- X
- W
- Y
- U
- T
- S
- R
- Q
- P
- O
- N
- M
- L
- K
- J
- I
- H
- G
- F
- E
- D
- C
- B
- SPHAGNUM
- EUISETUM
- ISOETES
- SPARG-TYP
- POTAMOGET
- MYRIOPHYL
- COMARUM
- POL. BISTO
- BATRACHIUM
- HONOLETES
- VALERIANA
- URTICACEA
- FAGOPYRUM
- CANNADIS
- CEREALES
- PL. LANGE
- RUBIACEAE
- ROSACEAE
- RANUNCULA
- LAMIACEAE
- FABACEAE
- EUPHORBIA
- DIPSAKCB
- CYPERACEA
- CARYOPHYL
- CAMPANULA
- VACCINIUM
- ERICACEAE
- CALLUNA
- POTENTILL
- SCROFULAR
- HELAMPYRU
- SANGUISOR
- PLANTAGO
- FILIPENDU
- APIACEAE
- RUMEX
- POLYGONUM
- BRASSICAO
- CICHORIOT
- ASTEROIDE
- SANGUISOR
- SAXIFRAGA
- CRASSULAC
- THALICTRU
- HELIANTHE
- EPHEDRA
- CHENOPODI
- CENTAUREA
- ARTEMISIA
- POACEAE
- Gp1/Gp2
- ALNUS
- SORBUS
- SAMBUCUS
- LIGUSTRUM
- VISCUM
- VITIS
- RHANNUS
- JUGLANS
- CASTANEA
- POPULUS
- OLEA
- PICEA
- FAGUS
- ABIES
- CARPINUS
- BUXUS
- CORYLUS
- FRAXINUS
- HEDERA
- TILIA
- O. CADUC
- ACER
- ULMUS
- O. ILEX
- BETULA
- PINUS
- SALIX
- JUNIPERUS
- HIPPOPHAE

50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
550
600
650
700
750
800
850
900
950
1000
1050
1100
1150
1200
1250
1300
1350
1400
1450
1500
1550
1600
1650
1700
1750
1800
1850
1900
1950
2000
2050
2100
2150
2200
2250
2300
2350
2400
2450
2500
2550
2600
2650
2700
2750
2800
2850
2900
2950
3000
3050
3100
3150
3200
3250
3300
3350
3400
3450
3500
3550
3600
3650
3680 cm

LANG & TRAUTMANN, 1961

Lac des Esclauzes bei Egliseneuve d'Entraigues (Monts Dore) 1075 m

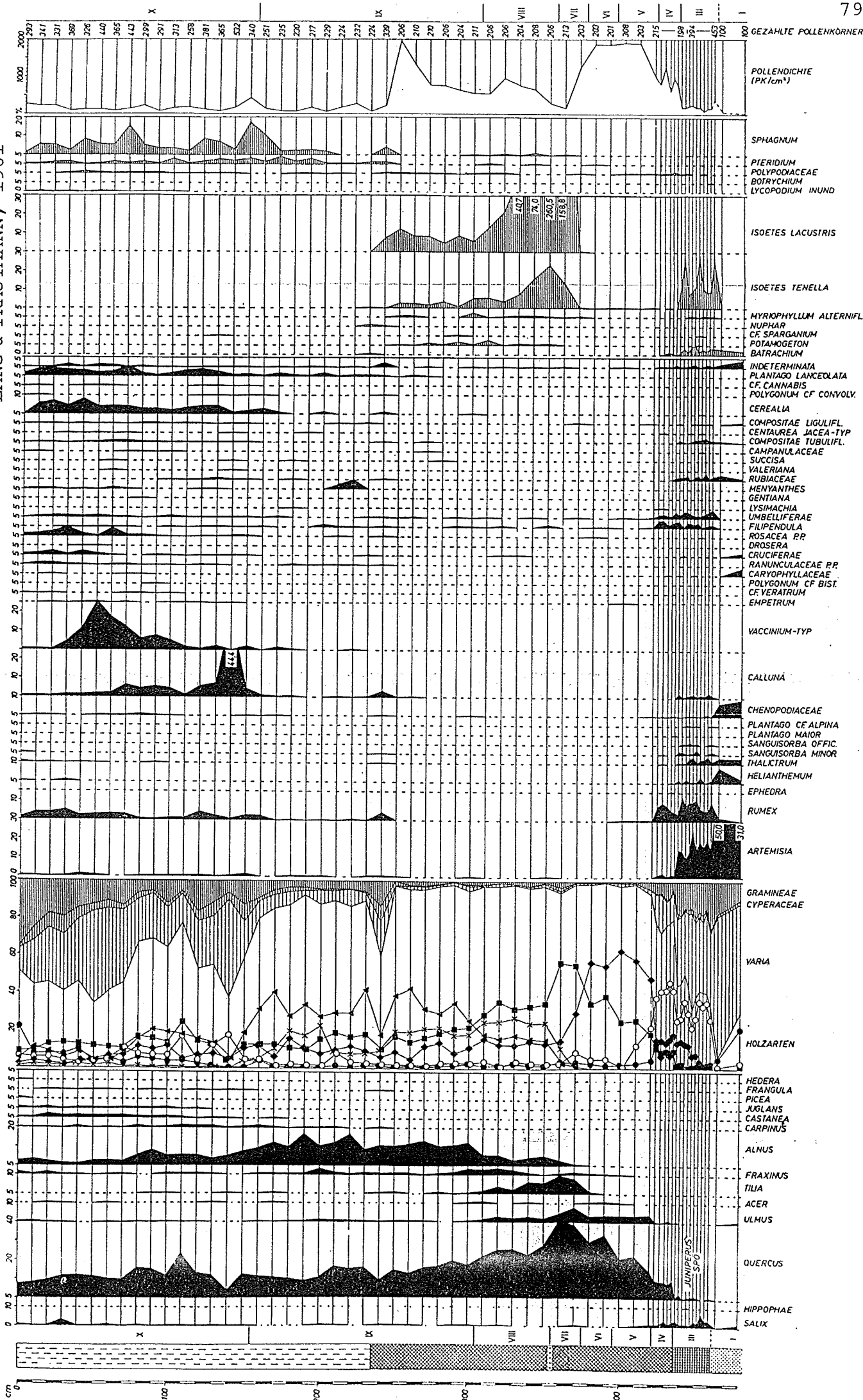
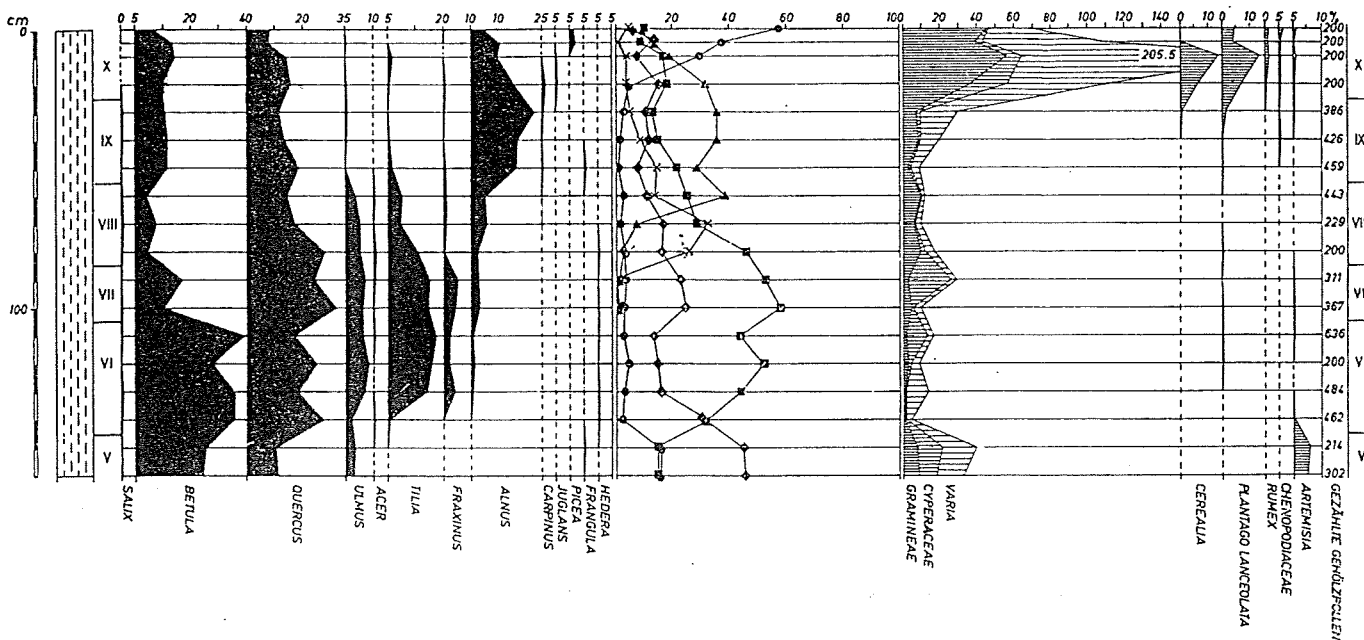


Abb. 5. Profil 1. Lac des Esclauzes. Pollen- und Sporendiagramm.

