

Bericht über die
IV. Moor-Exkursion des
Systematisch-Geobotanischen Institutes
der Universität Bern

FRANZÖSISCHE WESTALPEN

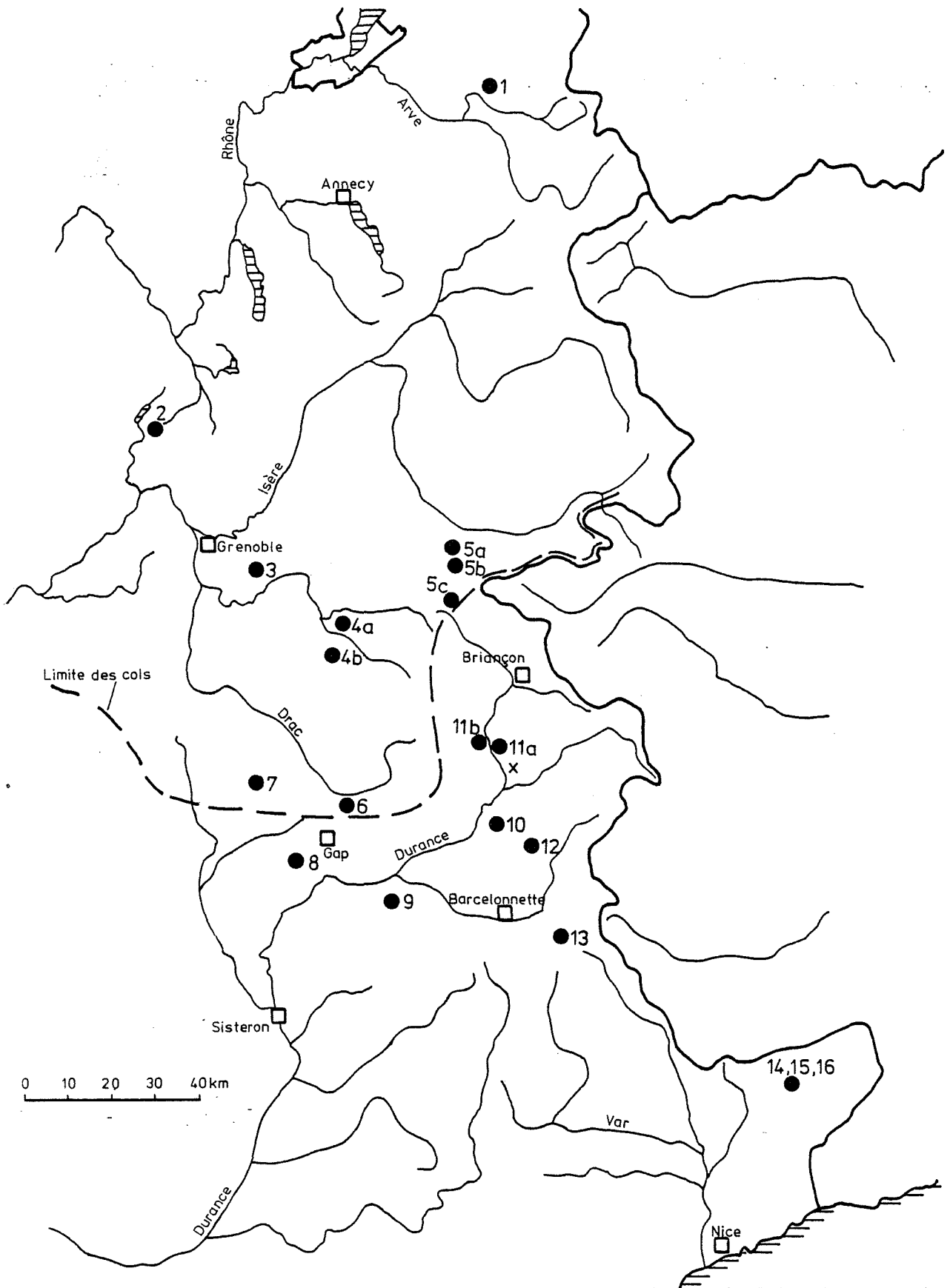
24. - 29. Oktober 1979

Leitung

G. Lang, Prof. Dr.	Bern
S. Wegmüller, PD Dr.	Bern
J.L. de Beaulieu, Dr.	Marseille

Teilnehmer

B. Ammann, Dr.	Bern
R. Bonnefille, Dr.	Marseille
I. Bortenschlager, Dr.	Innsbruck
S. Bortenschlager, Prof. Dr.	Innsbruck
C. Burga, Dr.	Zürich
M.-J. Gaillard, Lic. phil.	Lausanne
A. Hölzer, Dr.	Karlsruhe
M. Küttel, Dr.	Stuttgart/Hohenheim
M. Rösch, dipl. biol.	Bern
S. Schloss, Dr.	Karlsruhe
R. Schneider, Dr.	Bern
B. Senn, Lic. phil.	Gümligen
C. Sidler, cand. phil.	Zürich
P. Wegmüller, Dr.	Münchenbuchsee



- 1 Tourbière de Sommant
- 2 Tourbière de Chirens
- 3 Col Luitel
- 4a Alpe de Venosc
- 4b La Muzelle
- 5a Le Besset
- 5b Tourbière de la Soie
- 5c Les Gypsières
- 6 Tourbière de Lauza
- 7 Tourbière des Forest
- x Juniperus thurifera

- 8 Pelléautier
- 9 St. Léger
- 10 Lac de Siguret
- 11a La Roche-de-Rame
- 11b Col des Lauzes
- 12 Col de Vars
- 13 La Clapouse
- 14 Lac Long Inférieur
- 15 Vallée des Merveilles
- 16 Lac Mouton

Die Exkursion führte in die Arbeitsgebiete von Herrn PD Dr. S. WEGMÜLLER und Herrn Dr. J.L. DE BEAULIEU. Im folgenden wird über den Verlauf der Exkursion und die wichtigsten Diskussionspunkte berichtet. Genauere Angaben über Stratigraphie, pollenanalytische Untersuchungen usw. können folgenden Publikationen entnommen werden:

WEGMÜLLER, S., 1977: Pollenanalytische Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte der französischen Alpen (Dauphiné). Haupt-Verlag, Bern. 183 S.

BEAULIEU, J.L. DE, 1977: Contribution pollenanalytique à l'histoire tardiglaciaire et holocène de la végétation des Alpes Méridionales Françaises. Thèse Univ. Marseille. 358 pp.

Montag, 24. Oktober 1979: Bern - Grenoble (425 km)

Fahrt bei bedecktem Himmel und zeitweiligem Regen über Lausanne - Genf - Annemasse - Mieussy zur Tourbière du Sommant unterhalb des Col de la Ramaz. Begrüssung, allgemeine Einführung und Diagrammbesprechung finden in einem Gasthaus statt, weil draussen inzwischen zum Regen noch Schnee dazugekommen ist.

Allgemeine Bemerkungen zu den Westalpen:

Geologie. Der Sillon alpin, eine grosse tektonische Senke (Arve - Isère - Drac), trennt die Kalkvoralpen (vom Chablais bis ins Devoluy) von den kristallinen Alpen (Aiguilles rouges, Mont Blanc bis zum Massif du Pelvaux).

Klima. Die Limite des Cols wurde immer als scharfe Grenze zwischen den humiden Nordalpen und den trockenen Südalpen empfunden. Ueber eine längere Strecke folgt die 14⁰ Jahresisotherme der Limite des Cols. Ausserdem fällt auf, dass die Jahresverteilung der Niederschläge auf der Südseite dieser Linie deutliche Minima im Sommer zeigen; während sie im Norden höchstens angedeutet sind.

Vegetation. Die Südgrenze von *Quercus robur*, *Q. petraea* und *Carpinus betulus* liegt bei Grenoble. Zur Verbreitung von *Fagus*, *Larix*, *Pinus cembra* und *Picea* siehe Exkursionsführer.

1 TOURBIÈRE DU SOMMANT 1420 m

Das Moor liegt in einem grossen Kessel auf 1420 m. Es besteht aus 3 Komplexen mit Hochmooranflug (*Pinus mugo*, *Vaccinium uliginosum*, *V. myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Oxycoccus*, *Carex limosa*, *Drosera rotundifolia*, *Scheuchzeria palustris*), die durch Uebergangsmoore voneinander getrennt sind. Einschwemmungen von den Hängen vermögen die randliche Hochmoorbildung zu verhindern.

Zum Pollendiagramm: Bearbeitet wurde das Moor erstmals von J. BECKER (1952). Ihr Profil zeigt unterhalb eines Corylus-Gipfels einen 2 m langen Abschnitt mit hohen Pinus- und Abies-Werten, der als Interglazial oder Interstadial interpretiert wurde. Das Profil wurde von WEGMÜLLER (unpubl.) neu untersucht: Es finden sich keine Hinweise auf interglaziale oder interstadiale Sedimente.

Das Spätglazial ist gut entwickelt: unten hohe Juniperus-Werte (bis 20%) mit einem Gipfel am oberen Ende des Abschnittes. Anschliessend der Anstieg von Betula zusammen mit NBP und Potamogeton. Danach der Pinus-Anstieg, während Betula und die NBP zurückgehen. Die Pinus-Dominanz liegt im Torf, der anschliessende Pinus-Rückgang und der gleichzeitige NBP-Anstieg dagegen in einer Tongyttja, was der Jüngerer Dryas entsprechen dürfte. Durch das abrupte Einsetzen der mesophilen Bäume ist die Grenze III/IV recht scharf. Da noch keine ^{14}C -Daten vorliegen, ist die Datierung unsicher. Die Betula-Phase liegt wohl im Bölling s.l., ob aber der Juniperus Gipfel im frühen Bölling s.l. oder in der Ältesten Dryas (wie in den Meer- und Südalpen) liegt, ist nicht zu entscheiden.

Im Postglazial mehrere regressive Phasen mit erhöhten NBP-Werten. Carpinus und Juglans setzen ungefähr in der Römerzeit ein. Der Corylus-Anstieg liegt bei 9000 - 8800 BP., die Abies-Ausbreitung (interpoliert, bei gleichmässiger Sedimentation) bei ca. 7000 BP., der Ulmenabfall bei ca. 4500 BP. Kurz nach dem Ulmenrückgang Ausbreitung von Picea.

Diskussion: Im Bölling s.l. ist Raunis als progressive Phase mit Beginn um 13400 BP (datiert) eingeschlossen. Nur fehlen die regressiven Phasen. In Ermangelung von Daten wird hier Bölling im biostratigraphischen Sinn verwendet. Bei DE BEAULIEU nimmt der absolute Pollengehalt im Bölling sehr rasch zu und ist im jüngeren Teil besonders hoch. Die Juniperus-Werte sind für diese feuchte Gegend erstaunlich hoch, dafür Betula recht niedrig. $\delta^{18}\text{O}$ -Analysen wurden durchgeführt, ergaben aber nichts.

Anschliessend Besuch des Moores und Probebohrung mit dem russischen Torfbohrer.

Weiterfahrt über Bonneville - Annecy - Chambéry - Les Echelles - Voiron nach Chirens:

2 TOURBIÈRE DE CHIRENS 460 m

Das Moor liegt in der Region der "terres froides", in dem der Grand Chartreuse vorgelagerten Molassehügelvorland: Das Klima ist mit mehr als 1300 mm Jahresniederschlag recht regenreich, dazu relativ kühl und windig, mit 90 Frosttagen.

Zunächst kurze Fahrt auf einen Hügel westlich des Dorfes Chirens mit weitem Blick über das rund 2 km lange Moor und die benachbarten Moränen, die frühen Rückzugsstadien des Rhonegletschers zugerechnet werden. Die Bohrstelle liegt heute unter einer Mülldeponie.

Zum Pollendiagramm von S. WEGMÜLLER: Das Spätglazial ist klassisch entwickelt, im Liegenden mit einem langen Abschnitt mit hohen NBP-Werten, dann dem Betula-Anstieg mit Gipfel und der nachfolgenden Pinus-Dominanz, wobei die Werte in der Jüngeren Dryas etwas zurückgehen. Der Juniperus-Gipfel liegt deutlich vor dem Betula-Anstieg.

Die $\delta^{18}\text{O}$ -Kurve steigt ganz knapp vor der Betula-Ausbreitung an. Damit dürfte das Bölling s.l. mit dem Betula-Anstieg beginnen und der Juniperus-Gipfel in der Ältesten Dryas liegen (d.h. Korrektur der Interpretation des Diagramms). Die deutliche Ausprägung der Jüngeren Dryas sowohl im Pollendiagramm wie auch in der $\delta^{18}\text{O}$ -Kurve deutet auf ein schon damals ungünstigeres Klima im Vergleich mit der Tourbière de Coinsins nördlich Genf in ähnlicher Höhenlage.

Im Postglazial ist die im Vergleich zu den Hochlagen späte Ausbreitung von Abies bemerkenswert: Zusammen mit Fagus erst im Subboreal.

Uebernachtung im "Hotel des Alpes" in Grenoble.

Dienstag, 25. Oktober 1979: Grenoble - Embrun (238 km)

Bei schönem Wetter kurze Fahrt von Grenoble über Uriages-Bains auf den Col Luitel, der leider noch im Nebel steckt.

3 COL LUITEL 1250 m

Im basischen Kristallin der Passhöhe, das z.T. von quartären Ablagerungen überdeckt ist, liegt in einer Mulde an der Strasse der Lac Luitel, der unter Naturschutz steht. Von KLÖTZLI 1970 liegt eine vegetationskundliche Beschreibung vor. Im SSE liegt in geringer Entfernung eine zweite Mulde mit dem Hochmoor Col Luitel, das von S. WEGMÜLLER pollenanalytisch untersucht ist. Es handelt sich um das südlichste Hochmoor der Westalpen, so dass Drosera rotundifolia, Andromeda polifolia und andere Hochmoorpflanzen sich hier an ihrer Südgrenze befinden.

Zum Pollendiagramm: Knapp entwickeltes Spätglazial mit der klassischen Abfolge. Juniperus-Gipfel ungefähr gleichzeitig mit dem Betula Anstieg.

Das Postglazial ist ausgedehnt. Zunächst ist eine ausgeprägte Corylus-Zone vorhanden, gefolgt von einer frühen Abies-Ausbreitung zu Beginn des Atlantikums (extrapoliert um 7500 BP). Ob die Rodungen um ungefähr 4500 BP durch Alpweidebetrieb oder durch Passbegehungen entstanden sind, ist schwer zu sagen. Von den neolithischen Siedlungen ist wenig zu spüren. Die Hochmoorbildung setzt mit dem Beginn des jüngeren Atlantikums ein. Die Ausbreitung von Pinus mugo auf der Moorfläche erfolgt erst in jüngster Zeit.

Bei der Probebohrung mit dem russischen Torfbohrer im Zentrum des Moores finden wir in der dunklen Detritusgyttja (Spätglazial oder frühes Postglazial) zahlreiche Samen von Najas flexilis und Steinkerne von Potamogeton (cf. natans).

Unser nächstes Ziel ist das Wintersportzentrum Les Deux Alpes: Die Fahrt geht über Vizille, durch die Gorges de la Romanelle zur Barrage de Chambon und von da hinauf nach Les Deux Alpes.

4a ALPE DE VENOSC 1650 m

Die Alpe-de-Venosc befindet sich im Massif de l'Oisans in einem hochgelegenen Talboden, der heute von einer gerade entstehenden "Wintersportstadt" eingenommen wird. Das untersuchte Moor liegt jetzt unter der Kunsteisbahn. Pollenanalytische Bearbeitungen liegen vor von J. BECKER 1952 und von COÛTEAUX 1962.

Zum Pollendiagramm: Das Diagramm von COÛTEAUX wurde von S. WEGMUELLER unter Ausschluss der Cyperaceen und Farnsporen neu berechnet und gezeichnet und bildet in dieser Form unsere Diskussionsgrundlage. Die ganze Abfolge ist durch die Dominanz von Pinus ausgezeichnet, was wegen der Nähe der Limite des Cols verständlich erscheint. Das Diagramm reicht bis ins jüngere Spätglazial zurück, nach COÛTEAUX 1962 bis ins Alleröd. Eine inzwischen verfügbare ^{14}C -Bestimmung von Material aus 180 cm Tiefe mit einem Datum von ca. 10'000 B.P. zeigt jedoch, dass die ursprüngliche Grenze II/III (bei 178 cm) wohl als Grenze III/IV zu betrachten ist.

Anschliessend sehen wir ein unpubliziertes Pollendiagramm von COÛTEAUX 1977 von der gegenüberliegenden Talseite im Süden, von einem Moor beim Lac de Muzelle, am Nordhang des 3465 m hohen Roche de la Muzelle.

4b LA MUZELLE 2140 m

Das Moor hat eine komplizierte Basismorphologie und Stratigraphie.

Zum Pollendiagramm MI: Basis mit viel NBP, gehört eventuell in III, danach Corylus-Anstieg. Pinus-Dominanz über das ganze Postglazial weg, jedoch nur sehr wenig P. cembra. Abies ab Älterem Atlantikum vorhanden. Lokal im Atlantikum viel Betula. Q. ilex reichlich aus dem Fernflug. Im Subboreal und Subatlantikum viel Cyperaceen (ob menschlicher Einfluss?). Picea kommt erst im

Subatlantikum, was einen Widerspruch zur Vegetationskarte von OZENDA bedeutet, der Picea als Klimax-Baum betrachtet. Kaum Larix-Pollen, obwohl die Alpherden behaupten, Larix-Holz zum Feuern aus dem Moor geholt zu haben.

Zum Pollendiagramm M III:

Basis mit viel NBP und Juniperus. Gehört eventuell in Ib und die anschließende Regressionsphase in Ic. Pinus-Anstieg entspricht möglicherweise dem Alleröd.

Wenn die Datierung stimmt, ist dies eines der wenigen Moore oberhalb 2000 m mit Sediment aus dem Alleröd oder gar dem Bölling.

Wir setzen die Fahrt talaufwärts durch die Combe de Malval zum Col du Lautaret und von da Richtung Norden zum Col du Galibier fort, wobei wir immer wieder einen Blick auf die imposante, von Gletschern bedeckte La Meije (3983 m) werfen können. Nach einer kurzen Wanderung durch Nebel und eine durch Eisfahnen an jedem Grashalm recht bizarr anmutende Landschaft kommen wir zum Moor Les Gypsières (5c).

Zunächst werden zwei Diagramme aus tiefergelegenen Mooren nördlich des Galibier besprochen, die aus Zeitgründen nicht besucht werden können (5a + 5b).

5a LE BESSET 1834 m

Auf dem Col des Galibier (2556 m) verläuft die Limite des Cols. Nördlich des Passes erstreckt sich das Einzugsgebiet der Arc, die Maurienne, die eine extreme Trockeninsel darstellt. In den unteren Lagen, bis etwa 800 m, ist ein weitgehend zerstörter Quercus pubescens-Gürtel vorhanden. Darüber folgen Fagus-Wälder, die jedoch zumeist schon bei 900 m von bis 1600 m hochreichenden Abies-Wäldern abgelöst werden. Die Wälder besitzen wenig Buchenwald-Arten. Ueber 1600 m folgt ein subalpiner Picea-Gürtel, darüber ein Pinus cembra-Larix-Gürtel, der vereinzelt bis 2400 m reicht.

Die Alp, auf der das Moor liegt, ist heute verlassen. Das Profil von S.WEGMUELLER stammt vom Rande des abgetorfte Moores. Es enthält nur postglaziale Ablagerungen.

Zum Pollendiagramm: Die hohen Abies-Werte und die reichlichen Spaltöffnungen im untersten Abschnitt deuten darauf hin, dass die obere Abies-Grenze im Atlantikum mindestens um 250 m über der heutigen (1600 m) gelegen haben muss. Deutung des NBP-Anstieges am Anfang der Eisenzeit: Subatlantische Klimaverschlechterung oder Rodungen?

5b TOURBIÈRE DE LA SOIE 2110 m

Das Moor wurde von J.BECKER 1952 erstmals untersucht. Eine neue Bearbeitung stammt von S.WEGMUELLER.

Zum Pollendiagramm: Die Entwicklung beginnt im Präboreal. Das Postglazial ist im älteren Teil, bis ins Aeltere Atlantikum hinein durch Pinus-Betula-Dominanz bei etwas höheren NBP-Werten ausgezeichnet. Darüber folgt eine nach den ^{14}C -Daten als (spätes) Subboreal einzustufende Pinus cembra-Zone. Demzufolge enthält das Profil wahrscheinlich einen Hiatus: Schichtlücke Jüngerer Atlantikum + Subboreal p.p. Der Grund für den Hiatus ist unklar. Die Waldgrenze dürfte im Subboreal bis etwa 2100 gereicht haben. Die ^{14}C -Daten scheinen alle etwas zu alt zu sein: Eventuell ist der Untergrund graphithaltig.

5c LES GYPSIÈRES 2500 m

Die namengebenden Gipshügel mit den Trichtern sind des Nebels wegen nicht zu sehen. Das Moor liegt zwischen einem Schutthang und einem Hang mit Solifluktion, über der Waldgrenze. Pollenanalytische Bearbeitung von S.WEGMUELLER.

Zum Pollendiagramm: Der unterste Abschnitt zeigt viel BP, was als Fernflug betrachtet wird, da hier wohl kaum Wald gestanden haben dürfte. Der Ulmenabfall und damit der Anstieg von Pinus cembra wird entsprechend dem Befund in Le Besset mit 5400 - 5000 BP. datiert, jedoch liegen aus dem Profil keine ^{14}C -Datierungen vor (untere Profilhälfte mineralisches Sediment).

Vom Col du Galibier fahren wir weiter nach Süden, zunächst zurück auf den Col du Lautaret, dann über Le Monétier - Briançon - L'Argentière nach La Roche-de-Rame, wo wir einen kurzen Blick auf den kleinen See werfen. Das Diagramm soll später besprochen werden (Punkt 11). Der nächste Halt ist kurz danach nördlich St.Crépin, um im Abendlicht den berühmten Bestand von Juniperus thurifera anzusehen. Es ist jahreszeitlich allerdings zu spät, um von den interessanten Begleitpflanzen noch viel erkennen zu können, zudem haben wir wenig Zeit.

Uebernachtung im Hotel "les Bâtavelles" in Crots, südwestlich Embrun.

Mittwoch, 26. Oktober: Embrun - St.Jean (195 km)

Fahrt von Les Crots entlang des Lac de Serre-Ponçon nach Gap, von dort über den Col de Manse, via Ancelle - St.Léger-les-Mélèzes zum Moor

6 TOURBIÈRE DU LAUZA 1130 m

Das Moor liegt im Drac-Tal noch nördlich der Limite des Cols auf jurassischen Kalken und Molasse. Nach MONJUVENT soll der Durance-Gletscher, der bis Sistéron gelangt war, zeitweise über den Col de Manse bis ins Drac-Tal gereicht haben. Die Vegetation mit Fagus- und Abies-Wäldern in der montanen Stufe ist nicht der inneralpinen Trockenvegetation

zuzurechnen, sondern der humiden mitteleuropäischen.

Das Moor, ein Niedermoor liegt in einer weiten, flachen Mulde und ist pollenanalytisch erstmals von J.BECKER 1952 untersucht worden. Eine neue Bearbeitung stammt von S.WEGMUELLER.

Zum Pollendiagramm: Das Profil zeigt an der Basis Seekreide und Kalkgyttja, darüber einen 370 cm mächtigen Moostorf bzw. Seggentorf mit Pollenzersetzung. Die ganze Abfolge, die im Präboreal einsetzt ist durch Dominanz von Pinus ausgezeichnet. Zwischen Gyttja und Torf ist ein Hiatus vorhanden. Im Atlantikum ist der EMW nur schwach vertreten, Abies dagegen stärker, Fagus kommt nur spärlich vor, im Vergleich mit der heutigen Bedeutung der Holzart unterhalb 1200/1300 m erstaunlich. Jedoch hat DE BEAULIEU im Süden die gleiche Beobachtung gemacht. Das Gebiet ist eine altbesiedelte Landschaft. Eisenzeit und Römerzeit sind an Hand der Siedlungszeiger im Diagramm gut charakterisiert; durch die Rodungen wird offenbar Abies zurückgedrängt.

Neue Bohrungen an anderer Stelle würden wahrscheinlich auch spätglaziale Sedimente zu Tage fördern.

Weiterfahrt nach Westen in steilem Anstieg über den Col du Noyer (1664 m) - St.Etienne-en-Dévoluy nach Rioupes und von da zur

7 TOURBIÈRE DES FOREST-EN-DÉVELOUY 1460 m

Das Dévoluy ist eine ziemlich trockene Gegend mit 1100-1200 mm Niederschlag und 6°C Jahresmittel. Der Untergrund ist rote Molasse auf Kalk. Floristisch ist das Gebiet sehr artenreich, mit verschiedenen Endemiten (*Carduus aurosicus*, *Iberis aurosicus* u.a.). Es gilt deshalb als Glazialrefugium.

Das hinter einem Moränenwall gelegene Niedermoor ist aus einem flachen See hervorgegangen. Eine erste pollenanalytische Untersuchung stammt von J.BECKER 1952. Neue Bearbeitungen, ± gleichzeitig, liegen von DE BEAULIEU und von S.WEGMUELLER vor.

Zu den Pollendiagrammen: Die Bohrungen wurden von WEGMUELLER mit dem Hillerbohrer ausgeführt, von DE BEAULIEU mit der Sonde Coûteaux, basal durch Hiller ergänzt.

In der Ältesten Dryas, die im Diagramm WEGMUELLER gut entwickelt ist, könnten die hohen Pinus-Werte auf Refugien von Pinus hinweisen. Die ¹⁴C-Datierung aus dem Beginn des Alleröd scheint mit 11000 B.P. etwas zu jung. Im Boreal sind bei niedrigem Corylus-Anteil höhere NBP-Werte auffällig.

Auffällige Unterschiede in den beiden Pollendiagrammen: WEGMUELLER findet im Boreal eine Trockenphase, die bei DE BEAULIEU fehlt. Die Abies-Ausbreitung setzt bei DE BEAULIEU um ca. 3000 Jahre früher ein als bei WEGMUELLER. Gründe: 1. die Daten können durch Wasserstandsschwankungen, Hartwasser usw. verfälscht sein; 2. Abies-Pollen könnten am Ufer zusammengeschwemmt

worden sein und dadurch einen zu frühen Anstieg im Diagramm vortäuschen.

Probebohrung mit dem russischen Torfbohrer im Zentrum.

Fahrt über den Col du Festre (1441 m) - Montmaur - La Roche-des-Arnauds nach Pelleautier.

8 PELLEAUTIER 975 m

See und Moor liegen südlich der Limite des Cols hinter einer der ältesten Seitenmoränen des Durance-Gletschers (nach MONJUVENT). Weiter oben liegen noch ältere, in ihrer Zeitstellung eher nicht genauer bekannte Stadien. Die Vegetation ist submediterran, Quercus pubescens steigt hier bis ca. 1000 m. Darüber schliesst eine Fagus-Stufe an. Der menschliche Einfluss im Gebiet ist sehr gross, die vegetationskundliche Beurteilung deshalb schwierig.

Das Moor ist vor der Aufstauung zum heutigen Stausee von J. BECKER 1952 untersucht worden, später, ebenfalls noch vor der Aufstauung von DE BEAULIEU, wobei die Proben aus Gräben während des Baus des Staudammes mit der Sonde Coûteaux und dem Hillerbohrer gewonnen wurden. Nach dem Aufstau standen DE BEAULIEU bessere Bohrmethoden, vor allem der Smith-Bohrer, zur Verfügung, doch konnte damit nur noch im oberen, nicht überschwemmten Teil gebohrt werden.

Zu den Pollendiagrammen: Die Diagramme I-V, die publiziert sind, zeigen die spät- und postglaziale Entwicklung. Die Juniperus-Phase ist zweigeteilt, mit einem jüngeren Teil in Ib und einem älteren davor. Fagus tritt kurz vor 4600 BP auf ev. an der Grenze VII/VIII. In der Bronzezeit nur wenige Zeiger für menschlichen Einfluss, dagegen viele am Anfang des Subatlantikums. Zu diesem Zeitpunkt sind auch die grossen Abies-Wälder verschwunden. Reichlich Juglans im Mittelalter.

Aus einem neuen, 1976 erbohrten, jedoch noch nicht publizierten Profil mit umfangreichem Spätglazialteil liegen 5 ^{14}C -Daten vor: Zuerst 23'730 BP, dann drei Daten um 15'000 BP und ein Datum vom Ende der Betula-Dominanz/Anstieg von Pinus 12'810 BP. Die Datierungen in dem durchweg tonigen Material konnten an ausgeschlammten Radizellen vorgenommen werden: Das älteste Datum ist 23'000 wird in der Diskussion als kritisch betrachtet, bei den nachfolgenden drei jüngeren Daten (14'560-15'090-15'300) ist die Inversion interessant. Sauerstoffisotopen-Untersuchungen von U. EICHER erbrachten kein brauchbares Resultat. Die pollenanalytischen Befunde mit den Radiokarbonaten werden gemeinsam mit den Ergebnissen der Molluskenanalyse von CHAIX publiziert.

Fahrt von Pelleautier über Gap - Remollon - St. Vincent-les-Forts - St. Jean zum Lac de St. Léger.

9 LAC DE ST.LÉGER 1308 m

Der See liegt im Bereich des Ubaye-Gletschers, der im Süden eine kleine Moräne abgelagert und damit den See aufstaute (Glazialmorphologische Kartierung von JORDA 1972).

Die Vegetation wird in der montanen Stufe (oberhalb 1200 m) durch *Pinus sylvestris*-Wälder beherrscht, die jedoch viele *Quercion pubescentis*-Elemente enthalten; die Föhrenwälder könnten demnach auch Ersatzgesellschaften sein. Die Niederschläge sind etwas höher als im trockenen Durance-Tal: Auch die Buche spielt eine Rolle. In höheren Lagen tritt auch *Larix* auf.

Zu den Pollendiagrammen von DE BEAULIEU: *Pistacia*-Pollen im Boreal (ähnlich wie im Massif Central, in Bozen, Meran und Ganna). *Abies* muss im Atlantikum einen breiten Gürtel gebildet haben; heute steht sie nur noch als Relikt an einzelnen Standorten. *Fagus* tritt relativ spät auf und nur in geringen Werten; es wurden aber Früchte gefunden. Die Erlenentwicklung ist wahrscheinlich lokal.

Probebohrungen mit dem russischen Torfbohrer: Torf mit Weisstannennadeln.

Uebernachtung im Hotel Col St.Jean.

Donnerstag, 27. Oktober: St.Jean - St.Dalmas-de-Tende (254 km)

Fahrt von St.Jean via St.Vincent-les-Forts - Le Sauze, vorbei an den Demoiselles coiffées nach Savines-le-Lac - Crots - Baratier - St.André-d'Embrun zum Lac de Siguret.

10 LAC DE SIGURET 1066 m

Der See liegt in einem ausgesprochenen Trockengebiet im Durance-Tal mit höchstens 750 mm Niederschlag. An den südexponierten hängen in der collinen Stufe: *Quercus pubescens* mit submediterranen Begleitern (*Cotinus* und *Viburnum tinus*) und etwas *Pinus sylvestris*. In den montanen Stufen *Pinus sylvestris* mit *Arctostaphylos uva-ursi*. An den nordexponierten Hängen und in engen Tälern (montan): *Abies*, nach oben zusammen mit *Picea* und z.T. schon *Larix*. Subalpin: *Larix*.

Zu den Pollendiagrammen von DE BEAULIEU: Durch die Steilheit der einfallenden Ufer sind die Sedimentsverhältnisse sehr komplex. Ausserdem sind die Sedimente am Ufer sehr dünnflüssig. Spätglaziale Entwicklung gut, Postglazial nur unvollständig. D 17 (Hiller): *Juniperus*-Gipfel im Bölling. D 18 (Sonde Smith): *Juniperus*-Gipfel, Datierung des jüngeren Gipfels 13'190 BP, damit kommt der untere Gipfel eindeutig in Ia. Im Alleröd kleine Mengen von *Pinus cembra*. Jüngere Dryas klar durch *Juniperus*- und *Artemisia*-Anstieg abgehoben. D 19: deutliche *Pinus*-Dominanz durch das ganze Spätglazial. Immer wenig *Abies*. Torfbildung im Subboreal.

Neue Bohrung 1979 (Sonde Smith): Unterer *Juniperus*-Gipfel nicht so deutlich, Hauptmaximum im Bölling. Die Datierungen in Ia fehlen noch. $\delta^{18}\text{O}$ -Kurve von EICHER

zeigt deutlichen Sprung beim Betula-Anstieg, ist aber mit einem Sedimentwechsel verbunden. Jüngerer Dryas durch vermehrten Tongehalt im Sediment gut abgehoben. Hiatus am Ende von III.

Die Tone im Liegenden werden radiographisch untersucht: Am Ende von Ia und in III sind sie kristallwasserhaltiger als in Ibc und II (mögliche Rückschlüsse auf Frosteinwirkung).

Probebohrung mit russischem Torfbohrer am südlichen Seerand:

320-370 cm oben dunkel, tonig entspricht ev. III
unten hell, kalkreich, " ev. II

430-480 cm Ton mit hellen Kalkschuppen

Die Kalkkonkretionen im oberen Teil von Ia (im dunkelblaugrauen, sandigen Ton) werden von DE BEAULIEU als biogen interpretiert.