Beim Lac des Esclauzes (Monts Dore) 1100m



Les Avaix bei Egliseneuve d'Entraigues (Monts Dore) 1050m

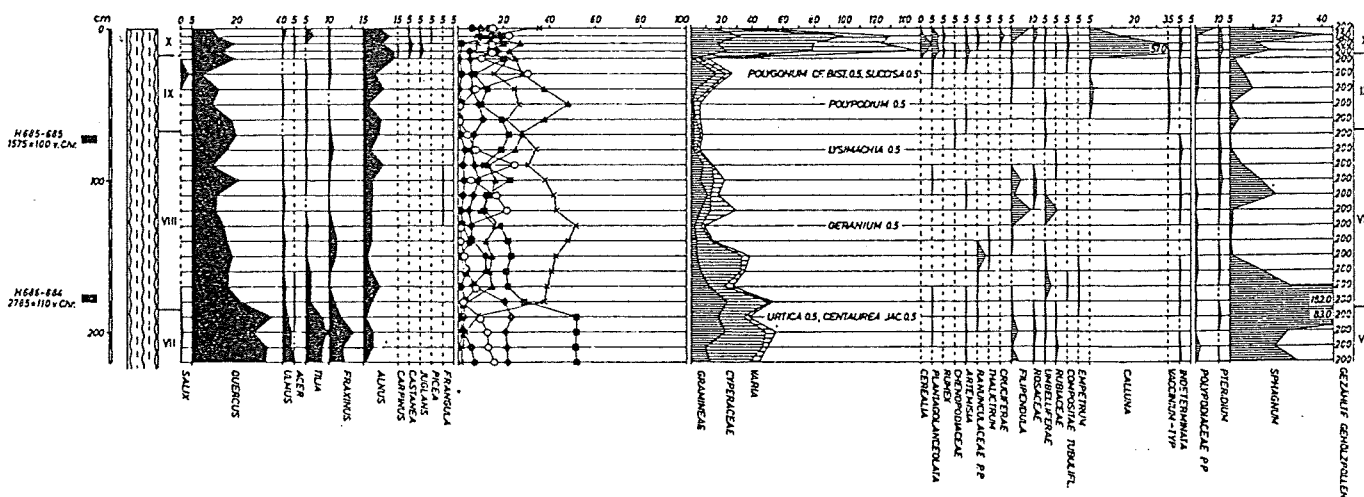
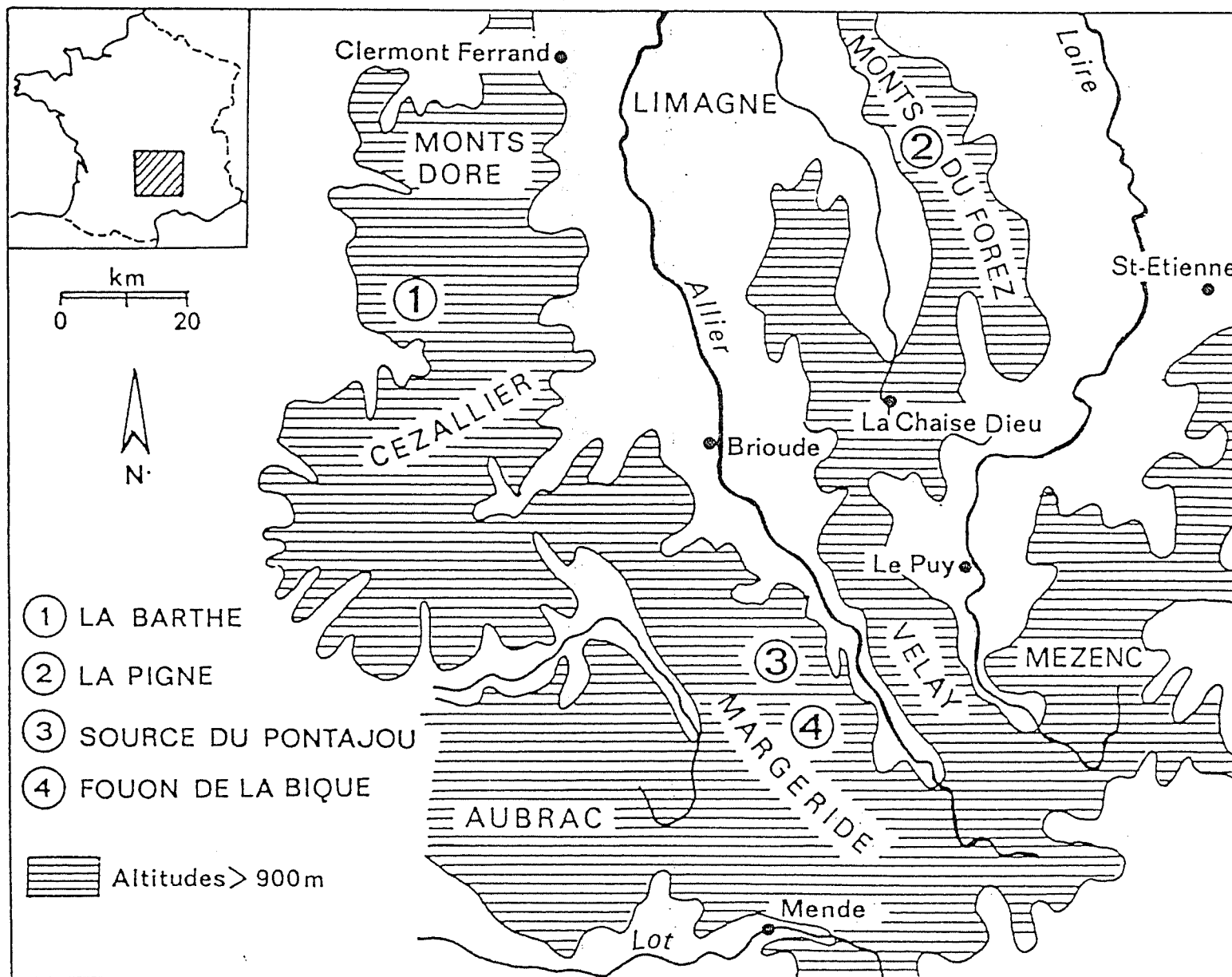


Abb. 6. Oben: Profil 3. Moor beim Lac des Esclauzes. Pollendiagramm, NBP und Sporen nur teilweise dargestellt. Unten: Profil 4. Les Avaix. Pollen- und Sporendiagramm mit Radiokarbondatierungen.

MONTS DORE



REILLE, 1989

Localisation des sites étudiés.

1. Das Untersuchungsgebiet der Monts Dore

Das aus einem Sockel von kristallinen Gesteinen aufgebaute Zentralmassiv, wegen seiner großen Massenerhebung auch Zentralplateau genannt, ist durch die nach allen Himmelsrichtungen entwässernden Flußsysteme sowie durch mesozoische, tertiäre und quartäre Überdeckungen in eine Anzahl von Landschaften gegliedert, von denen das Gebiet zwischen oberem Allier, Lot und oberer Dordogne als Auvergne bezeichnet wird (Abb. 1). In diesem Bereich, in dem das Urgestein von tertiärem, in den Monts Dôme im Norden auch von quartärem Vulkanismus, insbesondere Basalt und Trachyt, überlagert ist, liegen auch die höchsten Erhebungen des Zentralmassivs: In den Monts Dore der Puy de Sancy mit 1886 m, in den Monts du Cantal der Plomb du Cantal mit 1858 m. Die zahlreichen Seen, vor allem in den Monts Dore, verdanken ihre Entstehung zum Teil der ausgedehnten Vergletscherung der Auvergne im Pleistozän, zum Teil handelt es sich aber auch um Kraterseen, die auf die Vulkantätigkeit im Tertiär zurückgehen.

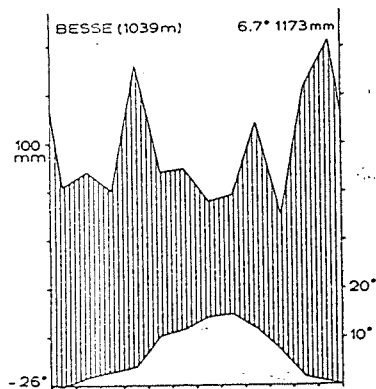


Abb. 2. Klimadiagramm von Besse-en-Chandesse im Südteil der Monts Dore (nach Angaben von LUQUET 1926). Obere Kurve: Monatsmittel der Niederschläge; untere Kurve: Monatsmittel der Lufttemperatur.

wintermilder. Einen Überblick über das Klima in der Nähe unserer Untersuchungsstellen in den Monts Dore kann das nach H. WALTER (1955) dargestellte Klimadiagramm von Besse-en-Chandesse geben (Abb. 2).