Wir besprechen anschliessend das Pollendiagramm vom Lac de la Roche-de-Rame, einem kleinen See nördlich St. Crépin, den wir schon am Dienstag kurz besichtigt hatten.

11a LA ROCHE-DE-RAME 950 m

Der See liegt in der Nähe der Bestände von Juniperus thurifera an der trockensten Stelle des Durance-Tales.

Zum Pollendiagramm von DE BEAULIEU: Diagramm ohne Datierungen. Ueber die ganze Abfolge Pinus-Dominanz. Juniperus wieder mit zwei Gipfeln, die ev. jenen von Siguret entsprechen. Alleröd gut ausgebildet, Jüngerer Dryas schwach. Im Präboreal wenig Anstieg von Betula und laubwerfenden Eichen. Wenig Abies. Dazu Vergleich mit 11b Col des Lauzes, 10 km nordwestlich, (1784 m): Dort schwache Abies-Entwicklung am Anfang, sehr starke am Ende des Atlantikums. Gleichmässige Kurve von Alnus; etwas erstaunlich, aber Pollen stammt ev. aus den Flussauen. Fagus erscheint wenig vor dem Subboreal und ist dauernd vorhanden (auch heute an günstigen Stellen), im Diagramm wahrscheinlich untervertreten. Larix immer da, deshalb wohl unterhalb des alpinen Gürtels, Pollenflug kann ausgeschlossen werden (bei Oberflächenproben die PK nur in unmittelbarer Nähe der Lärchen zu finden). Juniperus ist immer anzutreffen. J. thurifera lässt sich pollenmorphologisch nicht unterscheiden (dagegen J. phoenicea). Quercus heute nur noch an wenigen Stellen; hauptsächlich durch den Menschen dezimiert, da in dieser Stufe Ackerbau betrieben wird.

Weiterfahrt über St. Clément - Guillestre auf den Col de Vars.

12 COL DE VARS 2070 m

In der Umgebung sehr ausgedehnte Rodungen. An den Hängen noch etwas Pinus cembra, Larix und Pinus mugo.

Zum Pollendiagramm von DE BEAULIEU: Pinus-Dominanz über das ganze Diagramm weg. Abies von Anfang an vorhanden, aber nur schwach, daher wohl nicht in der Nähe. Larix

ist ebenfalls vom Ablagerungsbeginn an vorhanden, möglicherweise unter dem Einfluss der frühen Larix-Ausbreitung im SE. Hohe Plantago-Werte: Möglicherweise Weiden vom späten Subboreal an. Die hohen Cerealia-Werte stammen vielleicht von den hochgelegenen, sehr alten Dörfern auf der Nordseite des Passes. Keine Brandrodung von Larix nachgewiesen. Reichlich Olea! Rezentpollenuntersuchungen zeigen einen raschen Abfall der Pollenzahl mit der Entfernung von den Bäumen.

Wir überqueren den Col de Vars und fahren über St. Paul - Jausiers in Richtung Col de Restefond.

13 LA CLAPOUSE 2100 m

Die Zeit reicht nicht, das hochgelegene Moor zu besuchen. Das Diagramm wird deshalb unten an der Strasse besprochen.

Auch das Tal der Ubaye ist sehr trocken. Barcelonette (1100 m) hat nur 750 mm Niederschlag und talaufwärts nehmen die Niederschläge trotz der Höhenzunahme eher noch ab. Die Berge haben höchstens 1000 mm Niederschlag. Das Moor liegt in einer flachen Mulde hinter einer tektonischen Rippe. Es wurde von J. BECKER 1952 pollenanalytisch untersucht, neuerdings von S. WEGMUELLER.

Zum Pollendiagramm: Im Älteren Atlantikum reicht Pinus cembra bis auf 2100 m hinauf. Im Subboreal Einwanderung von Picea und Fagus. In dieser Zeit höchste Waldgrenze. Erste Kulturzeiger in der Römerzeit, vermehrt im Mittelalter.

Einwanderung von Pinus cembra und Larix im Vergleich mit dem Wallis (MARKGRAF) relativ spät. Wanderungsbedingt? Wo liegen die postglazialen Klimaschwankungen? Maximale Waldgrenze auf 2400 m, also 300 m oberhalb des Moores. Im allgemeinen können Waldgrenzschwankungen nur unmittelbar an der Waldgrenze beobachtet werden. WELTEN hat aber im Wallis auch in Tieflagen Schwankungen im Präboreal und im Boreal. Vielleicht vermochte die Temperaturerniedrigung in dieser Höhenlage wegen der Trockenheit keinen Einfluss mehr auszuüben. Auf die Vermutung von DE BEAULIEU, dass die Masse des Eises in den Zentral- und Ostalpen sensibler reagiert hätte, als die kaum noch vorhandenen Gletscher hier, meint BORTENSCHLAGER, die verhältnismässig kleinen Gletscher hätten keinen Einfluss mehr. Eine Erklärung des plötzlichen Anstieges von Pinus cembra fällt schwer. Sie steht vielleicht im Zusammenhang mit der Frage, ob die Rasen im unteren Teil locker waren oder aber hochwüchsig.

Nach einer kurzen Kaffeepause geht die Fahrt weiter. Zunächst zurück nach Jausiers, dann über den Col de Larche, durch das italienische Stura-Tal nach Borgo-S.-Dalmazzo, das Vermegnana-Tal hinauf über den Col de Tende nach St.-Dalmas-de-Tende.

Uebernachtung im Hotel Terminus in St.-Dalmas-de-Tende.

Freitag, 28. Oktober: St.Dalmas-de-Tende - Vallée des -
Merveilles - St.Dalmas-de-Tende (19 km).

Nach einer kurzen Autofahrt u.a. durch schöne Castanea-Bestände bis zum Lac des Mesches und einer ca. zweistündigen Wanderung zunächst durch Laubmischwälder mit Larix und Laburnum, später durch reinen Lärchenwald kommen wir zum Lac Long Inférieur, einem der Seen am Eingang des Vallée des Merveilles.

14 LAC LONG INFÉRIEUR 2090 m

Durch starke Erosion entstanden tiefe Täler, in denen die verschiedenen Vegetationsstufen weit hinaufsteigen, z.B. Olea, Quercus ilex, Pinus halepensis bis knapp vor Tende (822 m). Ebenfalls P.maritima bis weit hinauf. Abies ist im Gebiet noch vorhanden, aber reduziert. Fagus fehlt, da wir ausserhalb des Fagus-Areals sind. Ostrya und Fraxinus ornus erreichen hier ihre Westgrenze. Im Durance-Gebiet fehlen sie. Diese Beschreibung gilt nur für die französische Seite; die italienische ist völlig anders.

Zu den Pollendiagrammen von DE BEAULIEU: Kleiner Juniperus-Gipfel zu Beginn des steilen Pinus-Anstieges, der als Beginn Bölling datiert ist. Dies ist der älteste Pinus-Anstieg im Gebiet. Im Pinus-Gipfel eine weisse Tonschicht. Bei einer weiteren Bohrung sogar mehrere, wobei jede Schicht einen abrupten Wechsel zu schlechten Bedingungen zeigt. Es handelt sich dabei wahrscheinlich um Einschwemmungen aus der Umgebung. Quercus als Fernflug vom Bölling weg mit Zunahme im Alleröd und kein Rückgang in III. Demzufolge hatte der Klimarückschlag in III kaum einen Einfluss auf die Quercus-Bestände in den tieferen Lagen. Erste Larix im Boreal, Ausbreitung im Atlantikum. Abies-Ausbreitung um ca. 8000 BP (Coûtaux-Bohrung 7500 BP, Smith-Bohrung 8700 BP). Im Lac Mouton zwei Daten um 8000 BP. Trotz der hohen Abies-Werte eine Ausbreitung von Larix, was auf reiche Bestände in der Umgebung des Sees schliessen lässt. Erste Fagus-Pollen gleichzeitig mit dem Abies-Anstieg, also früher als im Durance-Gebiet. Fagus-Holzkohlen sind aus der Gegend von Ventimiglia bekannt. Starke Zunahme von P.cembra am Ende des Atlantikums. Um 4700 BP erste Picea-Körner und nun auch Fagus häufiger. Um 3750 BP erste menschliche Spuren Entspricht gut den bronzezeitlichen Felszeichnungen. Eigentlich würde man in der Bronzezeit einen grösseren menschlichen Einfluss in den Diagrammen erwarten. Um 2600 BP erste Spuren von Olea und Juglans und Rückgang von Larix.

Pinus-Anstieg in den Ostalpen z.T. auch schon um 13000 BP. Das Roya-Tal ist nach Süden offen, dadurch ging vielleicht die Einwanderung schneller. Ev. hätte das Bölling sogar im ganzen Alpenraum Wald zugelassen und alles ist nur eine Frage der Einwanderung. Es wäre wichtig, die Pinus-Ausbreitung in der Ebene zu datieren. Die Juniperus-Ausbreitung durch die Anwesenheit von Pinus unmöglich. Hier wahrscheinlich grosse Refugien von Pinus. Ob Abies bis hierhergekommen ist, kann vorläufig nicht

entschieden werden. Eventuell spielt sie die Rolle von Picea. Die Makroreste sind bei DAMBLON.

15 FELSZEICHNUNGEN IM VALLÉE DES MERVEILLES

Etwas mehr als 20'000 Felsgravuren sind im Vallée des Merveilles und den Nachbartälern bekannt. In den letzten 10 Jahren wurden sie von Archäologen aus Marseille systematisch aufgenommen und gezeichnet. Eine Gruppe von stark gravierten Zeichnungen stammt aus der Bronzezeit. Drei Typen: 1. Dolche, 2. Stierköpfe, z.T. als Gespann, manchmal mit Sensen, 3. geometrische Figuren. Menschliche Darstellungen sind selten. Die Form der Dolche ermöglicht die Einstufung in die ältere und mittlere Bronzezeit. Die zweite Gruppe der Gravuren ist nur schwach geritzt. Häufig sind baumförmige Darstellungen. Datierung ist schwierig, irgendwo zwischen Eisenzeit und Mittelalter. Aus dem Mittelalter stammen sicher die Darstellungen der Armbrüste. Ob die Reste einiger Hütten dazugehören ist fraglich.

Das Tal muss einen kultischen Wert gehabt haben, der noch bis in christliche Zeit andauerte. Die Namen Val d'Enfer oder Cirque d'Enfer sollten wohl die christlichen Bewohner der Umgebung von der Ausübung des Kultes abschrecken.

16 LAC MOUTON 2171 m

Zu den Pollendiagrammen von DE BEAULIEU: Starker und rascher Abies-Anstieg um 7900 BP. Die Datierung um 3000 BP stammt von einem Stück Lärchenholz. Die Waldgrenze damals wahrscheinlich etwa um 2400 m.

Nach einem vorzüglichen Abendessen im Hotel Terminus in St.Dalmas-de-Tende wird die Exkursion mit einem herzlichen Dank an die Herren DE BEAULIEU und WEGMUELLER beschlossen. Am 29. Oktober wird die Heimreise individuell mit den einzelnen Wagen angetreten (St.Dalmas-de-Tende - Bern 525 km).

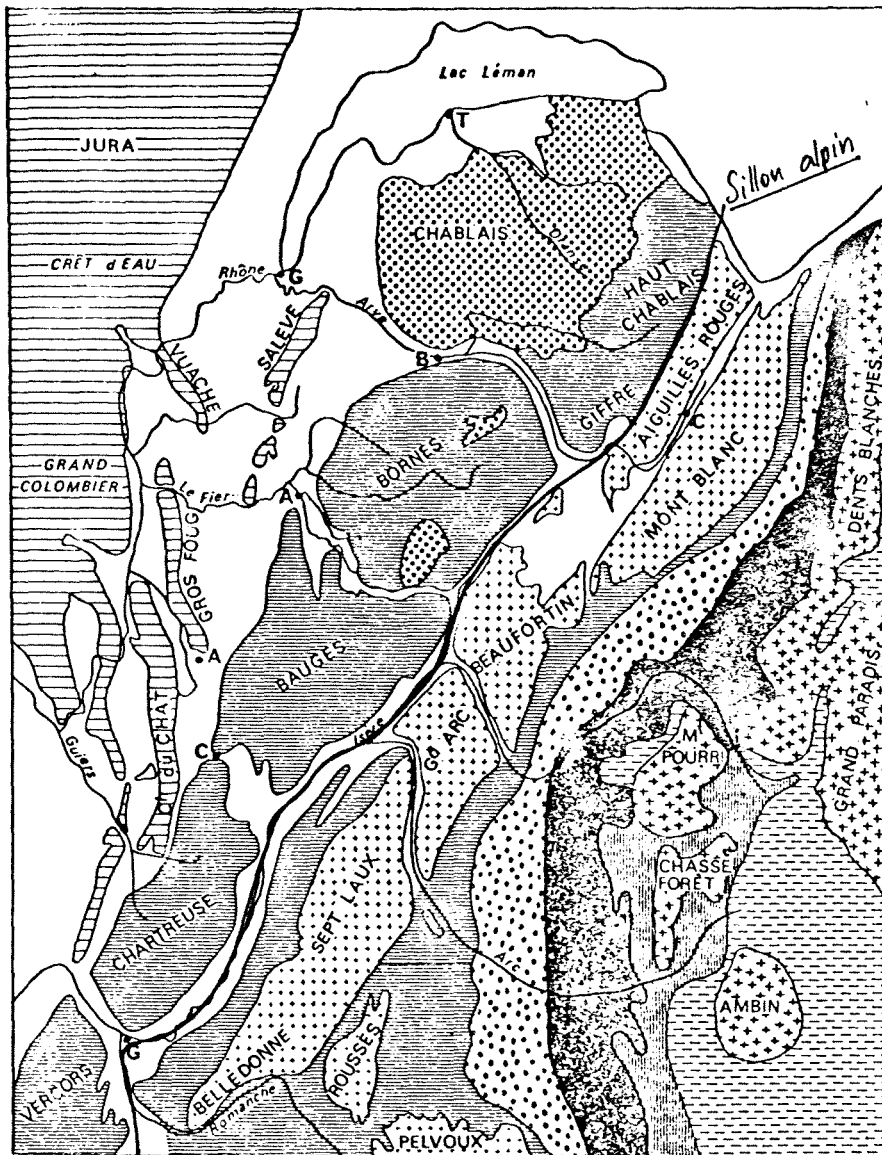












Fig. 1 Les principales unités structurales des Alpes françaises du nord (d'après MORET modifié)

- | | | | |
|---|--|---|--------------------------------------|
|  | Zone jurassique |  | Zone subbriançonnaise |
|  | Zone molassique et alluviale |  | Zone briançonnaise : bande houillère |
|  | Nappe préalpine |  | Zone briançonnaise |
|  | Couverture des massifs cristallins chaînes subalpines et zone alpine interne |  | Zone piémontaise : gneiss |
|  | Massifs cristallins externes |  | Zone piémontaise : schistes lustrés |

L. Richard (1970)

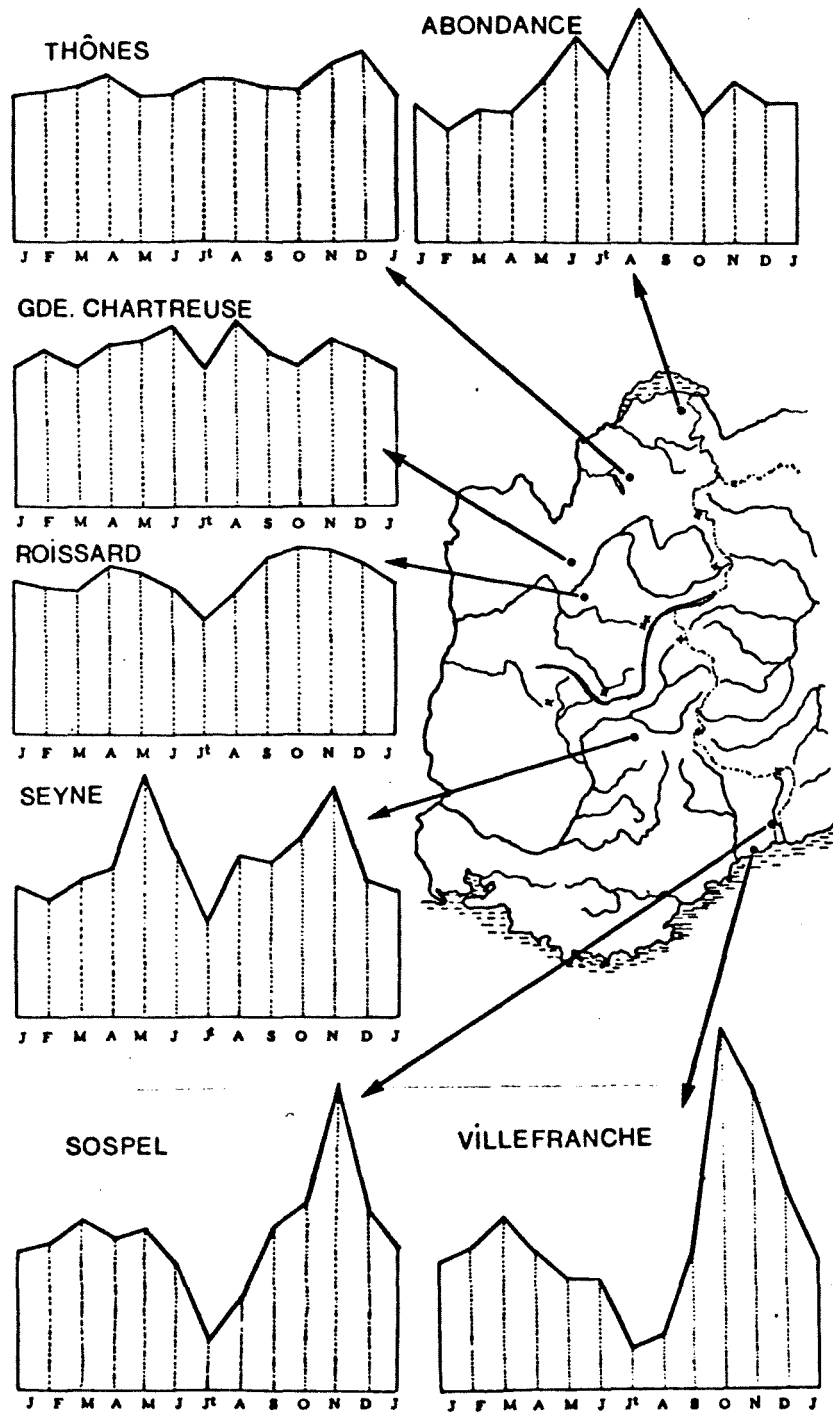








FIG. 5. — Régimes pluviométriques dans les Alpes occidentales. Le creux estival accusé, caractéristique du régime méditerranéen (Villefranche et Sospel) s'atténue progressivement pour faire place à un régime subatlantique égalisé dans les Alpes du Nord ou à un régime continental à maximum estival (Abondance). Années de référence 1911-1950, sauf pour Villefranche, 1890-1910 (Composé d'après des graphiques de R. BLANCHARD, 1956).

Ab.3, S.15). Die
 in Isère (Taren-
 Niederschläge ver-
 Laurent-du-Pont
 64 mm auf, das Klo-
 2027 mm! Der
 Erhöhte Nieder-
 Massiven nieder,
 Schlag erhält. So
 mm, Valmeinier in
 der Jahresmittelwert
 m) auf 731 mm.
 im Jahreslauf von
 nende Sommertrocken-
 und auch von
 (Loubiére) noch
 und August) nur
 QUET (1961):"Die
 Sommer auf erstaun-
 udem mitten in die
 hst ungünstig aus.
 verteilen sich
 verzeichnet so-
 ime entspricht.
 zeichnet sich in
 len grünen Laub-
 r vorherrschen. Im
 in:dem die "Alpes
 tzt werden.

onen geben erste
 Hangneigung, Ein-
 jedoch die Wärme-
 den Jahresdurch-
 ch für das alpine
 amatisch differen-

Verteilung der mittleren jährlichen Niederschläge 1910 -1950

(nach Blanchard 1956, verändert)

-  unter 750mm
-  750-1000mm
-  1000-1250mm
-  1250-1500mm
-  1500-2000mm
-  über- 2000mm

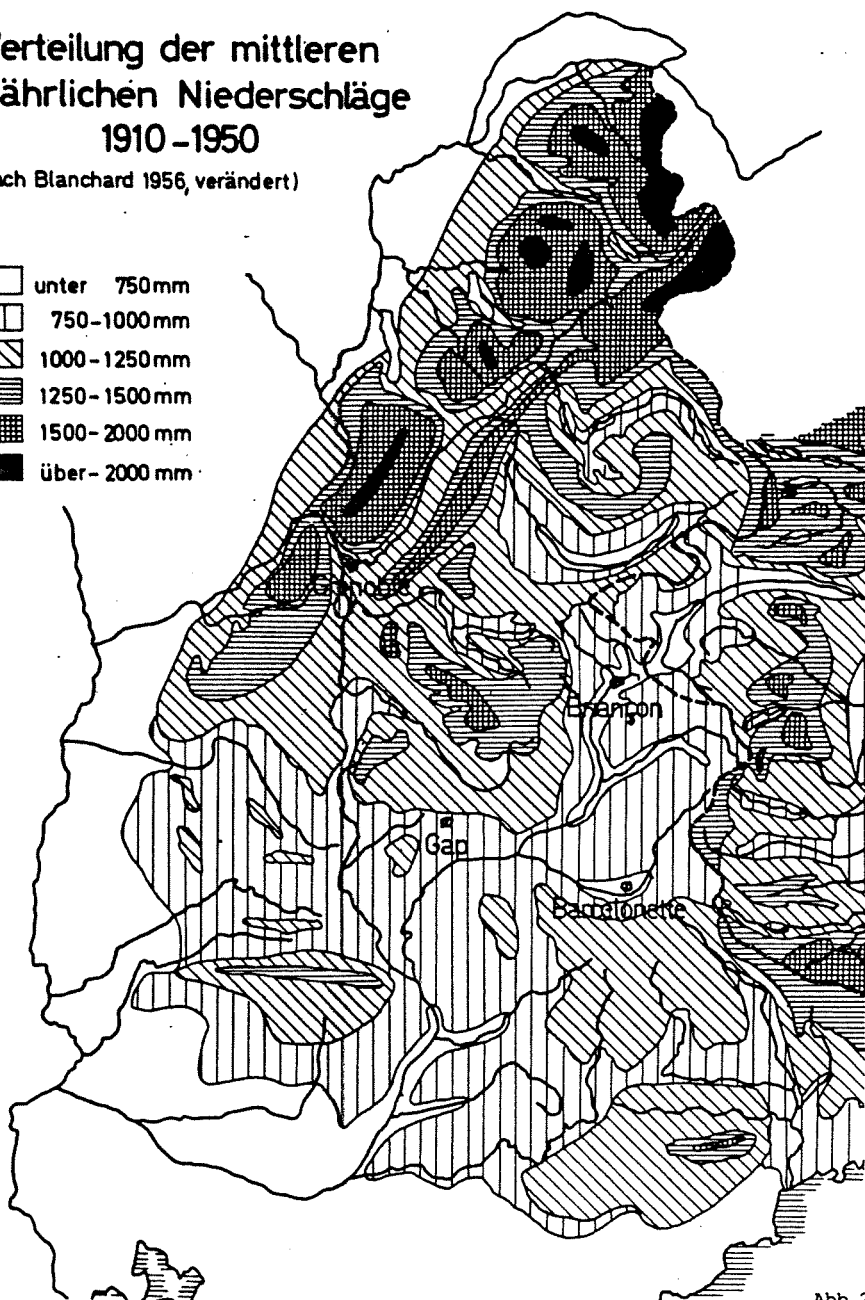
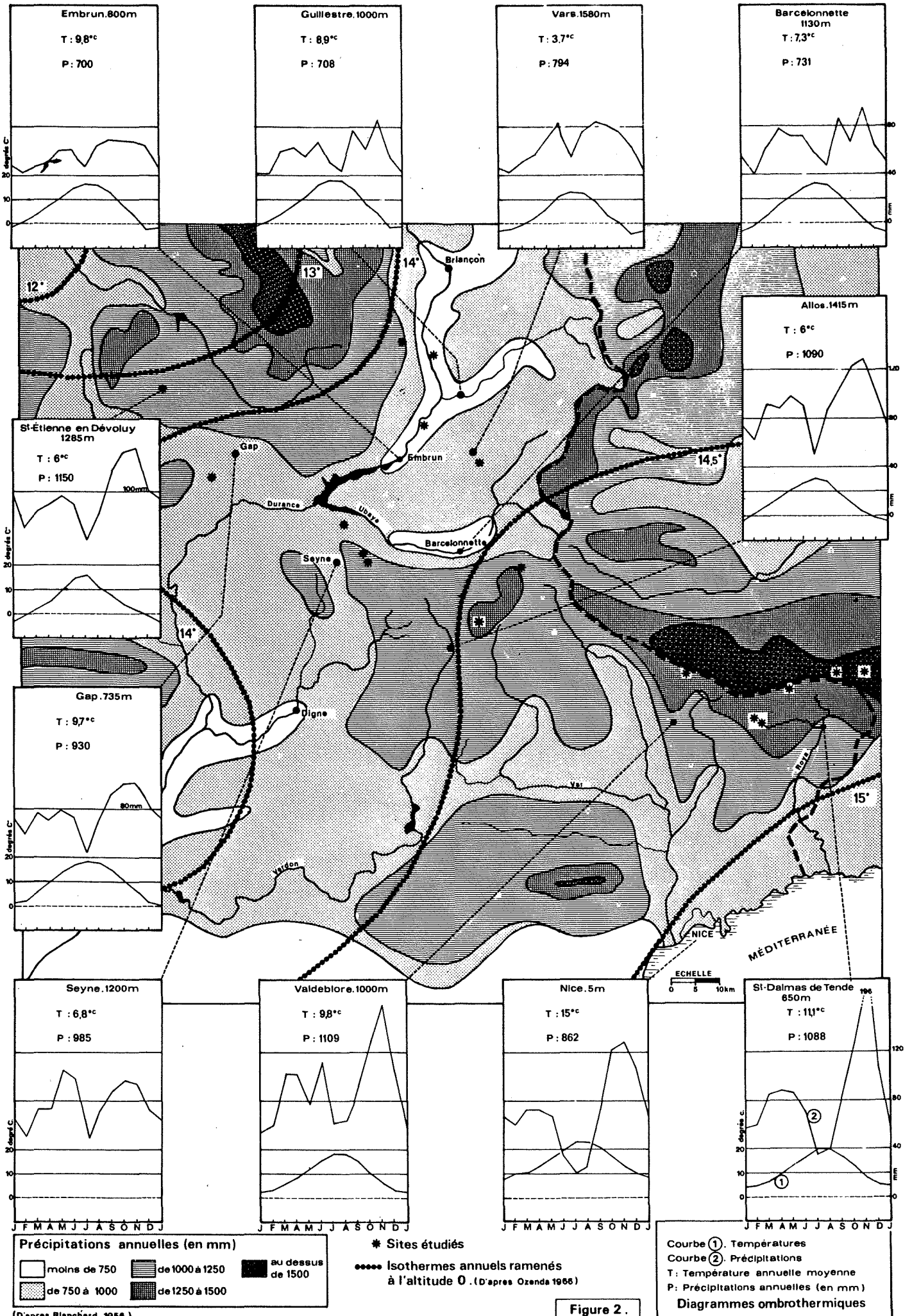


Abb.2

Températures et précipitations dans les Alpes méridionales



(D'après Blanchard 1956)

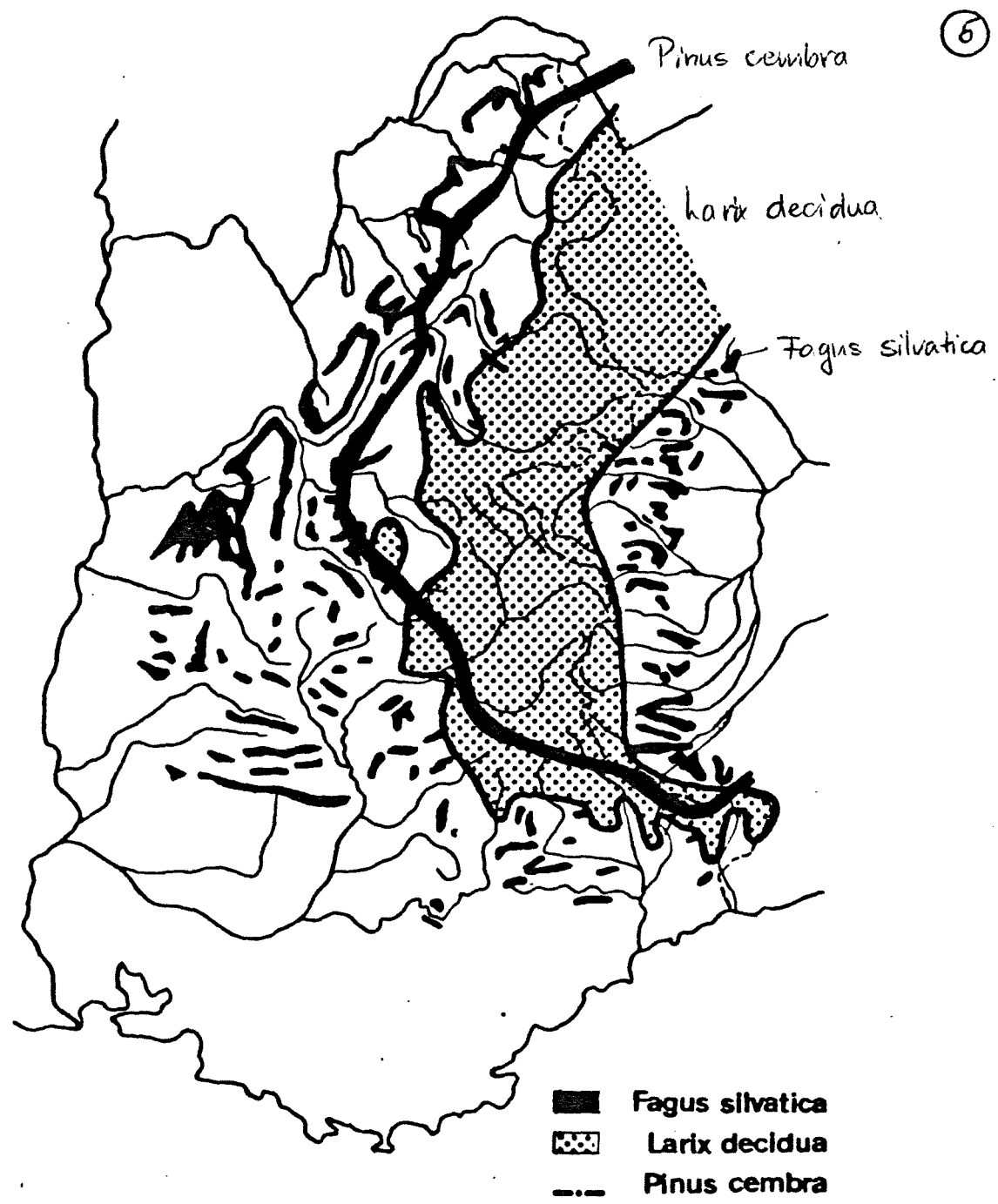
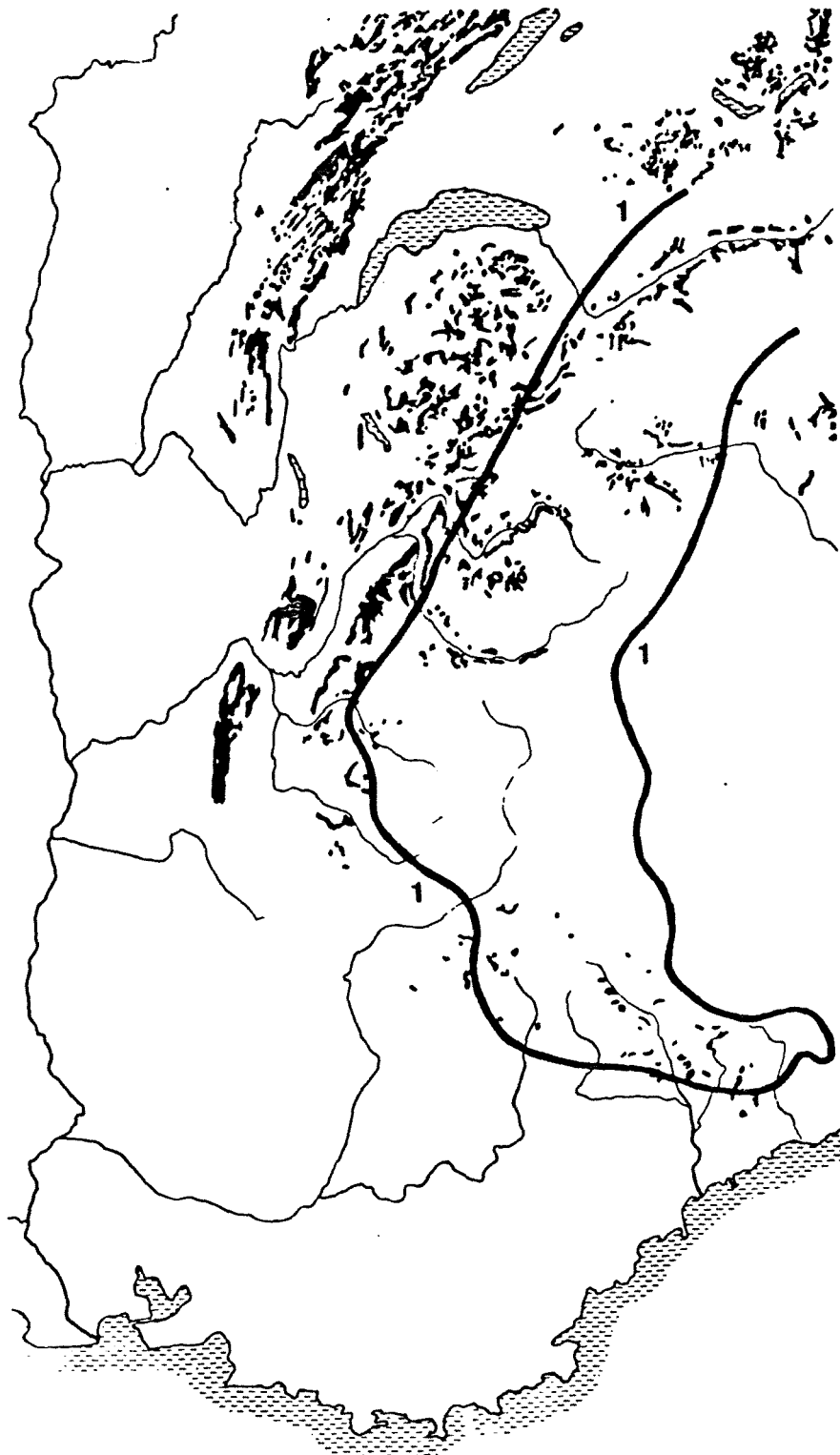


Abb.5. Die westalpine Verbreitung von *Fagus sylvatica*, *Larix decidua* und *Pinus cembra*, nach BLANCHARD (1956), OZENDA (1966) und FOURCHY (1968).