In den Monts Dore lassen sich nach LUQUET (1926), LEMÉE (1956b) und eigenen Beobachtungen folgende Vegetationsstufen unterscheiden:

Das Klima der Monts Dore wie das des gesamten Zentralmassivs ist, der Höhenlage und der nur 300 km betragenden Entfernung zum Atlantischen Ozean entsprechend, montan-ozeanisch: Die Jahresniederschläge überschreiten in den Gipfellen 2000 mm; im Südteil des Gebirges, aus dem unsere Profile 1—4 stammen, liegen sie noch zwischen 1100 und 1500 mm (vgl. die Niederschlagskarte bei BRAUN-BLANQUET 1923 und im Atlas de France). Die mittlere Julitemperatur beträgt in Höhen über 1000 m 10—15° C, nur auf den höchsten Erhebungen wird die 10°-Juli-Isotherme unterschritten. Da die mittlere Januar-temperatur — 2° nur in den höchsten Lagen unterschreitet, ist der Jahrestemperaturgang sehr ausgeglichen; das Zentralmassiv ist daher, im ganzen gesehen, gegenüber Vogesen und Schwarzwald, wo die Januar-temperatur bis unter — 4° absinken, wesentlich

1. Eichenstufe, bis 750 m (nach LUQUET im Mittel bis 850 m), vereinzelt und nur in klimatisch besonders begünstigten Lagen bis 1000 m. In dieser Stufe finden sich Eichenmischwälder des Quercion pubescenti-petraeae, Fraxino-Carpinion und Quercion robori-petraeae. Außerdem kommen, namentlich am Ostabfall des Massivs, natürliche Wälder von *Pinus silvestris* (le pin d'Auvergne) zwischen 600 und 950 m vor. Während von den natürlichen Laubwäldern nur noch kleine Reste erhalten sind, ist das Areal der Kiefer durch Pflanzung stark vergrößert worden. In der Eichenstufe sind auch *Castanea*-Wälder verbreitet, die ihre Entstehung und Erhaltung dem Menschen verdanken.

2. Buchen-(Tannen-)Stufe, 750—1500 m. Der Verbreitungsschwerpunkt der gut ausgebildeten Buchen- und Buchen-Tannenwälder liegt zwischen 950 und 1250 m.

Bestandesaufbau und Artengefüge der Buchen- und Buchen-Tannenwälder der Monts Dore sind zuerst von LUQUET ausführlich beschrieben worden. Die von ihm ausgeschiedene „association à *Fagus sylvatica*“ umfaßt die von der Buche beherrschten Wälder, in denen andere Holzarten wie *Abies alba* und *Fraxinus excelsior* höchstens vereinzelt eingestreut sind, in der Regel aber überhaupt fehlen. Ihre Krautschicht ist artenreich und beherbergt neben zahlreichen, auch in den mitteleuropäischen Buchenwäldern weitverbreiteten Kräutern und Gräsern — z. B. *Asperula odorata*, *Melica uniflora*, *Lamium galeobdolon*, *Milium effusum*, *Paris quadrifolia*, *Viola sylvatica* — einige charakteristische (eu-)atlantisch-montane Arten. Nach der oft aspektbestimmenden *Scilla lilio-hyacinthus* kann diese Buchenwaldgesellschaft als Scillo-Fagetum bezeichnet werden. Ein Scillo-Fagetum ganz ähnlicher Ausprägung wird aus den Pyrenäen angegeben (BRAUN-BLANQUET et coll. 1952, p. 264; TÜXEN und OBERDORFER 1958, p. 271).

Neben dem artenreichen Scillo-Fagetum ist in der Auvergne ein artenarmer Buchenwald verbreitet, in dem die anspruchsvolleren mesophilen Laubmischwaldarten zurücktreten oder fehlen. An ihrer Stelle finden sich azidophile Pflanzen wie *Deschampsia flexuosa*, *Luzula sylvatica*, *Vaccinium myrtillus*, *Polytrichum attenuatum* und *Hypnum cupressiforme*. Dieses Luzulo (sylvaticae)-Fagetum, dessen Vorkommen in den Monts Dore zuerst von LEMÉE (1956b, p. 86) erkannt wurde, besiedelt die basenärmeren Silikatböden mit mehr oder weniger mächtigen Moderauflagen.

Die Tannenwälder der Monts Dore sind im ganzen recht ähnlich zusammengesetzt wie die Buchenwälder, natürlich mit Ausnahme der vorherrschenden Baumart. Ebenso wie in den Buchenwäldern lassen sich je nach dem Basengehalt der Böden artenreiche und artenarme Gesellschaften unterscheiden. Doch zeigen die Tannenwälder auch eine gewisse floristische Eigenart, indem etwa bestimmte Hochstauden, Farne und Moose, die in den Buchenwäldern nur ausnahmsweise vorkommen, hier regelmäßig und in großer Menge auftreten. Auch *Festuca altissima* bevorzugt ganz eindeutig die tannenreichen Bestände. Ob die Tannenwälder lediglich als besondere Ausbildungsformen dem Scillo-Fagetum und Luzulo-Fagetum untergeordnet werden müssen, oder selbständige Assoziationen (Abietetum) bilden (vgl. MOOR 1938, 1952), können wir nach den vorliegenden Vegetationsaufnahmen nicht entscheiden. Zur Lösung dieser Frage sind nicht nur weitere Aufnahmen, sondern auch sorgfältig vergleichende Beobachtungen der natürlichen Bestandesentwicklung in Buchen- und Tannenwäldern der verschiedensten Standorte notwendig. Solche Beobachtungen werden dadurch erheblich erschwert, daß die Tanne seit wenigstens 60—80 Jahren systematisch gefördert wird, meist auf Kosten der Buche.

Die Buchen- und Buchen-Tannenwälder sind vor allem an den Hängen der tiefeingeschnittenen Täler und in den glazialen Kesseln (z. B. Cirque de Chaudefour) noch erhalten. Die flachwelligen Hochebenen sind dagegen fast vollständig waldfrei; nur hier und da finden sich stark degradierte Niederwaldreste und regelmäßig durchweidete Gebüsch mit *Corylus*, *Sorbus aria* und *Sorbus aucuparia* als letzte Zeugen der ehemaligen Bewaldung. Im übrigen beherrschen Rasengesellschaften das Landschaftsbild der Hochflächen, namentlich extensiv bewirtschaftete *Nardus*-Weiden, in der Umgebung der Dörfer auch üppige Bergfettwiesen, die im Frühling durch *Narcissus poeticus* und *N. pseudonarcissus* einen besonderen Schmuck erhalten. Die unteren Bergflanken bedecken bisweilen ausgedehnte *Sarothamnus*-Heiden (Puy de Dôme!), die in höheren Lagen von *Genista purgans*-Heiden (bis 1600 m) abgelöst werden.

Die Ufer zahlreicher Bäche säumt in schmalen Bändern ein hochstaudenreicher Schwarzerlenwald (*Chaerophyllo hirsuti*-Alnetum), an dessen Bestandesaufbau neben der dominierenden *Alnus glutinosa* auch *Fraxinus excelsior* und *Prunus padus* beteiligt sind (vgl. TÜXEN 1957, MÜLLER und GÖRS 1958).

Zwischen 1400 und 1500 m werden die Wuchsleistungen von Buche und Tanne zunehmend geringer, die Bäume erreichen kaum Höhen von 10 bis 15 m und weisen, namentlich an den Nordhängen, starke Schneebruchschäden auf. Die vordem geschlossenen Bestände beginnen sich aufzulockern, so daß lichtliebende Holzarten wie *Betula pendula*, *B. pubescens*, *Sorbus aucuparia* und *S. aria* Fuß fassen und in einem schmalen Gürtel an der Waldgrenze bei 1500 m sogar vorherrschen können.

3. Alpine Stufe, 1500—1886 m. Oberhalb der Waldgrenze herrschen zunächst Hochstaudenfluren, Rasengesellschaften und Zwergstrauchheiden, in der Gipfelregion Felsfluren, Zwerggras-, Kriechstrauch-, Schneeboden- und Steinschuttgesellschaften mit zahlreichen alpinen und arktisch-alpinen Arten wie *Androsace halleri*, *Jasione humilis*, *Veronica fruticans* u. a. sowie einigen endemischen Kleinarten. Die nordisch-subarktischen Arten dagegen, wie *Potamogeton praelongus*, *Carex chordorrhiza*, *Betula nana* (einziger Standort im Zentralmassiv: Montagne de la Margeride), *Ligularia sibirica* u. a. sind offenbar auf die Moore und die Umgebung der Seen der Buchen-Tannenstufe beschränkt.

Bull. Soc. bot. Fr., 136, *Lettres bot.*, 1989 (1), 61 - 70

L'origine du Pin à crochets dans le Massif Central français (*)

par Maurice REILLE

*Laboratoire de Botanique historique et Palynologie, U.A.
n°1152 du C.N.R.S., Faculté des Sciences de St-Jérôme F-13397 Marseille Cedex 13*

Résumé. - L'analyse pollinique démontre l'origine moderne des stations de *Pinus uncinata* Miller ex Mirbel du Massif Central.

Summary. - Pollen analysis indicates a modern origin for *Pinus uncinata* Miller ex Mirbel stations in Massif Central.