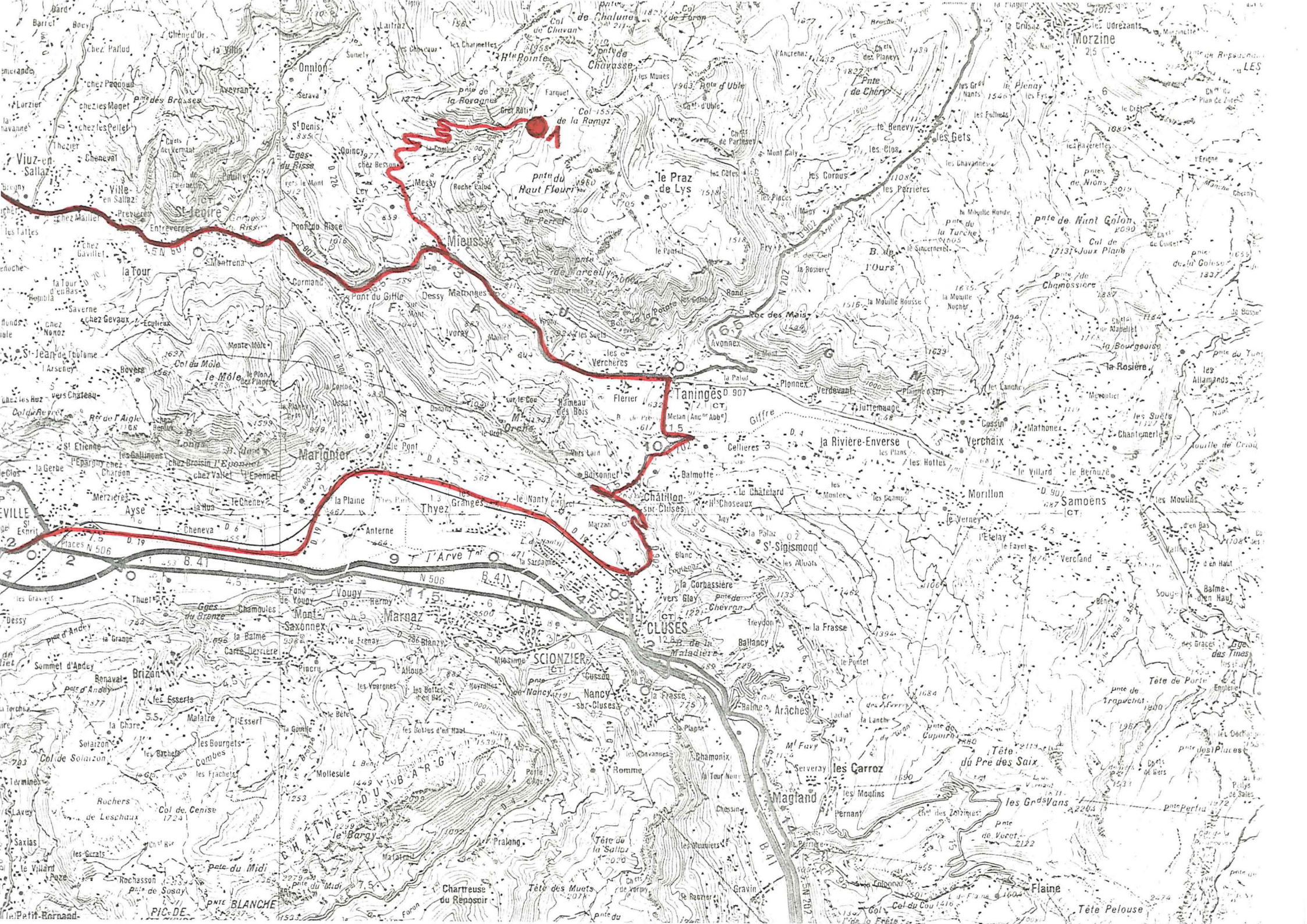


Picea abies
Larix europaea

FIG. 13. — Aire de l'Épicéa dans les Alpes occidentales. — (Établie en grande partie d'après la Carte du Tapis Végétal de la France, GAUSSIN 1931). 1, Limite du Mélèze : on voit que la plus grande partie des Pessières des Alpes françaises se trouve dans la zone externe, préalpine, hors de l'aire du Mélèze.

	Nordalpen Grenoble-Chaine 'de Belledonne	Mittlere maximale Höhe	Südalpen Durance-Tal	Mittlere maximale Höhe
Alpine Stufe	Alpine Rasengesell- schaften	2250 m	Alpine Rasengesell- schaften	2400 m
Subalpine Stufe	<i>Pinus cembra</i> <i>Rhododendron ferrugin.</i> <i>Juniperus nana</i> <i>Pinus uncinata</i>		<i>Pinus cembra</i> <i>Rhododendron ferrugin.</i> <i>Juniperus nana</i> <i>Larix decidua</i> <i>Pinus uncinata</i>	
Montane Stufe	<i>Picea excelsa</i>	1600 m	<i>Pinus silvestris</i>	1800 m
	<i>Abies alba</i> (<i>Picea excelsa</i>) <i>Fagus silvatica</i>			
Kolline und submontane Stufe	<i>Quercus robur</i> <i>Quercus petraea</i> <i>Carpinus betulus</i> (<i>Castanea sativa</i>) <i>Quercus pubescens</i>	800 m	<i>Quercus pubescens</i>	1250 m

Tabelle 1
Höhenstufenvergleich der Nord- und Südalpen
nach CADEL und GILOT (1963) und OZENDA (1966),
leicht verändert.



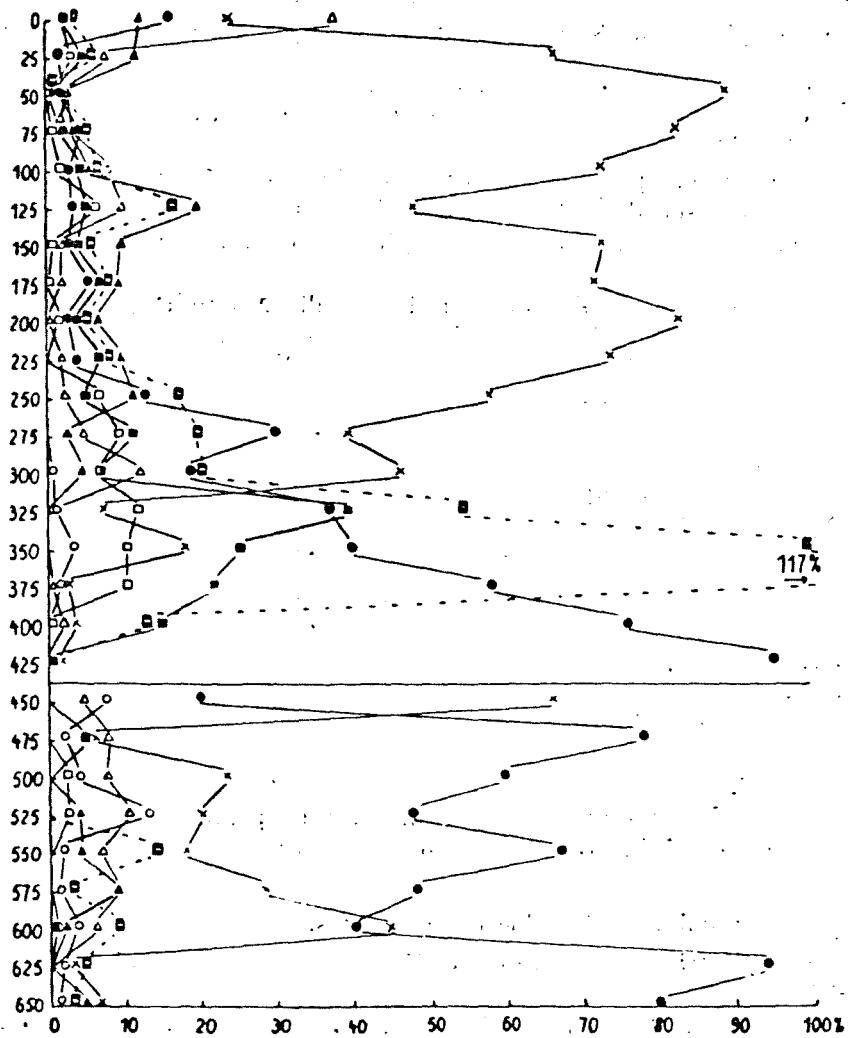
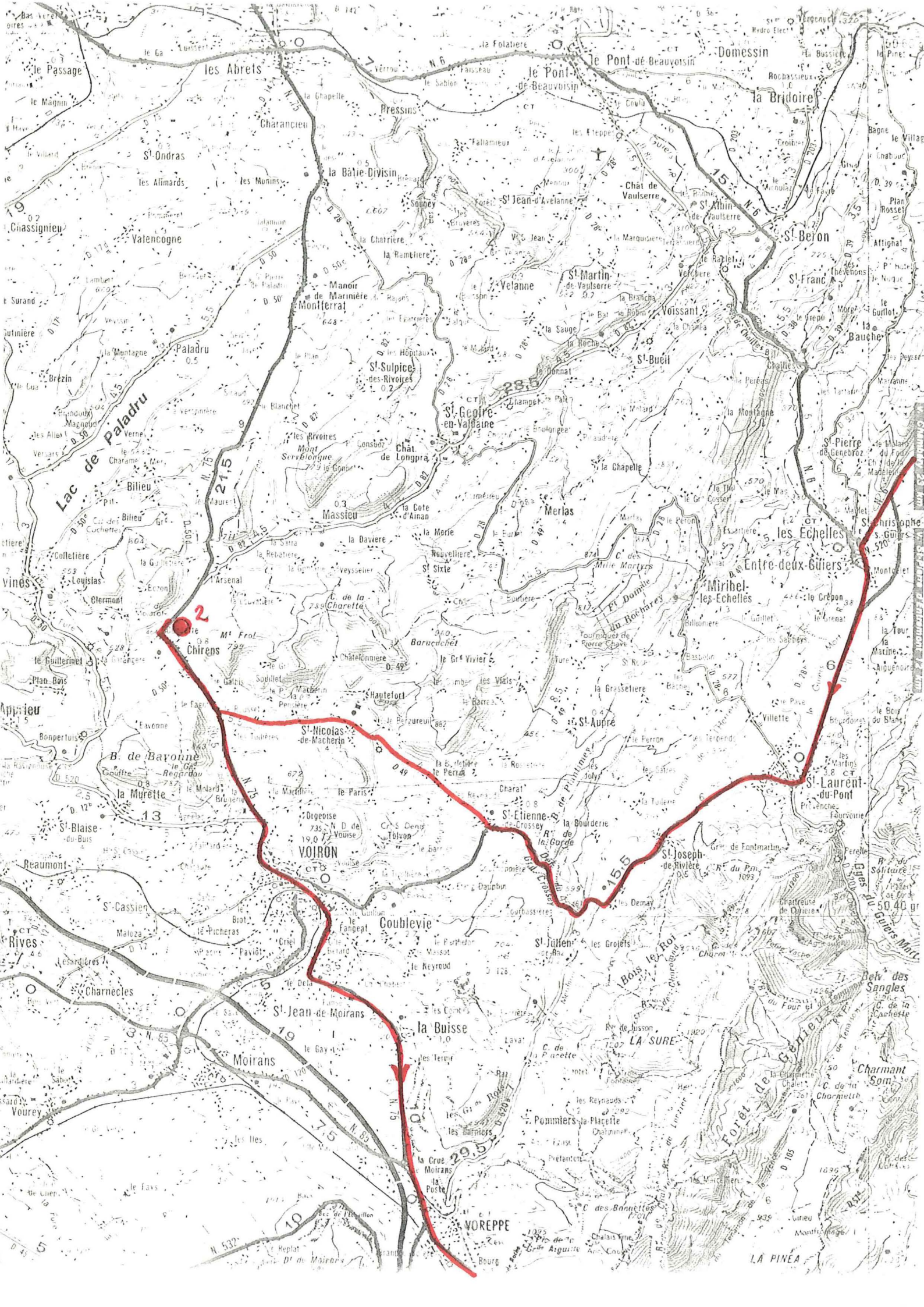
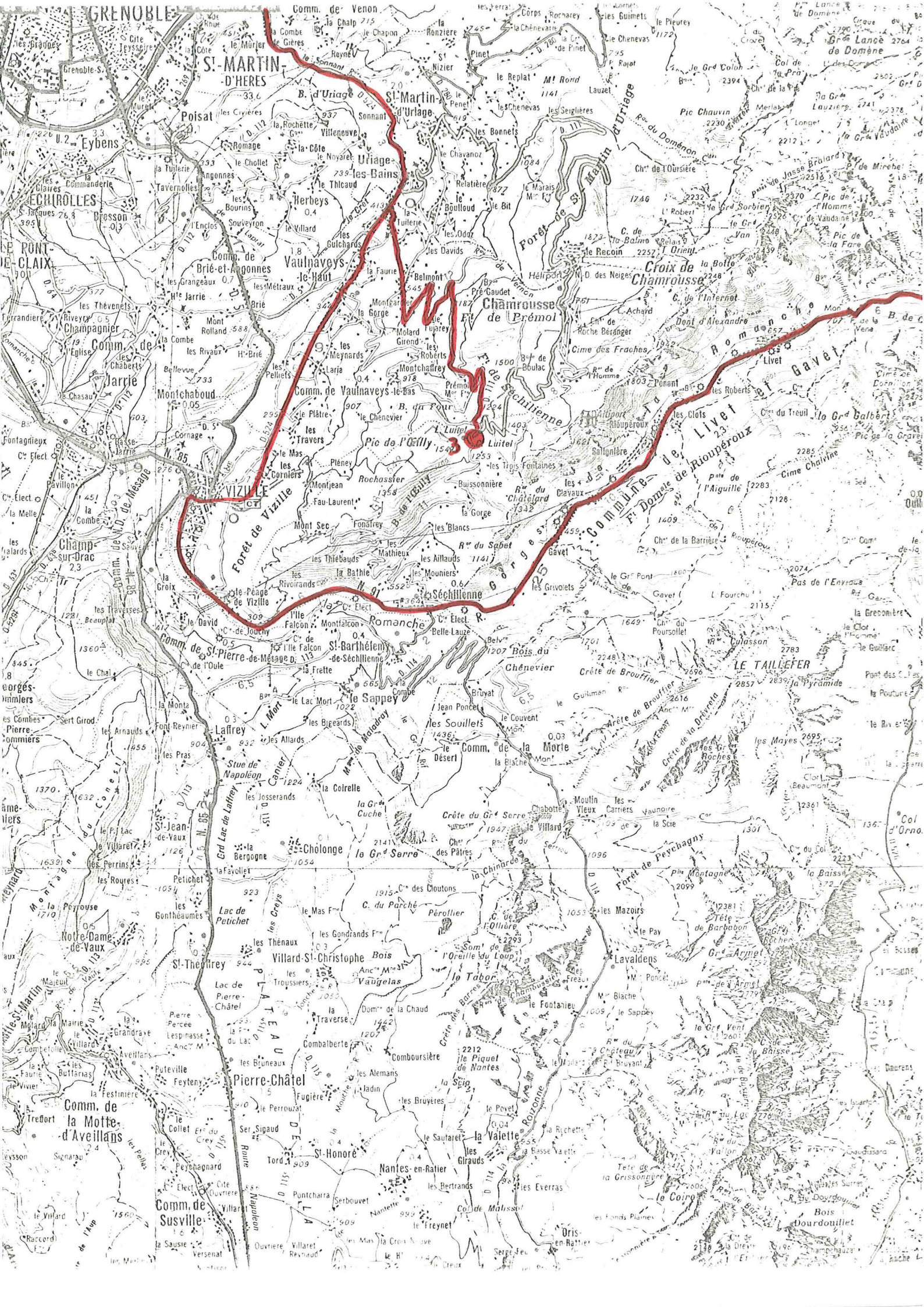