La Barthe, Monts Dore; Puy de Dôme. Altitude: 1200 m Carotier russe

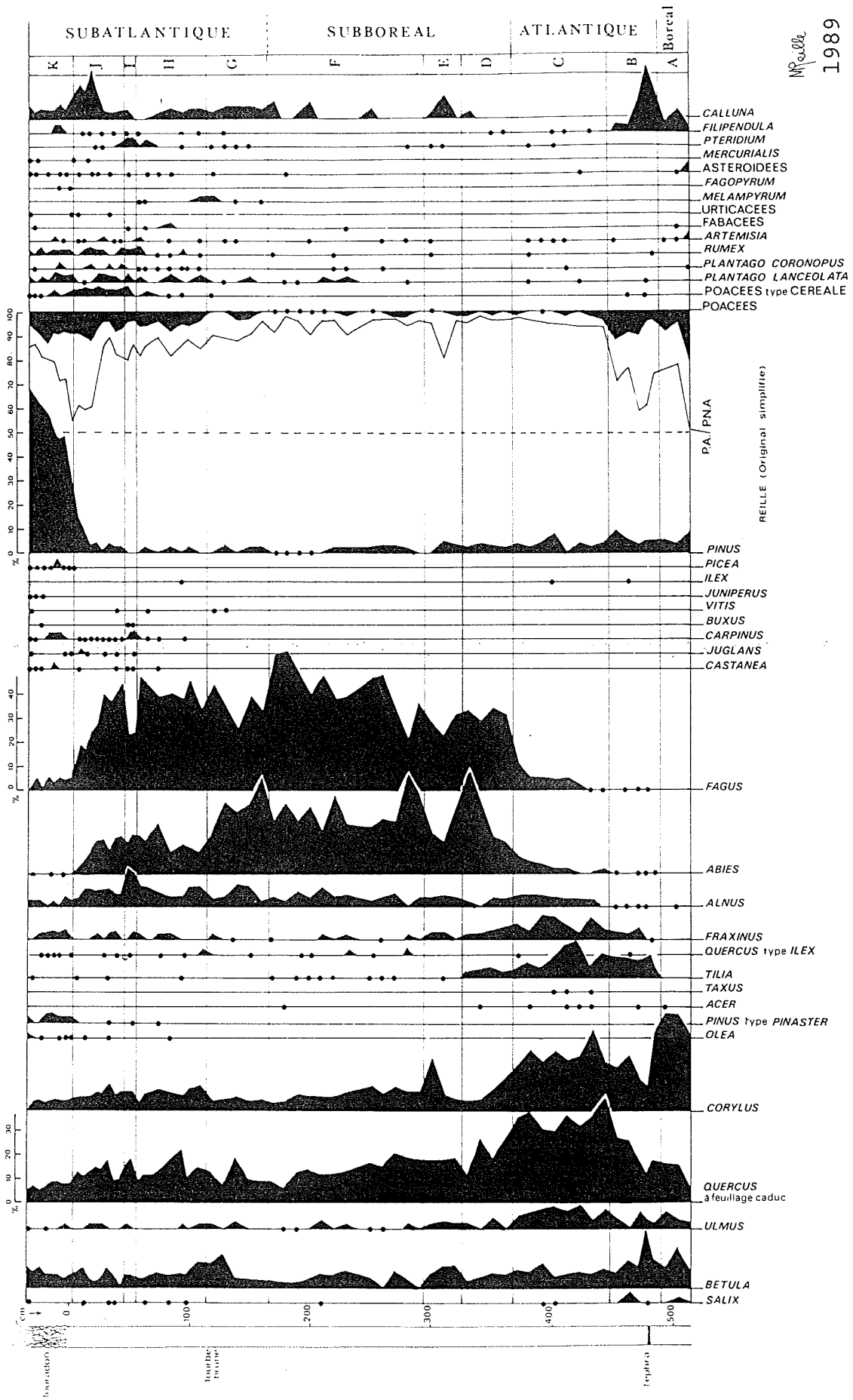


Figure 70 : Diagramme pollinique de la tourbière de la Barthe.

CÉZAILLER



Lage der Bohrpunkte im CEZAILLER.

REILLE et al. 1985

REILLE, M., J.-L. DE BEAULIEU et A. PONS, 1985: Recherches pollenanalytiques sur l'histoire tardiglaciaire et holocène de la végétation du Cézallier, de la Planèze de St.-Flour et de la Margeride. - Pollen et Spores, XXVII (2), 209-270.

Le Cézallier.

Le Cézallier constitue une sorte de relais entre les Monts Dore, au nord, et le Cantal, au sud, qui le domine de 300 m puisqu'il n'atteint que 1500 m d'altitude. C'est un ensemble relativement vaste (40 km du nord au sud, 30 d'est en ouest) de plateaux massifs et arrondis inclinés, lentement vers l'ouest et plus abruptement vers l'est, à partir d'une crête incertaine qui court du nord-ouest au sud-est. Un très rude climat afflige cette sorte de bastion : température moyenne annuelle comprise entre 4 et 5° C, 120 à 150 jours de gel, influences continentales marquées qui réduisent la durée de la saison de végétation à moins de 100 jours, précipitations comprises, selon l'altitude, entre 850 et 1200 mm (ESTIENNE, 1956). Géologiquement, le Cézallier est formé de coulées de basalte, d'âge tertiaire, recouvrant un soubassement métamorphique, surtout de gneiss ; sur les basaltes, le volcanisme quaternaire — souvent très récent — a déposé des cônes au relief très jeune (CAMUS *et al.*, 1983).

Moyenne montagne, le Cézallier a été affecté par les phénomènes glaciaires, dont l'âge et l'extension restent encore à préciser dans le détail. Ils ont donné à la partie supérieure des profondes vallées périphériques un profil glaciaire typique, tandis que sur les plateaux, leur empreinte la plus importante pour le pollanalyste réside dans les innombrables niches de nivation qui se répartissent isolément ou en groupes et auxquelles s'ajoutent, surtout dans l'horizon tout à fait supérieur, cirques, verrous glaciaires, moraines et dépôts fluvioglaciaires (VALADAS, 1967).

Exception faite des nombreuses tourbières et marécages — qui occupent précisément les niches de nivation — presque aucune autre végétation que d'immenses pâturages ne recouvre ces plateaux, hormis, surtout dans la partie nord, de vastes reboisements, souvent récents, en *Picea*. Il en résulte un aspect subalpin de la végétation particulièrement frappant dans la partie sud du massif, presque entièrement située au-dessus de 1200 m et dans laquelle se localisent les sites étudiés. Ceux-ci correspondent à six tourbières distribuées dans une aire de 5 km de rayon, au sud et à l'est du village de La Godivelle, célèbre par son « lac d'En Haut » de cratère quaternaire (Fig. 1). Elles se situent donc dans un même paysage, mollement ondulé et déboisé ; cependant la tourbière de Graspét, la plus élevée, marque l'amorce de la croupe allongée du Mont Chamaroux (1439 m), lui-même premier élément de la crête du Cézallier qui culmine, 8 km plus au sud-est, au Mont Luguët (1552 m).

dont les diagrammes contiennent, selon les Auteurs, trois données principales :

- témoignages, dans les niveaux les plus profonds, de l'intervention dans la région d'une phase froide à *Pinus*, *Betula* et *Salix* ;
- manifestation d'une phase à « chênaie mixte » avec un haut maximum de *Corylus* ;
- existence sur place d'*Abies*, *Fagus* et *Carpinus* à une période plus récente.

Le diagramme très schématique tiré de l'étude sommaire de 14 prélèvements de la tourbière de la Noue Basse (DUBOIS *et al.*, 1943) est beaucoup moins riche d'indications. Enfin, l'examen pollinique de quatre tourbières du Cézallier (Jassy, Noue Basse, Marcenat et Landeyrat) [LEMÉE, 1944], dont les diagrammes n'ont jamais été publiés, confirme le schéma établi un quart de siècle avant et contient l'indication d'une augmentation d'*Abies* du sud au nord dans le Cézallier.

C'est aux confins du Cézallier et des Monts Dore qu'ont été implantés les premiers sondages de tourbières ayant fait l'objet d'analyses polliniques en règle publiées en France (DENIS, ERDTMAN et FIRBAS, 1927). Il s'agissait de cinq tourbières situées au sud-est de Besse-en-Chandesse

L'appréciation des 12 dates 14 C disponibles dans le Cézallier (tableau II), conduite par référence aux dates des régions périphériques et en fonction de la dynamique de la végétation telle qu'elle se dégage de l'ensemble des diagrammes, appelle les remarques suivantes :

— les dates 19 400 B.P. \pm 1500, pour un niveau préboréal en Suc 1, et 10 390 \pm 560 pour une phase médiane de l'interstade tardiglaciaire en Suc 2 sont manifestement à rejeter ;

— il en va de même pour les dates 6070 B.P. \pm 320 et 5590 B.P. \pm 410 provenant de niveaux qui, à La Godivelle, sont respectivement caractérisés par le départ et la montée de *Fagus*, c'est-à-dire par des événements botaniques antérieurement datés dans le site relativement proche de La Taphanel de 4860 B.P. \pm 150 et 4130 B.P. \pm 190 (BEAULIEU, PONS, REILLE, 1982) et ce en harmonie avec les dates du Velay (*idem*, 1984) du Forez (JANSSEN et Van STRATEN, 1982) et du Vivarais (COUTEAUX, 1984).

— il en résulte que la date 5040 B.P. \pm 330, immédiatement sous-jacente au départ de la courbe de *Fagus*, mais correspondant à des niveaux où s'observent les premiers grains de pollen d'*Abies*, pourrait être considérée comme légèrement trop faible ;

— la date 2940 B.P. \pm 210 obtenue en Suc 1 pour le début de l'agriculture doit être considérée comme trop vieille : d'une part elle n'est pas cohérente avec la succession des deux précédentes — mais ceci n'est pas décisif, car la date 2600 B.P. \pm 230 pourrait être exclue — d'autre part, et surtout, elle n'est pas compatible avec l'importance des changements observés depuis le niveau de la date 3020 B.P. \pm 240 ;

— parmi les autres dates, toutes jugées acceptables, aucune ne constitue une information spectaculaire, et la date 9850 B.P. \pm 240 ne fait pas exception : immédiatement sous-jacente à l'extension de *Corylus* en Suc 2, elle pourrait être considérée comme confirmant la précocité de ce processus — précocité paradoxale au regard du caractère franchement froid du climat tardiglaciaire du Massif Central français (BEAULIEU, PONS et REILLE, 1982, 84 et 85) — mais, en réalité, la comparaison de la courbe de *Quercus* à ce niveau avec celle du niveau correspondant en Suc 1 indique que le démarrage de la courbe de *Corylus* en Suc 2 surmonte un hiatus (tableau I).