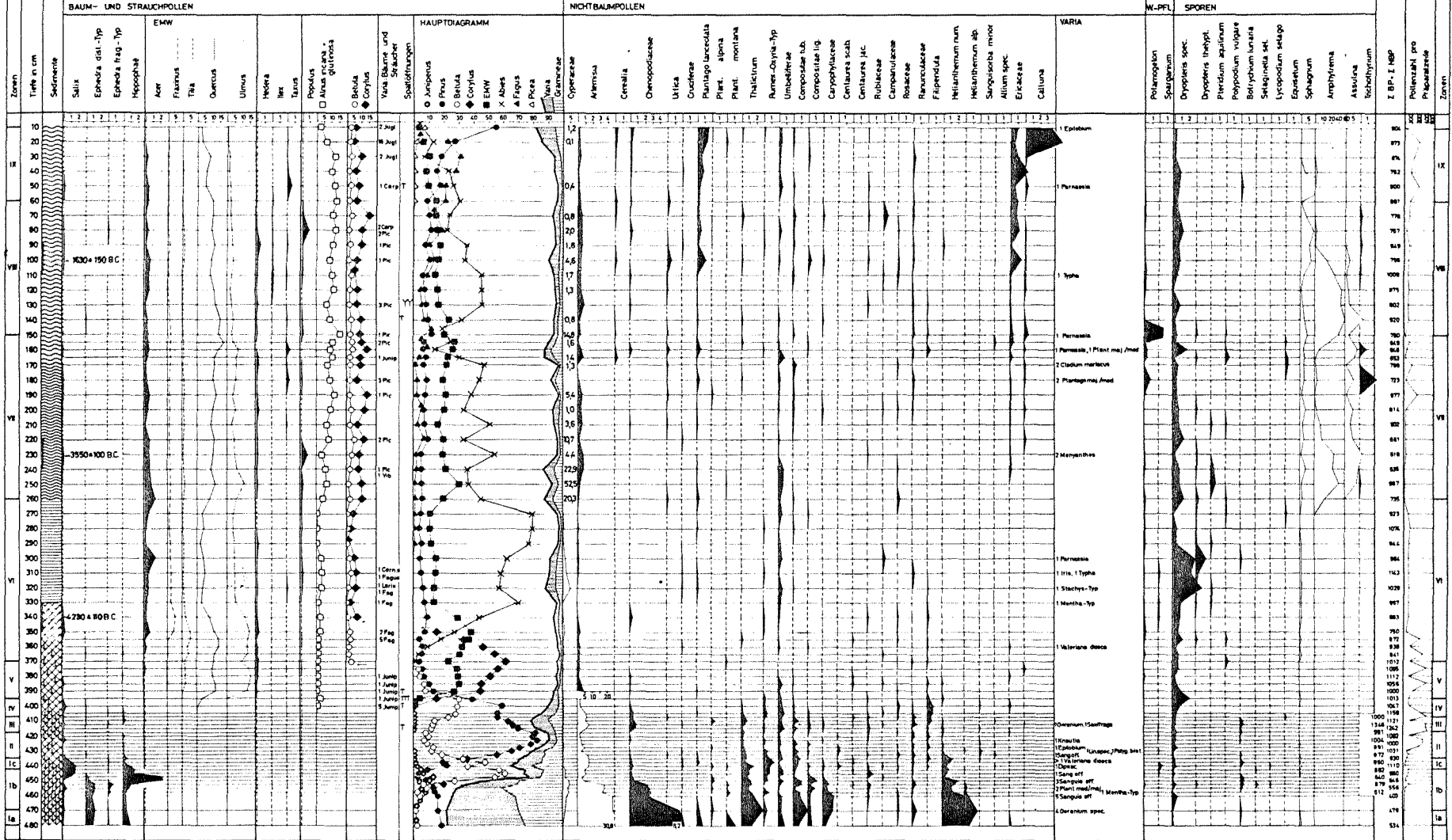
FIG. 4. — Diagramme pollinique de la tourbière de Sommant.
J. Becker 1952

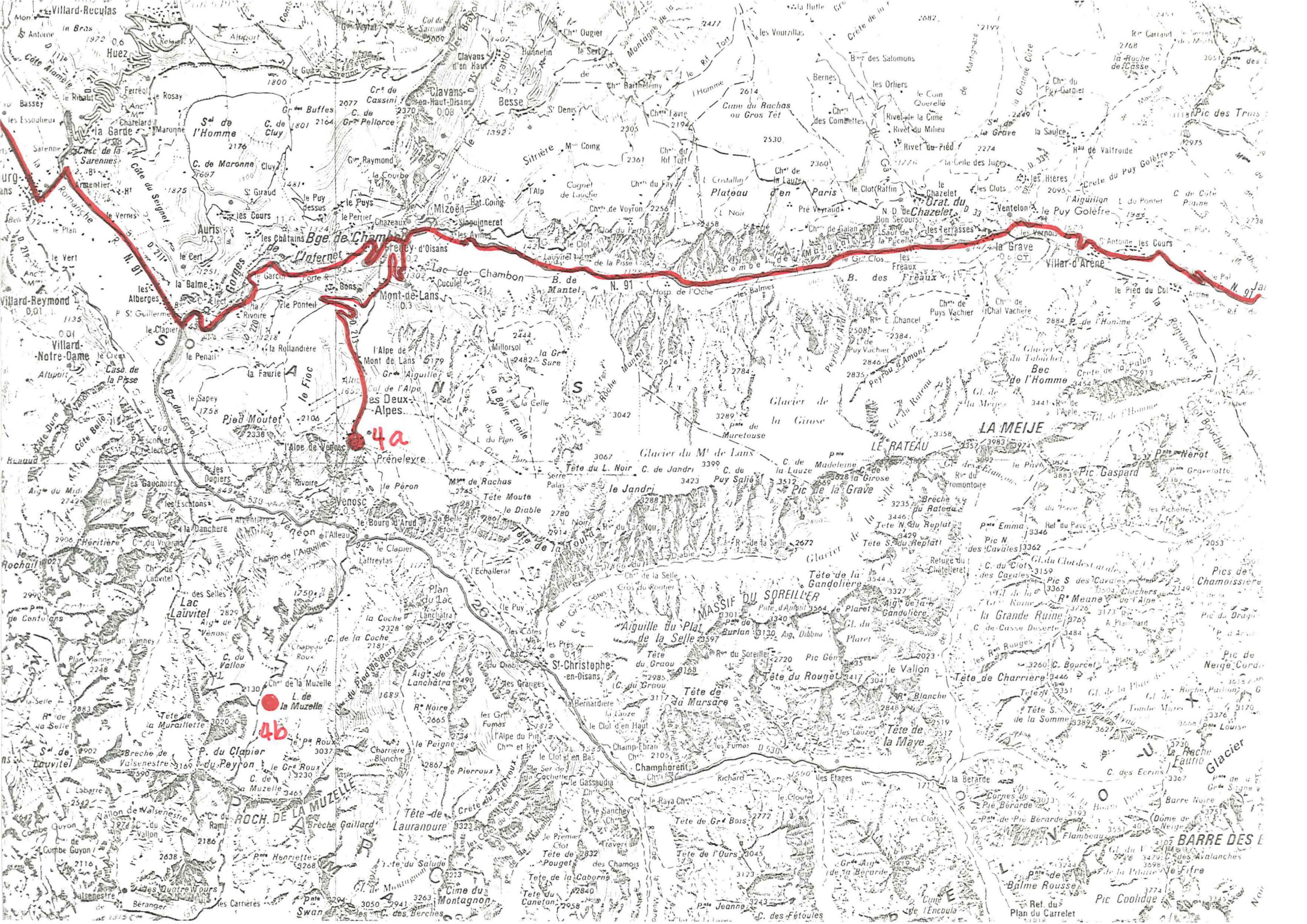




COL LUTEL 1250m

PROFIL 3





ALPE DE VENOSC I

1844 m

1960

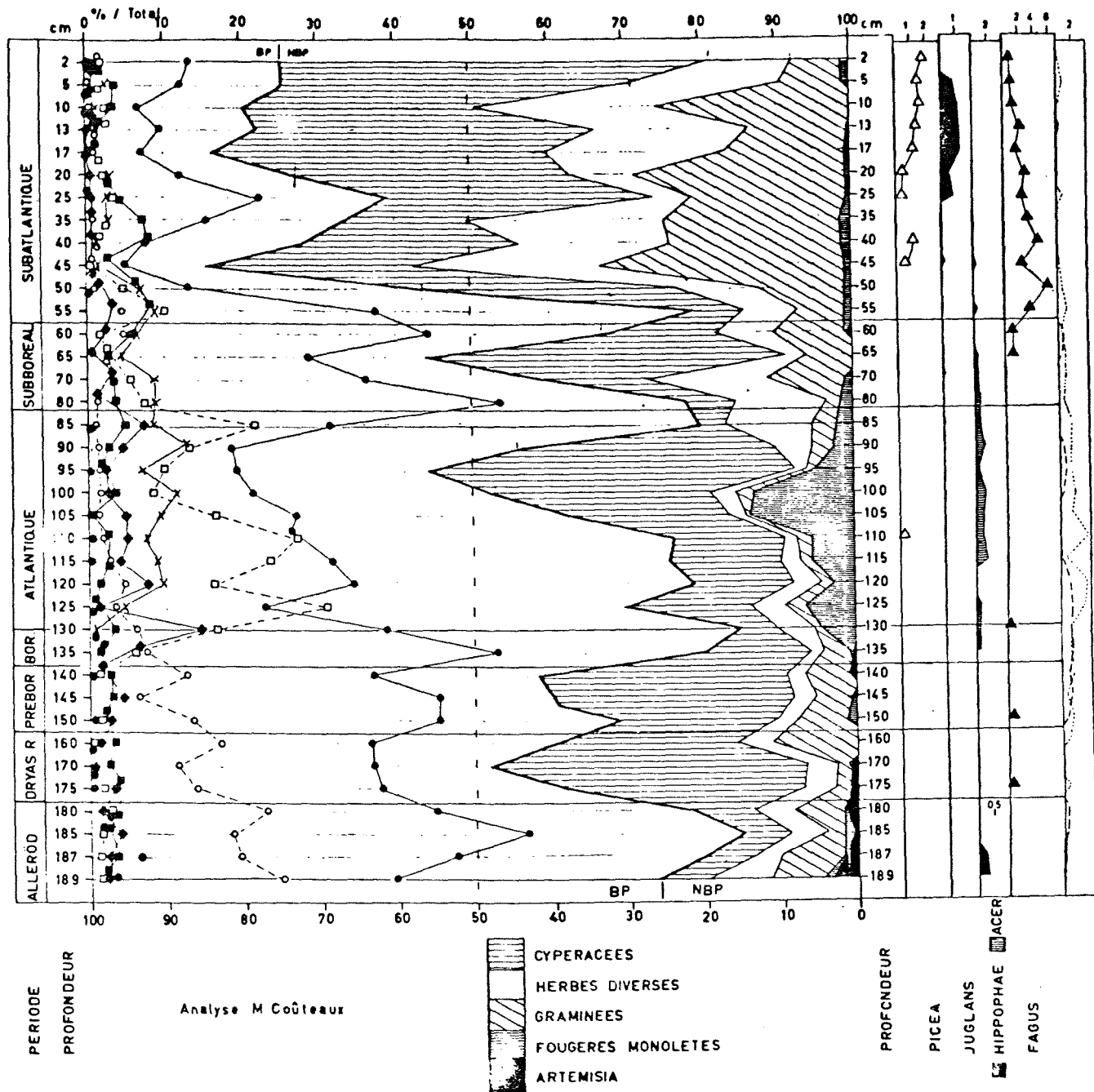
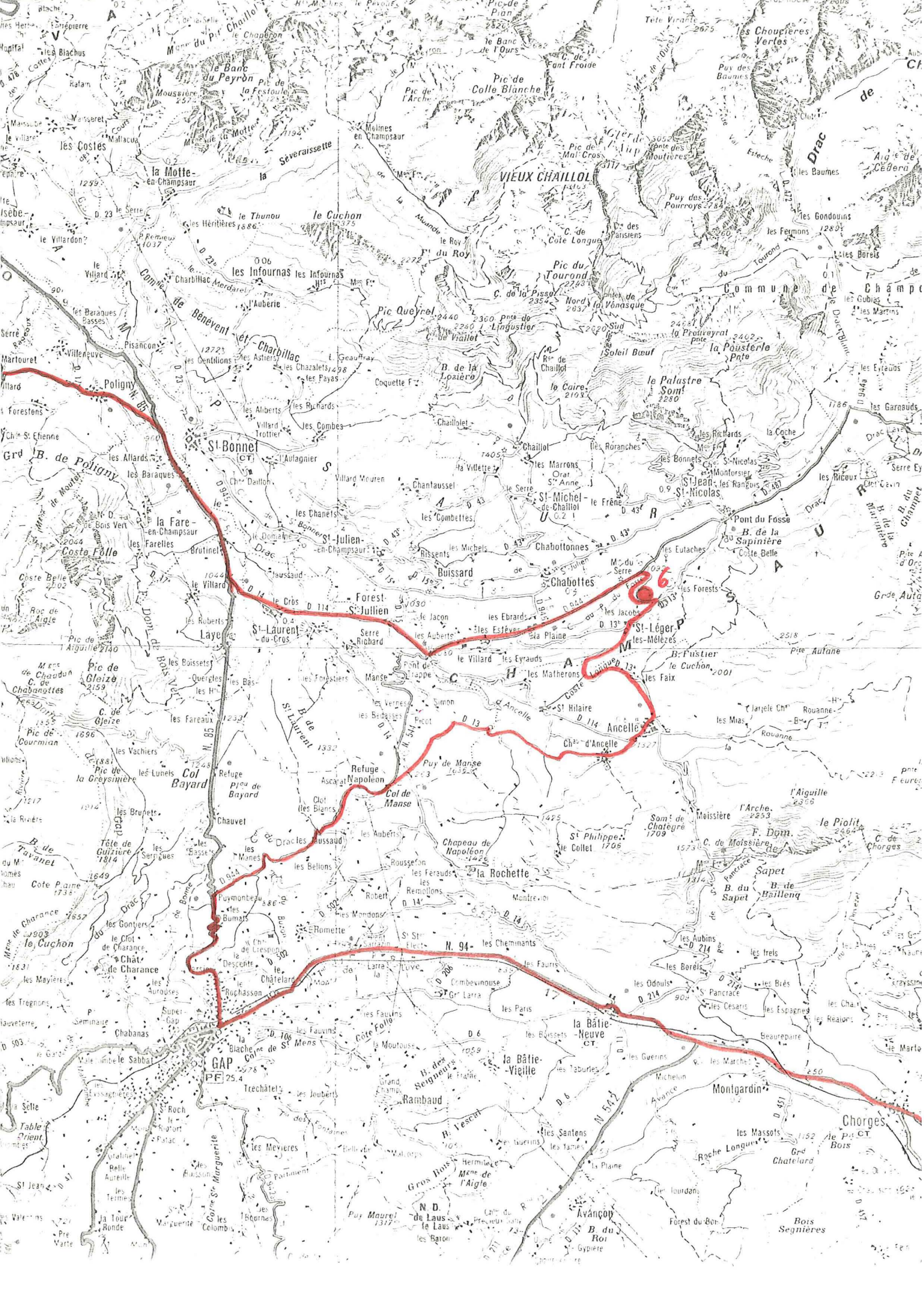
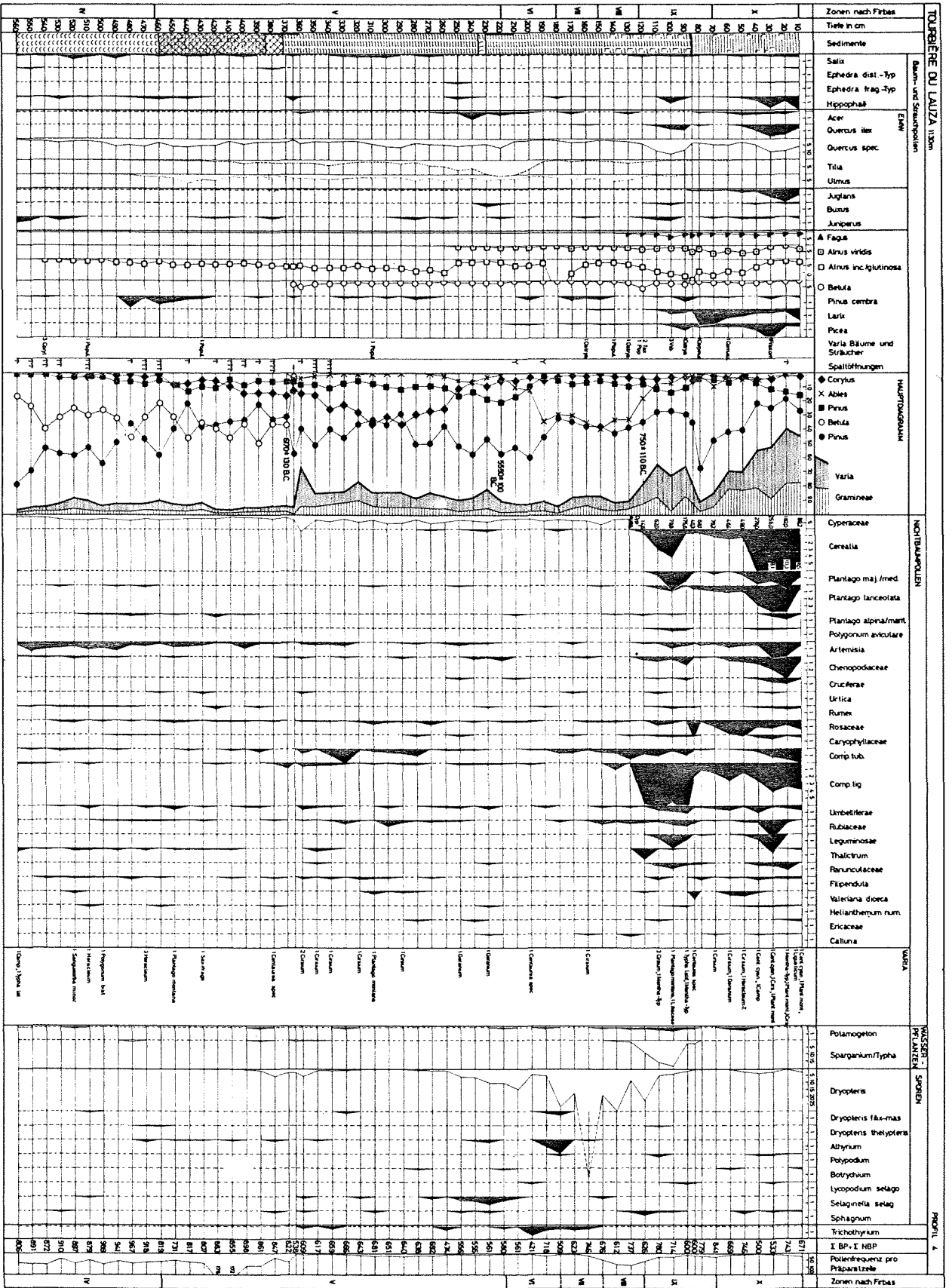


FIG. 2. — Alpe de Vénosc I : Les pourcentages sont exprimés en fonction de la somme BP + NBP. Pour faciliter la lecture du diagramme, les courbes de certaines essences ont été dessinées séparément.



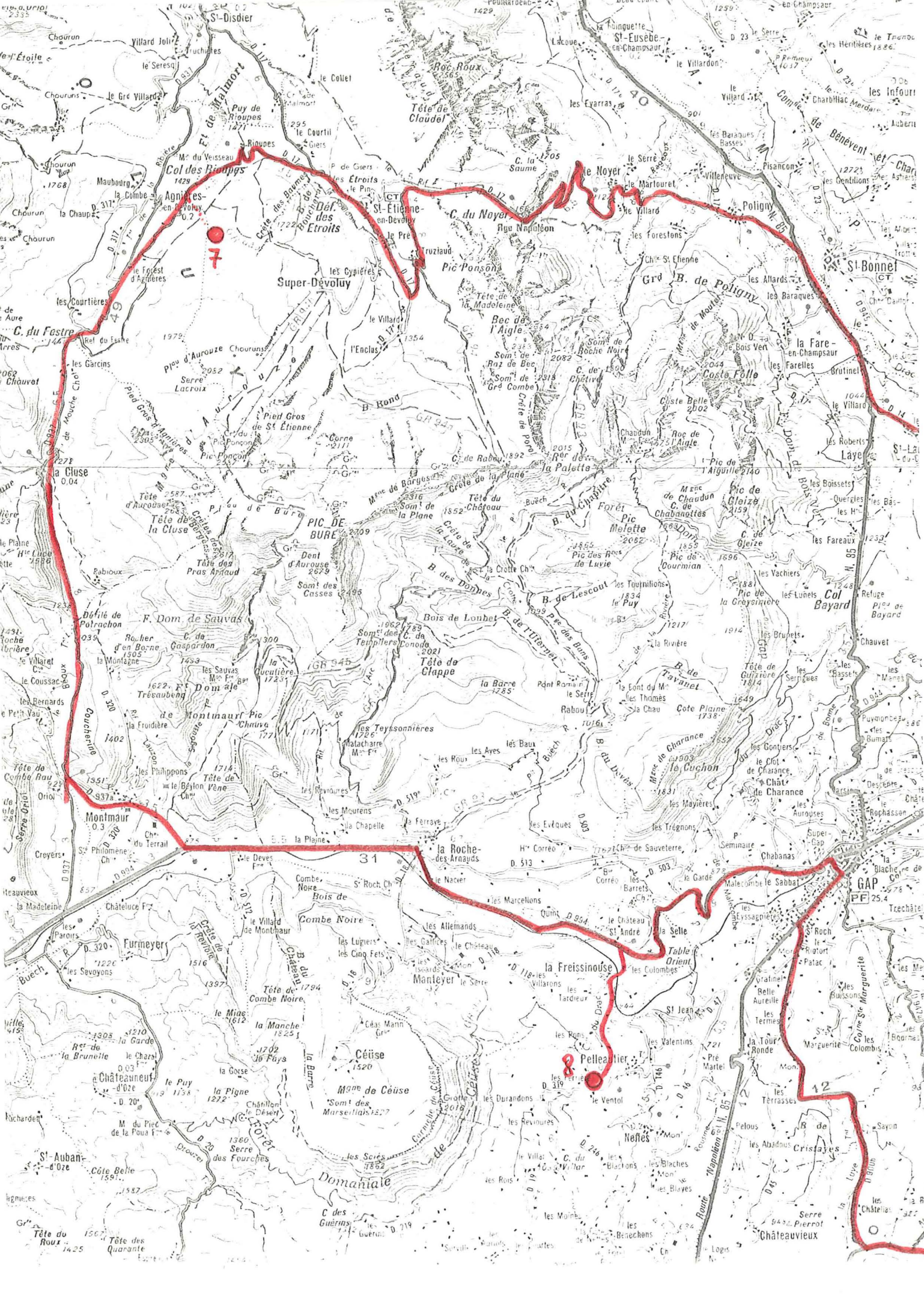


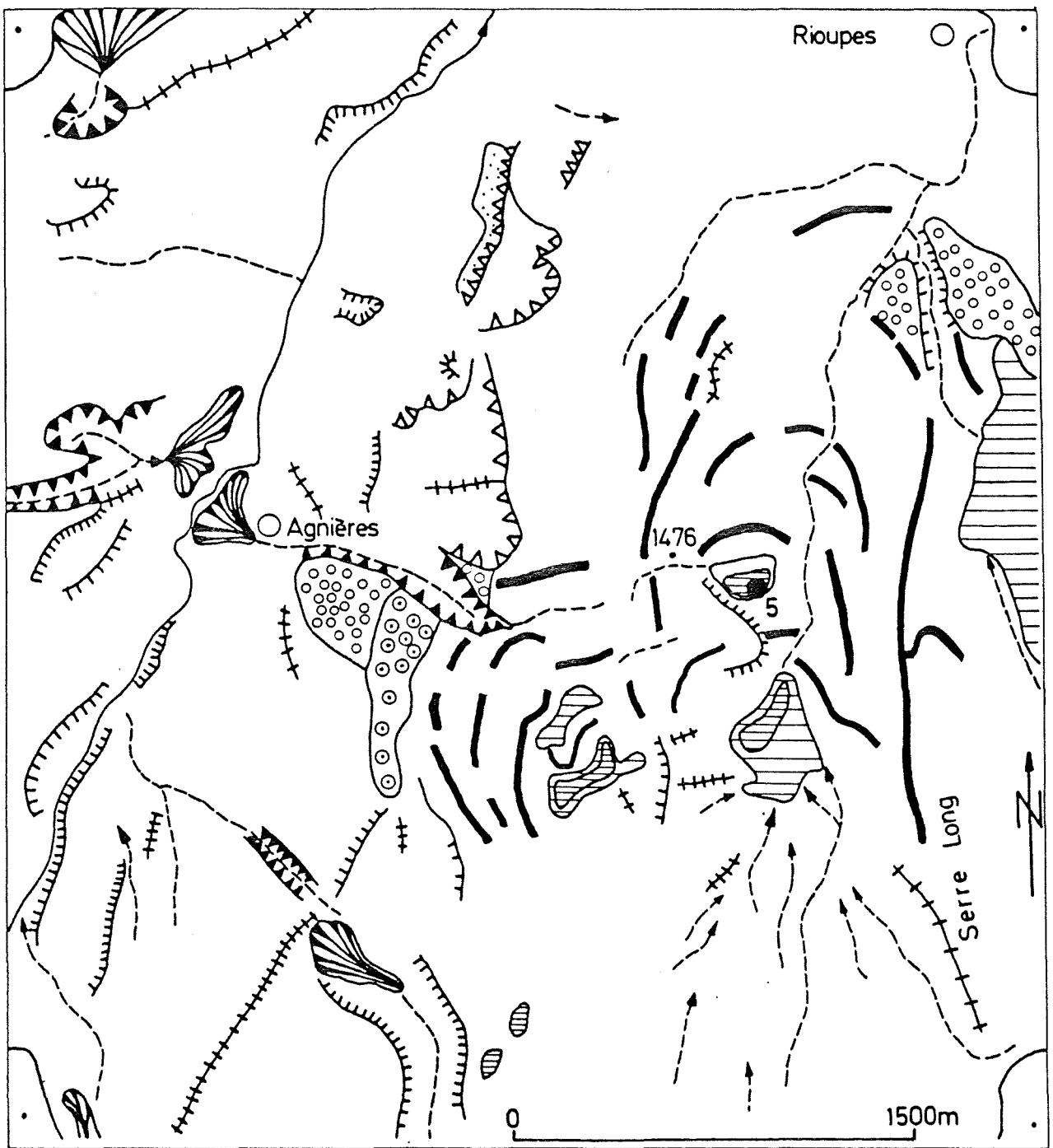
TÖLZSEE bei LAUZA 113m
 PROFIL 4

Zonen nach Firbas
 Tiefe in cm
 Sedimente
 Baum- und Strauchpollen
 Nadelbaumpollen
 Nichtbaumpollen
 Sporen
 Zonen nach Firbas





Zonen nach Firbas	Tiefe in cm	Sedimente	Baum- und Strauchpollen	Nadelbaumpollen	Nichtbaumpollen	Sporen
I	0-10					
II	10-20					
III	20-30					
IV	30-40					
V	40-50					
VI	50-60					
VII	60-70					
VIII	70-80					
IX	80-90					
X	90-100					
XI	100-110					
XII	110-120					
XIII	120-130					
XIV	130-140					
XV	140-150					

Sporen	Pollenfrequenz pro Präparat
Potamogeton	571
Sphagnum/Typha	742
Dryopteris	533
Dryopteris fás-mas	500
Dryopteris thelypteris	748
Athyrium	669
Polypodium	841
Botrychium	778
Lycopodium setago	500
Setaginella setago	500
Sphagnum	714
Trichothyrum	780
E BP, E MBP	777
Pollenfrequenz pro Präparat	612
	612
	748
	627
	500
	718
	437
	581
	500
	546
	555
	566
	478
	682
	628
	642
	651
	628
	658
	659
	617
	628
	622
	647
	861
	838
	855
	863
	847
	817
	731
	618
	578
	567
	541
	588
	679
	887
	913
	812
	891
	806