En ce qui concerne l'histoire de la végétation, l'une des particularités remarquables du Cézallier réside dans la différence relativement nette qui sépare la composition qualitative des spectres du Dryas ancien et du Dryas récent : aisément explicable, elle souligne le fait que des facteurs historiques peuvent générer des groupements comparables au niveau des taxons dominants mais floristiquement assez différents. Mérite aussi d'être retenu le fait que l'extension d'*Abies* précède dans trois sites sur six (Graspet, La Noue Basse, Le Suc) celle de *Fagus*, bien que les premières manifestations régulières de l'un et l'autre taxons soient contemporaines et que *Fagus* atteigne finalement en général des taux beaucoup plus élevés. Cette présence évoque ce qui a été observé à Brugeroux (BEAULIEU, PONS et REILLE, 1982) et tendrait à montrer que le Cantal a joué un rôle privilégié dans la diffusion d'*Abies* dans le Massif Central. Sur ce point il demeure cependant

difficile de tirer argument des proportions entre les taux de *Fagus* et d'*Abies* comme l'a suggéré à LEMÉE (1944) le fait qu'à Jassy (site relativement proche de La Noue Basse) cette proportion était en moyenne de 3 à 1 alors qu'à Landeyrat (15 km plus au sud) elle était de 1 à 6 : d'une part, à La Noue Basse le diagramme actuel montre une subégalité des taux moyens des deux taxons, d'autre part, au Jolan (BEAULIEU, PONS et REILLE, 1982), dans un même site, deux diagrammes fournissent des résultats différents (proportion de 4 à 1 en Jolan 1. subégalité en Jolan 2).

En fait, le point le plus frappant de l'histoire de la végétation du Cézallier réside dans le fossé qui sépare l'aspect déboisé, subalpin, de la végétation au-dessus de 1 200 m et le bon accord qui s'observe entre l'histoire des forêts de cette région et celle des régions limitrophes. Mais l'histoire contient en elle-même deux éléments d'explication de cette anomalie :

— du fait du grand nombre de niches de nivation héritées du glaciaire, les formations herbacées de zones humides et, encore plus, les groupements qui auréolent ces dernières, forment une mosaïque beaucoup plus serrée que dans les régions voisines ;

— durant le Subboréal, alors que les fréquences maximales de *Fagus* ne sont pas encore établies, des installations humaines considérables se manifestent : d'une part celle dont témoigne le diagramme du Fraud, suivie d'une phase de reforestation, s'avère avoir affecté une grande surface puisque à quelque 10 km ses effets sont encore ressentis, d'autre part, dans le site de Graspet, le plus proche de la crête il est vrai, les fréquences de *Calluna* augmentent sensiblement durant les « landnams » du Subboréal et ne retombent à leurs valeurs antérieures que lentement.

La conjonction de ces deux facteurs explique certainement que, sous un climat particulièrement sévère, la végétation se soit précocement et profondément éloignée de son état d'équilibre naturel.

La fine passée de cendres claires repérable à Graspet dans la partie inférieure de la zone h correspondant au Boréal pose un problème que seule une étude minéralogique peut résoudre :

— ou elle relève des grandes nuées trachytiques de la Chaîne des Puys et, dans ce cas, la chronologie botanique impose de vieillir d'un demi-millénaire ce phénomène géologique majeur actuellement daté (CAMUS *et al.*, 1983) entre 8500 et 8000 B.P., encore qu'une éventuelle attribution à la seule « nappe méridionale accessoire », originaire du Puy Pelat, puisse confirmer la date disponible de 8730 pour cette dernière (*ibidem*; p. 75),

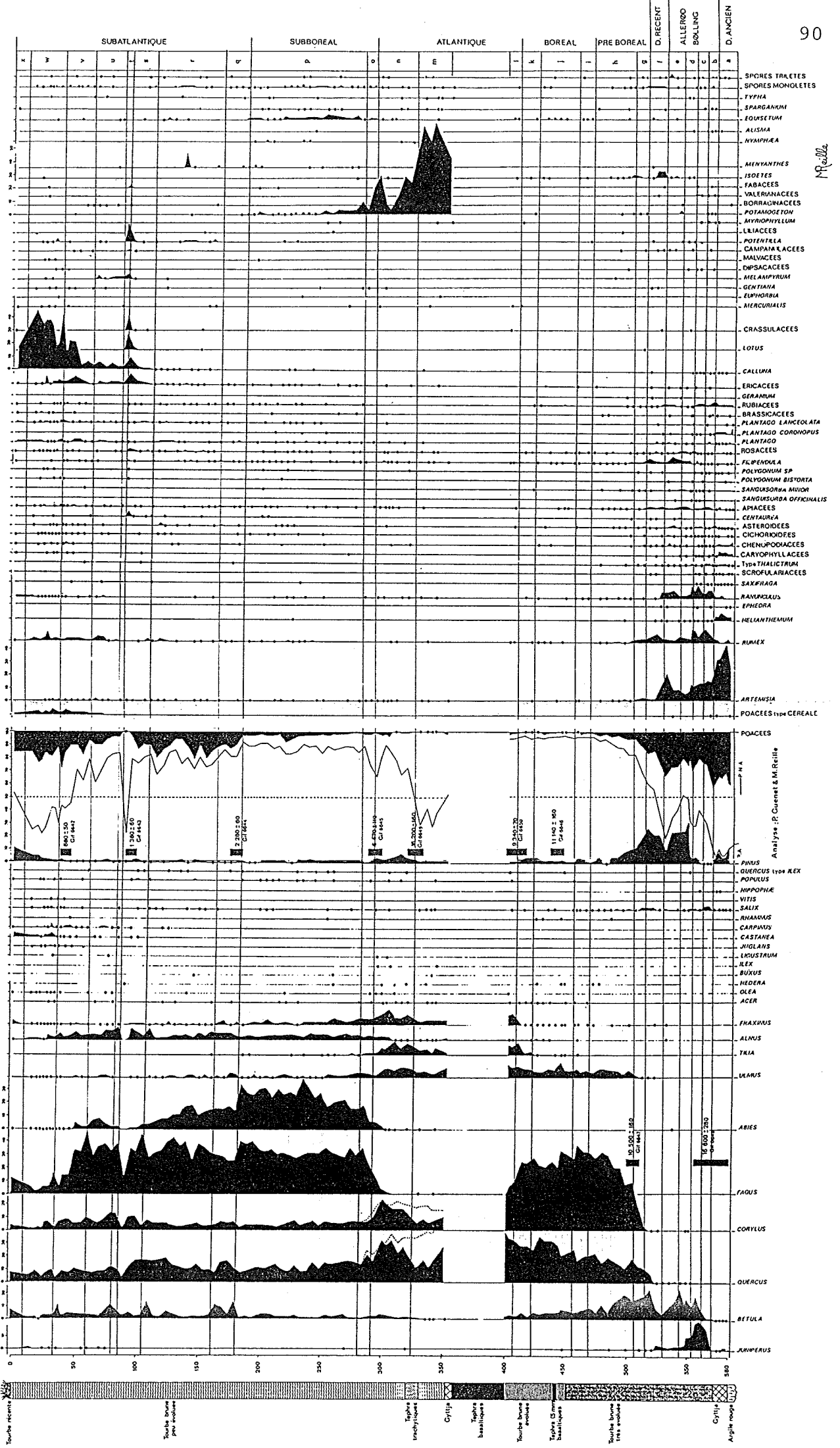
— ou elle correspond à l'émission de projections récemment signalée à La Taphanel (JUVIGNÉ, 1983).

Quant aux deux lits de projections superposés observés dans l'Atlantique au Suc et à Graspet, l'ensemble des données pollenanalytiques et géologiques permet d'en suggérer l'interprétation suivante (PONS *et al.*, 1985) :

— les lapilli supérieurs sont originaires du Pavin, ce qui oblige à rejeter la date reçue pour cet épisode (3450 \pm 110 B.P. : CAMUS *et al.*, 1983) ;

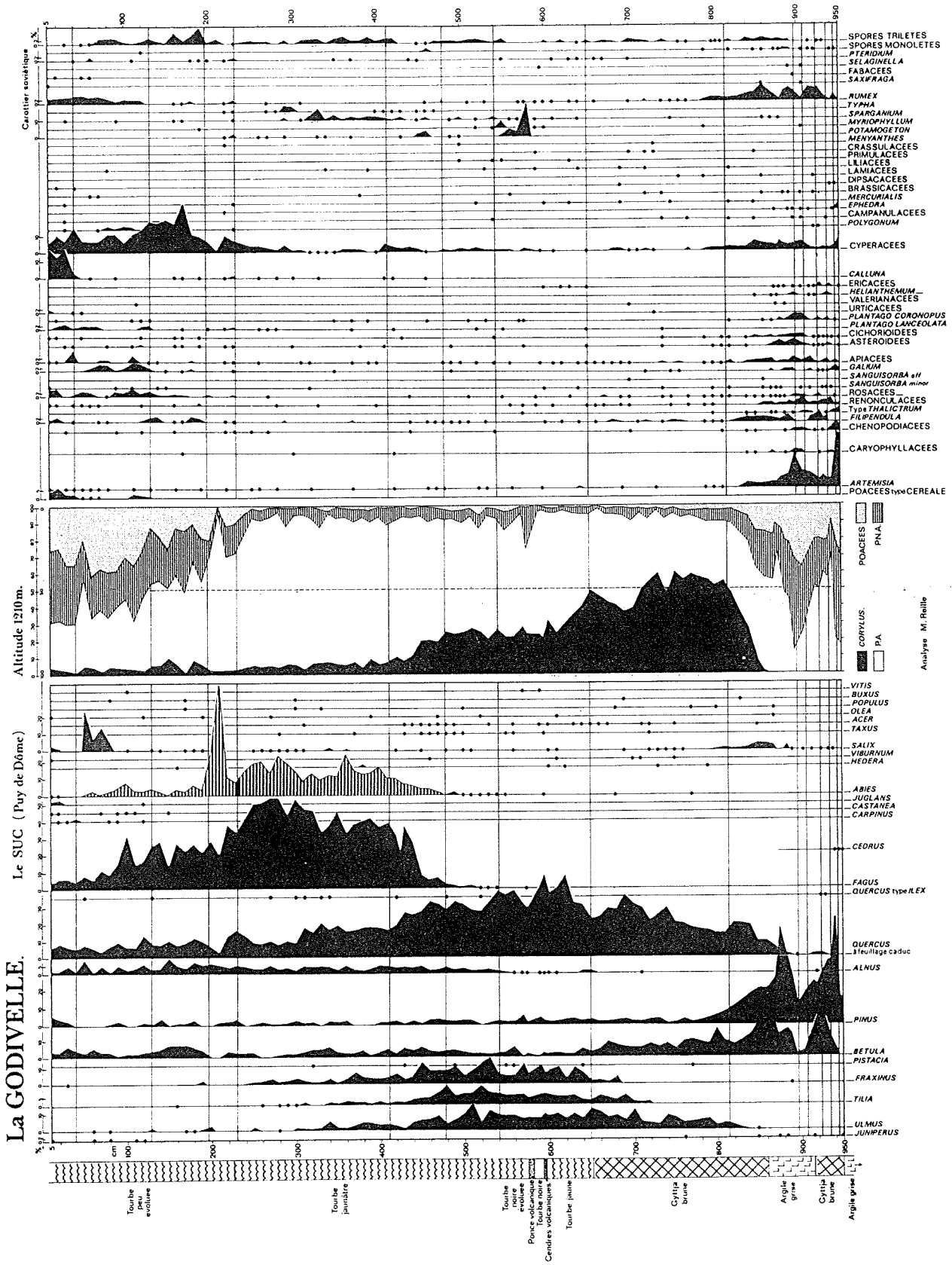
— les cendres inférieures associent les produits des explosions du Montcineyre et du Montchal quasi contemporaines et vieilles de six millénaires environ.

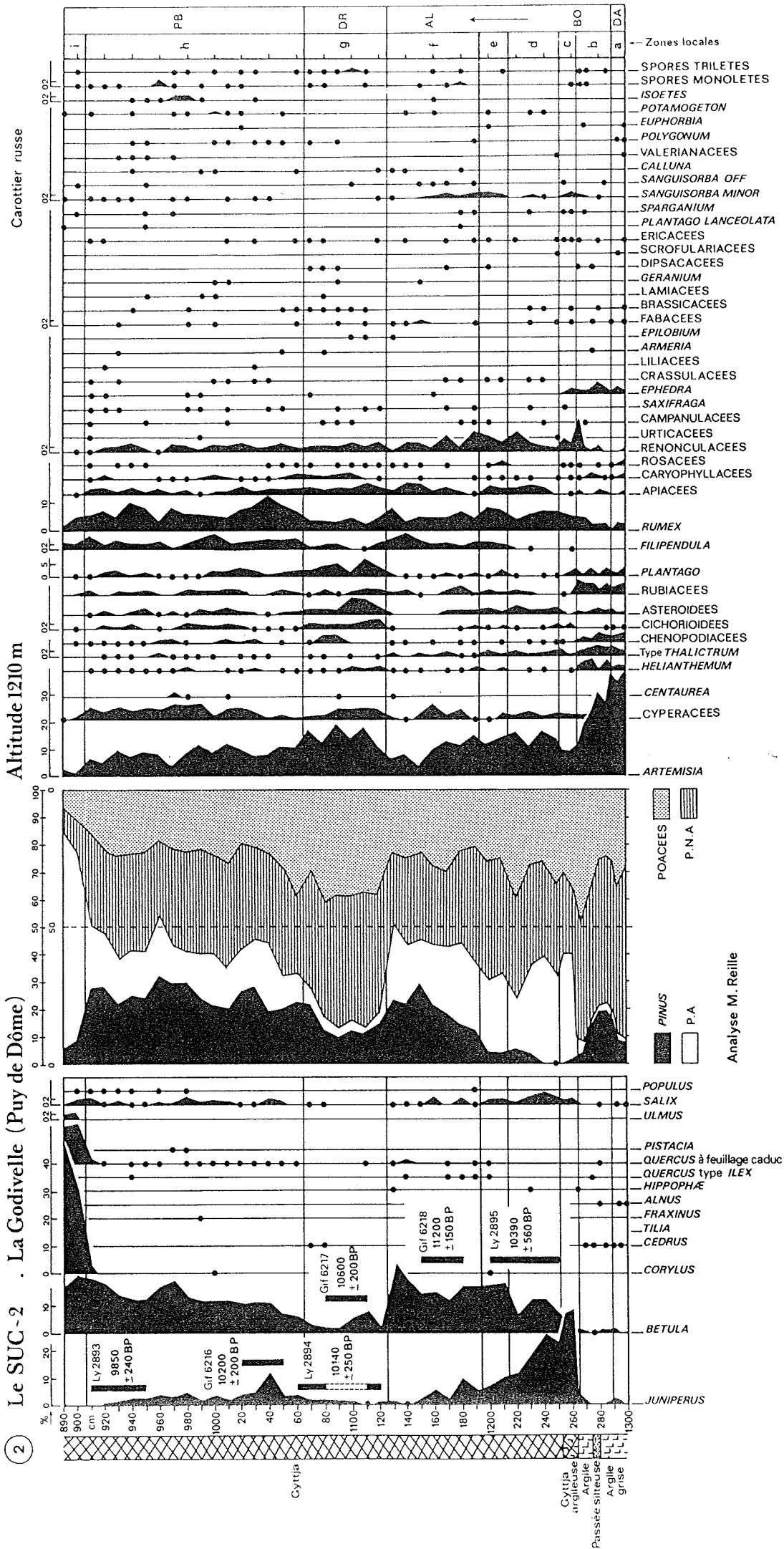
Chambédaze, Puy de Dôme Altitude : 1180 m Carottier russe 5

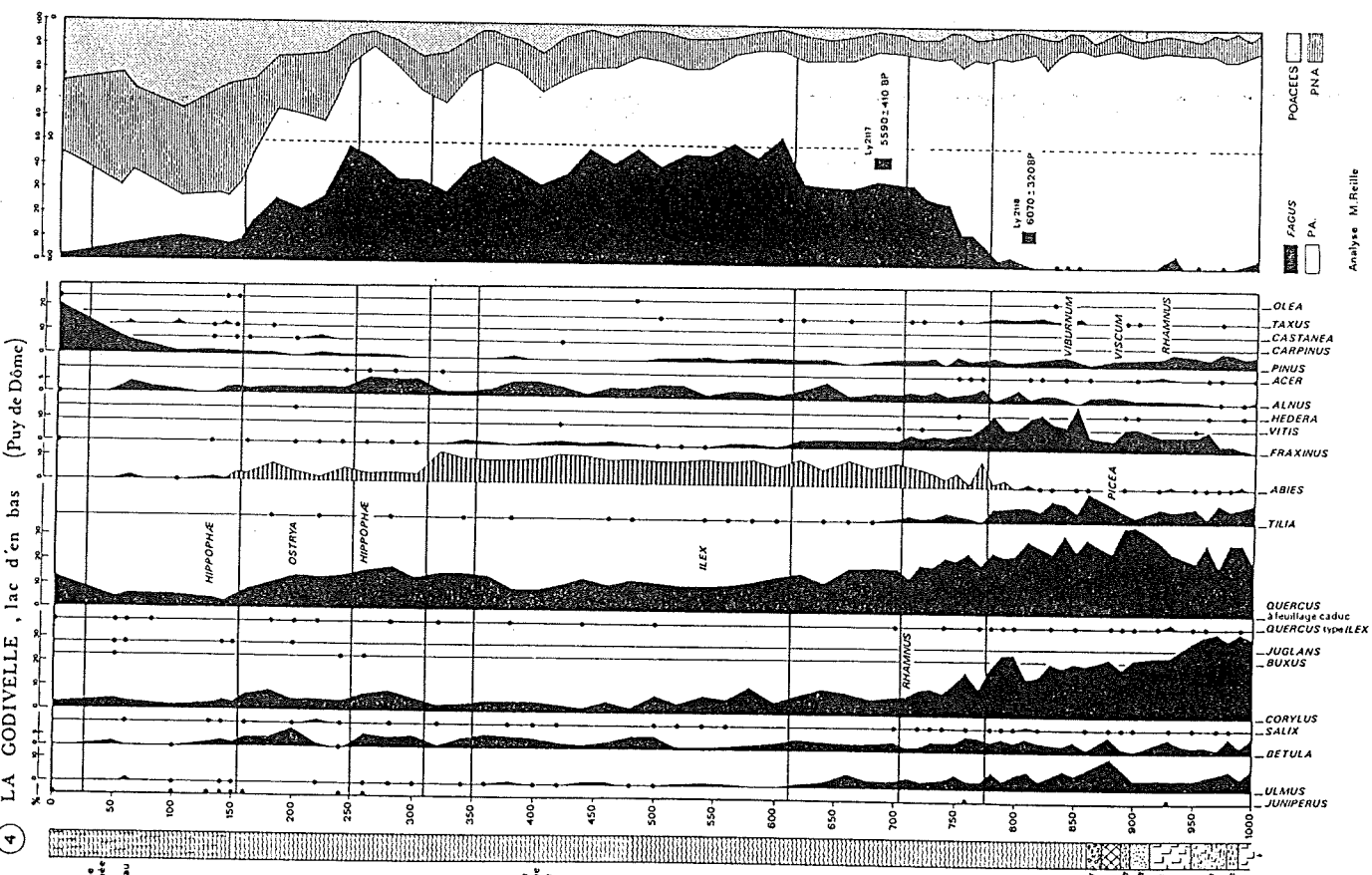
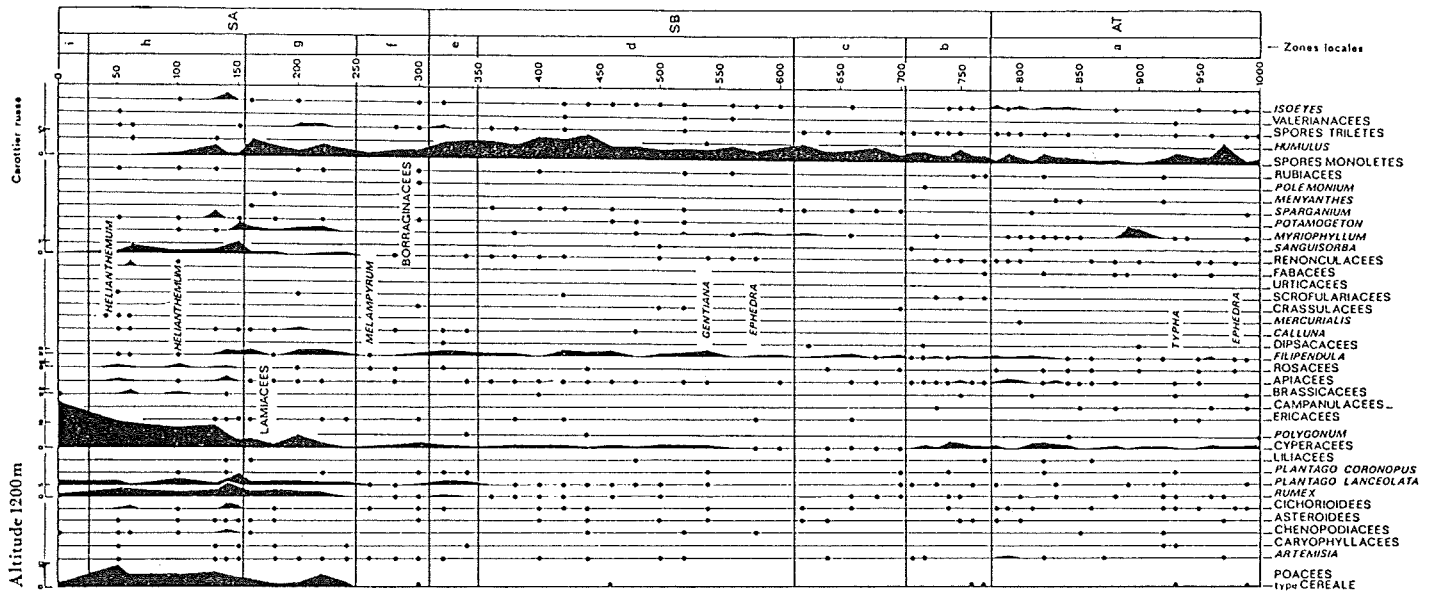


M. Rellie

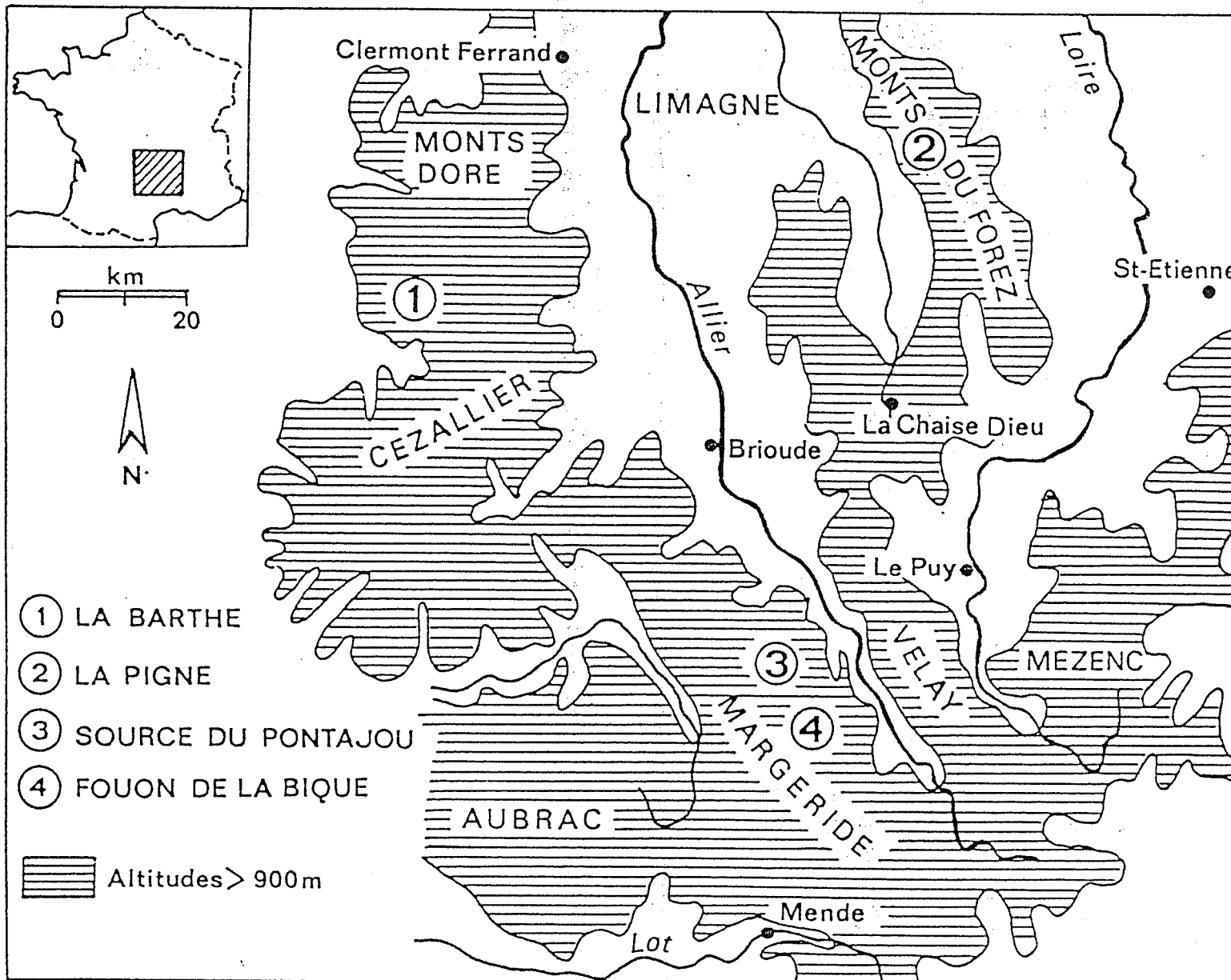
Analyse J. Guenet & M. Rellie







ZUR ERGAENZUNG: FOREZ



REILLE 1989

Localisation des sites étudiés.

La Pigne, Monts du Forez, Loire. Carollier russe. Altitude: 1350 m

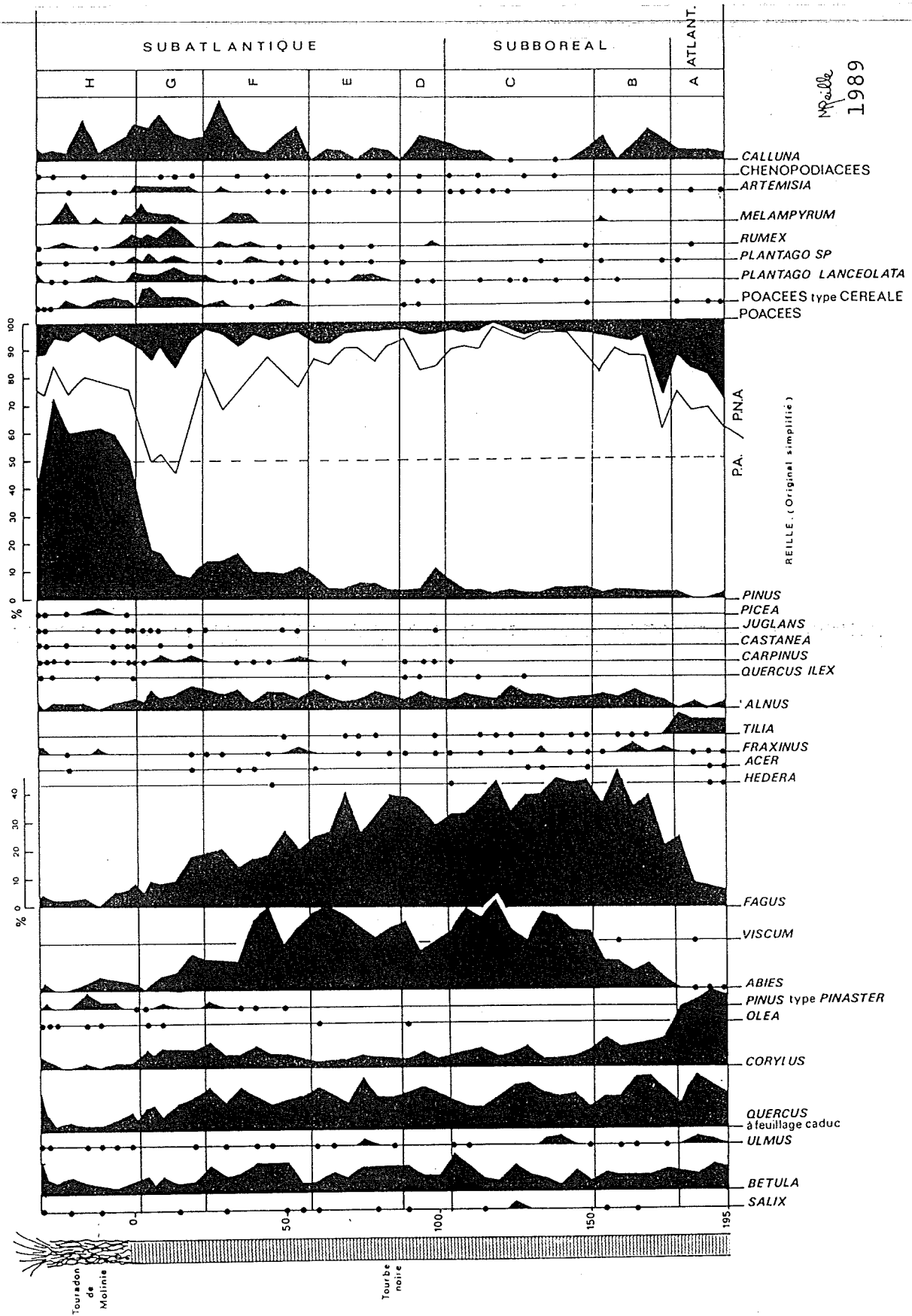


Diagramme pollinique de la tourbière de la Pigne.

PALYNOLOGIE. — *Premiers résultats des recherches palynologiques en Forez, Plateau Central.* Note (*) de Cornelis Roelof Janssen et Riske van Straten, transmise par Paul Ozenda.

Un diagramme pollinique du Forez dans le nord-est du Plateau Central est ainsi interprété : 1° Il y avait un large étage de *Fagus sylvatica* à une altitude de 1 400 m après son immigration à 4 700 B.P. et un rétrécissement de cet étage après 2 400 B.P. 2° Pendant l'époque Romaine des défrichements intensifs ont été effectués dans la montagne.

Bulletin de l'Association française
pour l'étude du Quaternaire

1987-4, pages 229-239

LE HAUT FOREZ (MASSIF CENTRAL, FRANCE) APRÈS LE PLÉNIGLACIAIRE WÜRMIEN : ENVIRONNEMENT ET TÉPHRA DU VOLCAN DE LA NUGÈRE

par Bernard ETLICHER*, Cornelis R. JANSSEN**, Etienne JUVIGNÉ*** et Jacqueline F.N. van LEEUWEN**

RÉSUMÉ

Des recherches pluridisciplinaires (sédimentologie, palynologie, téphrologie, datations ^{14}C) réalisées dans une tourbière du Haut Forez ont permis de retracer et de dater plusieurs aspects de l'évolution du paysage régional pendant et après le retrait des glaciers würmiens. Une importance particulière est accordée à la sédimentation et à la recolonisation végétale. Une retombée volcanique enregistrée dans le niveau d'âge Allerød est attribuée au volcan de la Nugère situé dans la Chaîne des Puys.

Mots-clés : France, Massif Central, Forez, stratigraphie, Tardiglaciaire, Holocène, tourbière, pollen, téphra, datation ^{14}C .

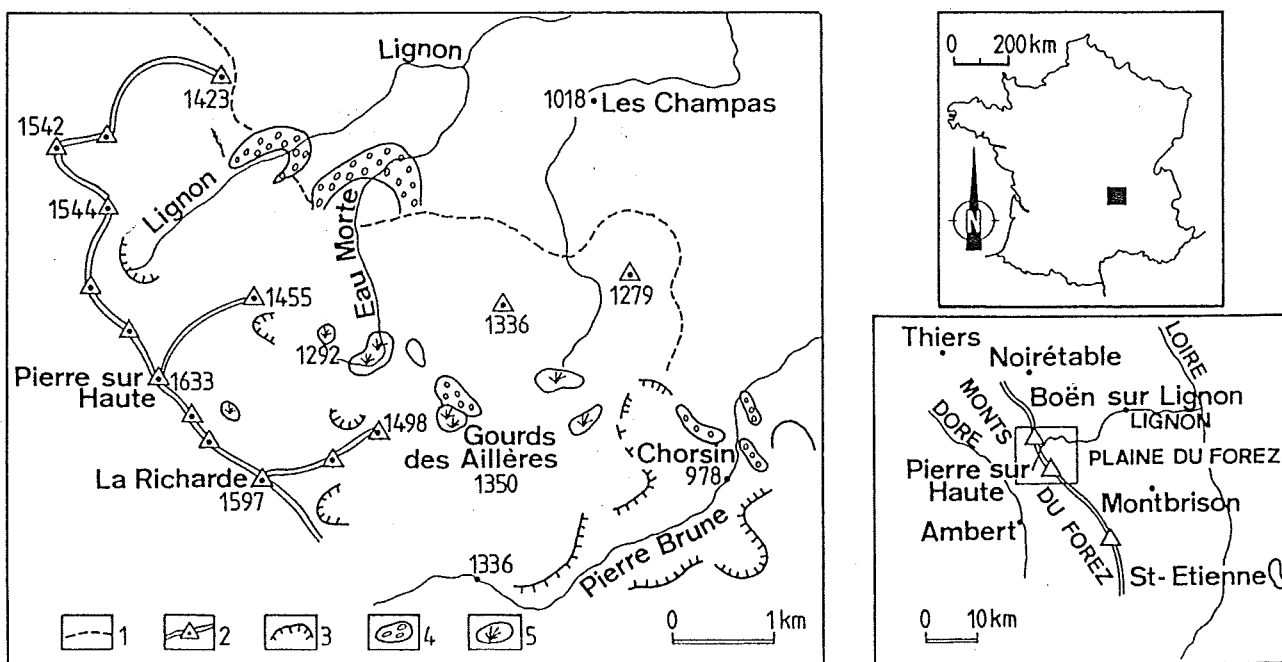


Fig. 1. — Localisation du Gourds des Aillères.

1 : Limite de la surface sommitale; 2 : Ligne de crête; 3 : Cirque glaciaire; 4 : Moraine; 5 : Tourbière.

Fig. 1. — Location of the Gourds des Aillères.

1 : Limit of the summit plateau; 2 : Watershed; 3 : Glacial cirque; 4 : Moraine; 5 : Peat-bog.

Lexique

Abies alba	sapin blanc
Acer	érable
Alnus	aune
Apiaceae	ombellifère
Artemisia	armoise
Betula spec.	bouleau
Betula pendula	bouleau blanc
Betula nana	bouleau nain
Buxus	buis
Calluna	callune
Carpinus	charme
Castanea sativa	châtaignier
Cedrus	cèdre
Cornus	cornouiller
Corylus	noisetier
Ephedra	éphèdre, uvette
Fagus sylvatica	hêtre, fayard
Filipendula	filipendule
Filipendula ulmaria	reine-des-prés
Frangula alnus	bourdaine
Fraxinus	frêne
Hedera helix	lierre
Helianthemum	hélianthème
Hippophaë	argousier
Isoëtes	isoète
Juglans regia	noyer
Juniperus	genévrier
Ligustrum	troène
Lycopodium	lycopode
Menyanthes	ményanthe, trèfle-d'eau
Myriophyllum	myriophylle
Olea	olivier
Picea	épicéa, sapin rouge
Pinus	pin
Pinus uncinata	pin à crochets
Plantago lanceolata	plantain lancéolé
Polypodium vulgare	polypode vulgaire, réglisse des bois
Populus	peuplier
Potamogeton	potamot
Pteridium	fougère impériale
Quercus sommergrün	chêne à feuillage caduc
Quercus type ilex	chêne vert
Ranunculus	renoncule
Rhamnus	nerprun
Rumex	oseille
Salix	saule
Selaginella selaginoides	sélaginelle fausse
Sparganium spec.	rubanier
Taxus	if
Thalictrum	pigamon
Tilia	tilleul
Typha	massette
Ulmus	orme
Urtica	ortie
Viburnum	viorne