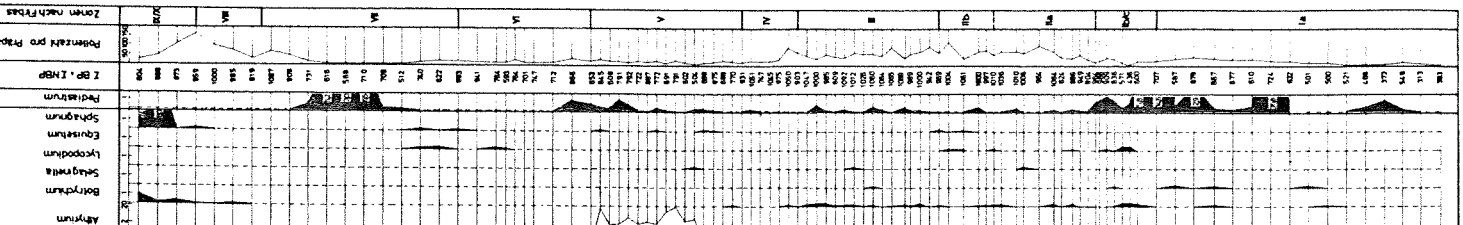
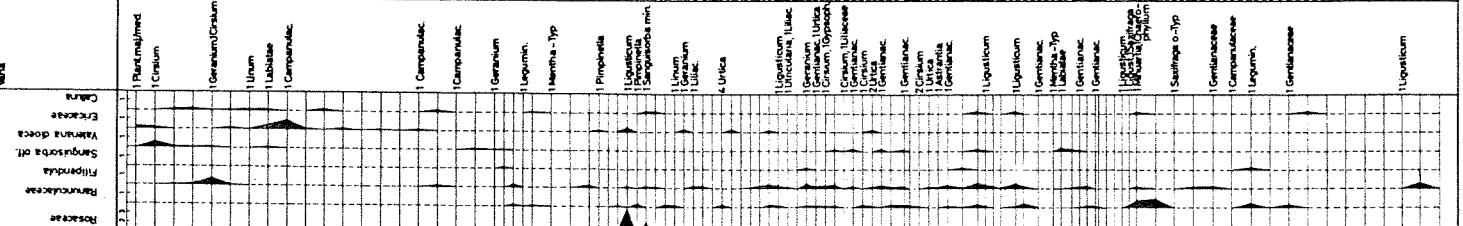
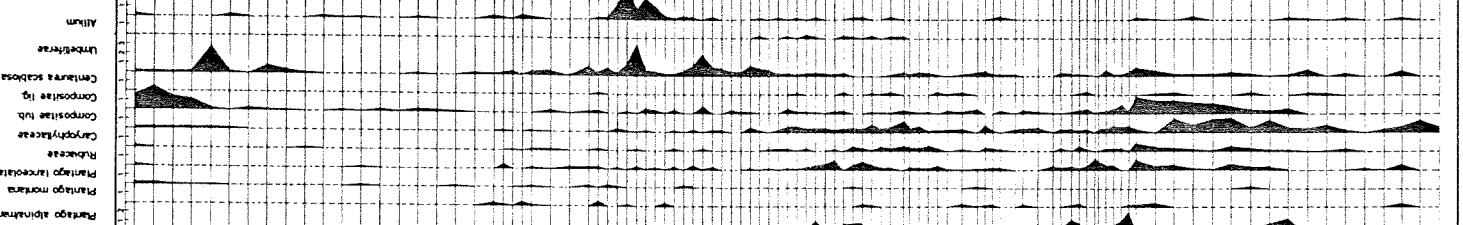
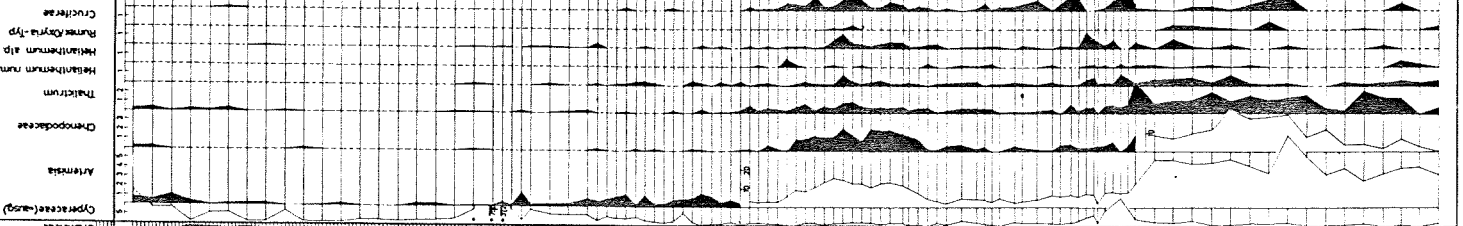
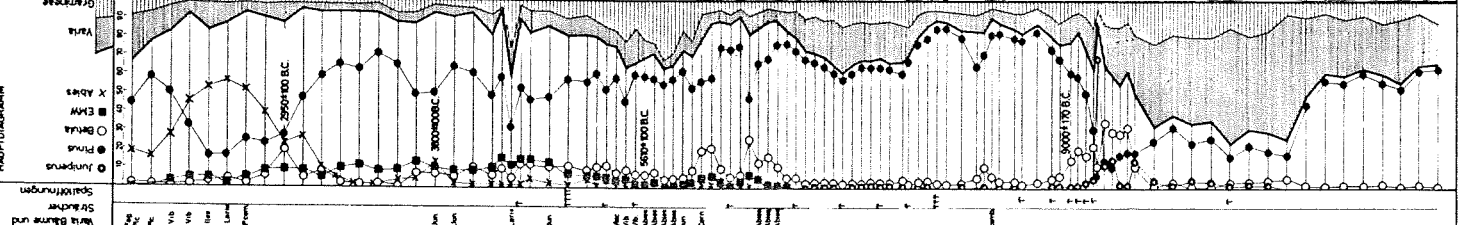
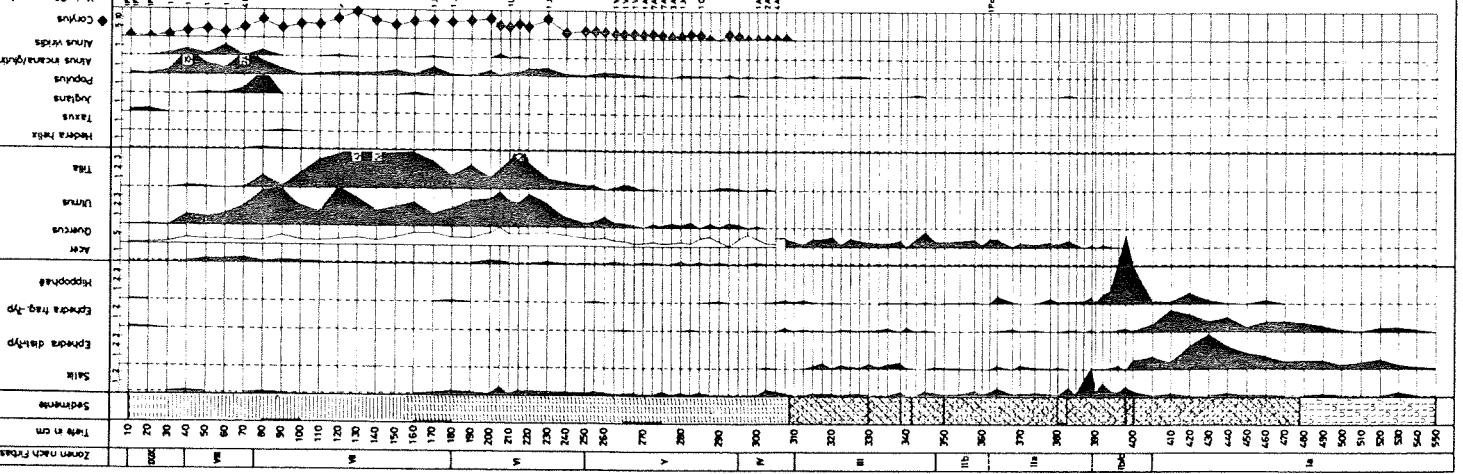


Legende

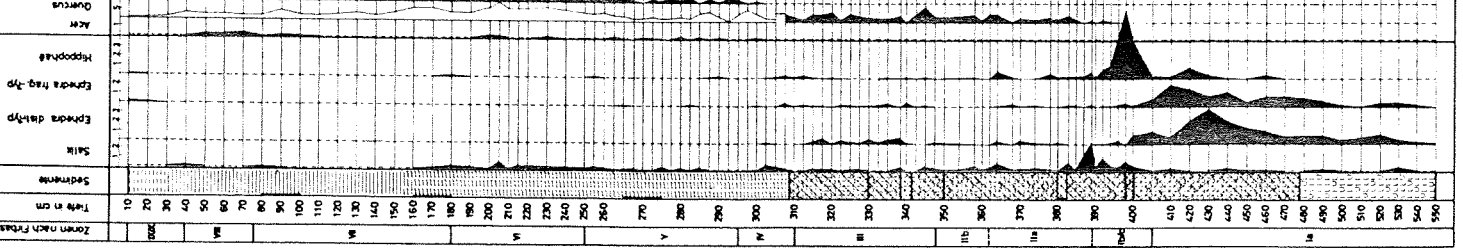
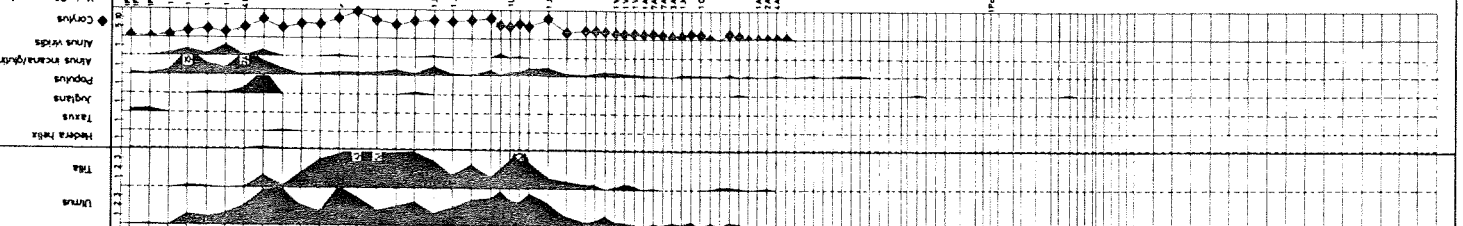
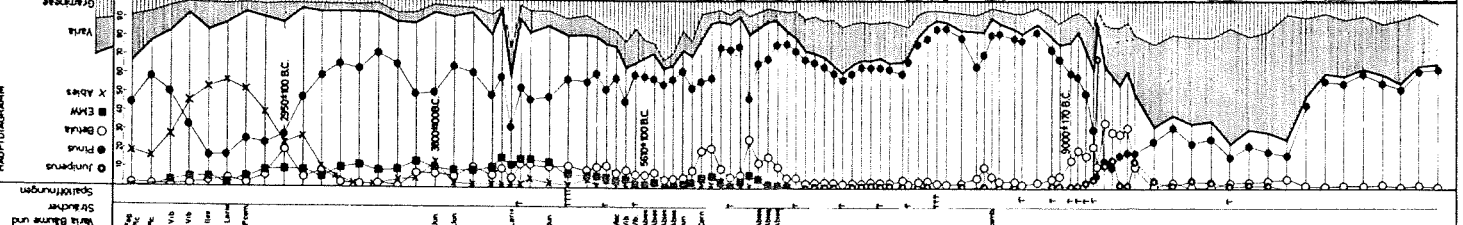
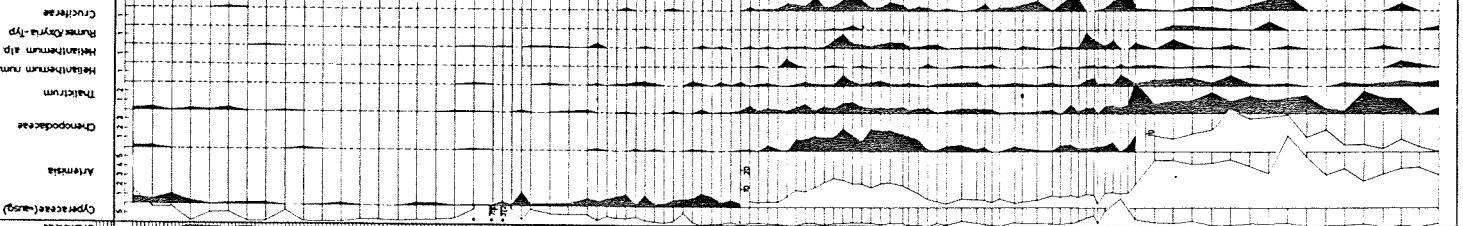
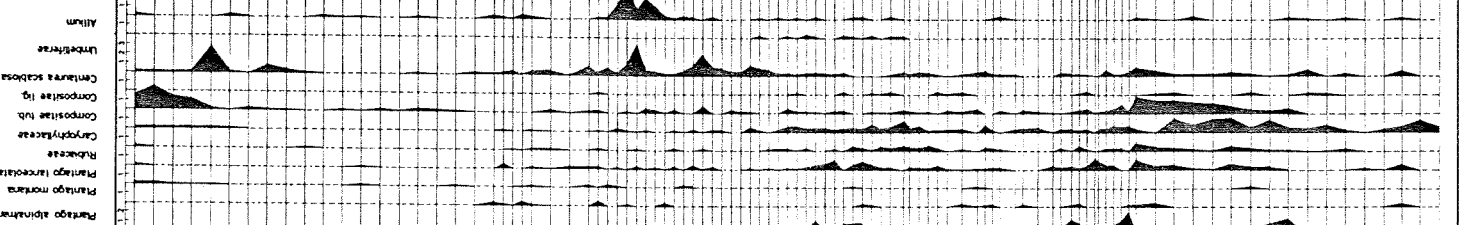
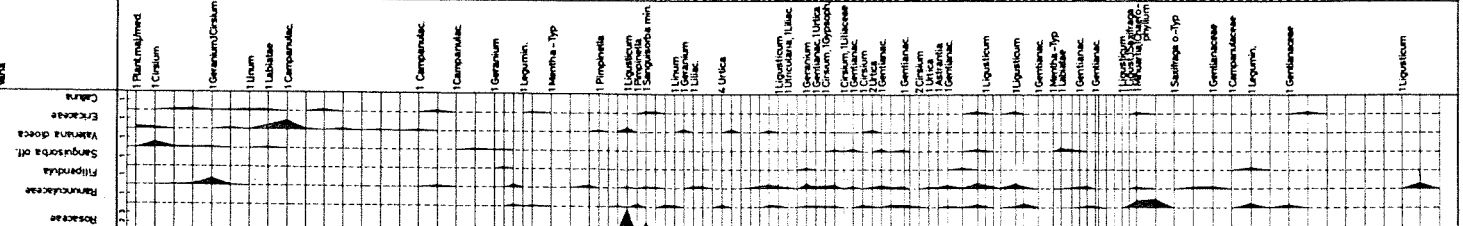
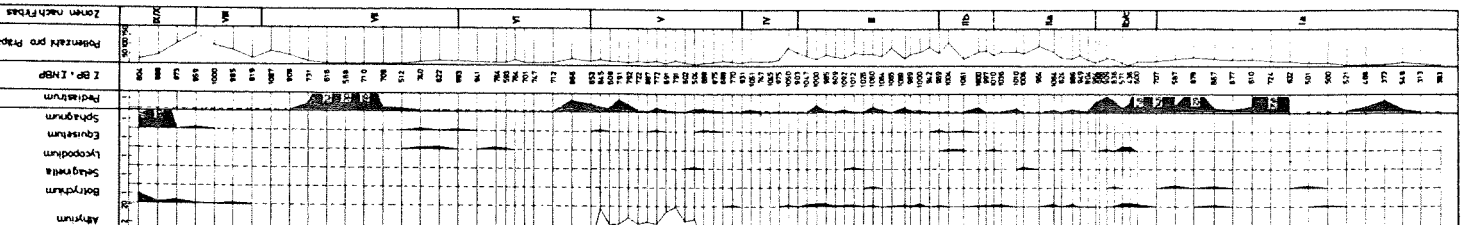
- | | | | |
|---|---------------------|-------|-----------------------------|
| —▶ | fließendes Gewässer | | Geländekante |
| - - -▶ | Erosionsnarisse | ▲▲▲ | erosiv geschaffene Kanten |
|  | Schwemmkegel | ▲▲▲ | Kanten von Ausbruchsnischen |
|  | Moor | +++++ | Rippen |
|  | Staubböden | ○●○ | Moränensteine |
|  | Moränenwälle | ○○○○ | Sander |

TOURBIÈRE DES FOREST (STÉTIENNE - EN - DÉVOLLUY) 1480 m

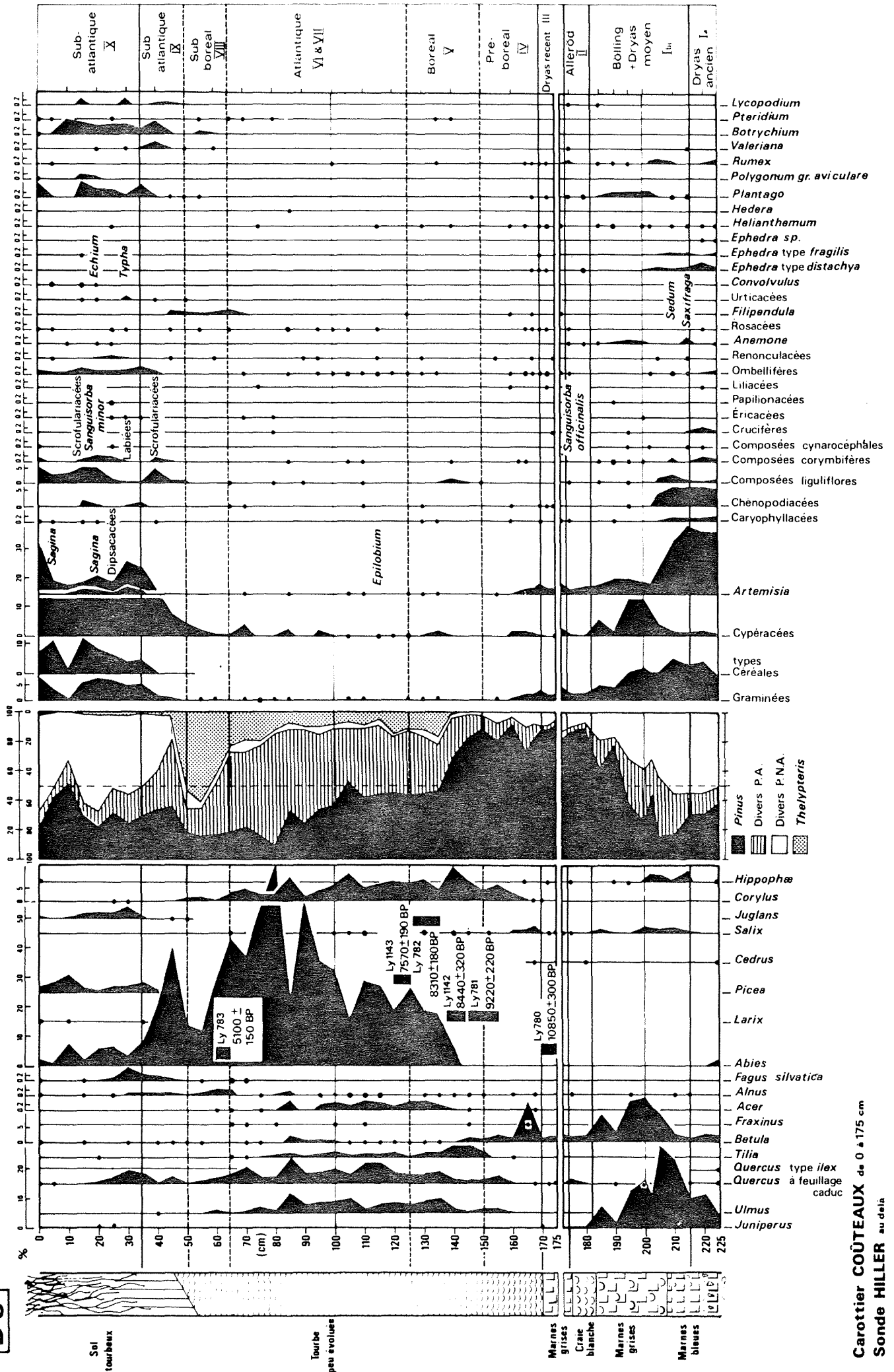
BAUM- UND STRAUHPFANZEN



PROFIL 5



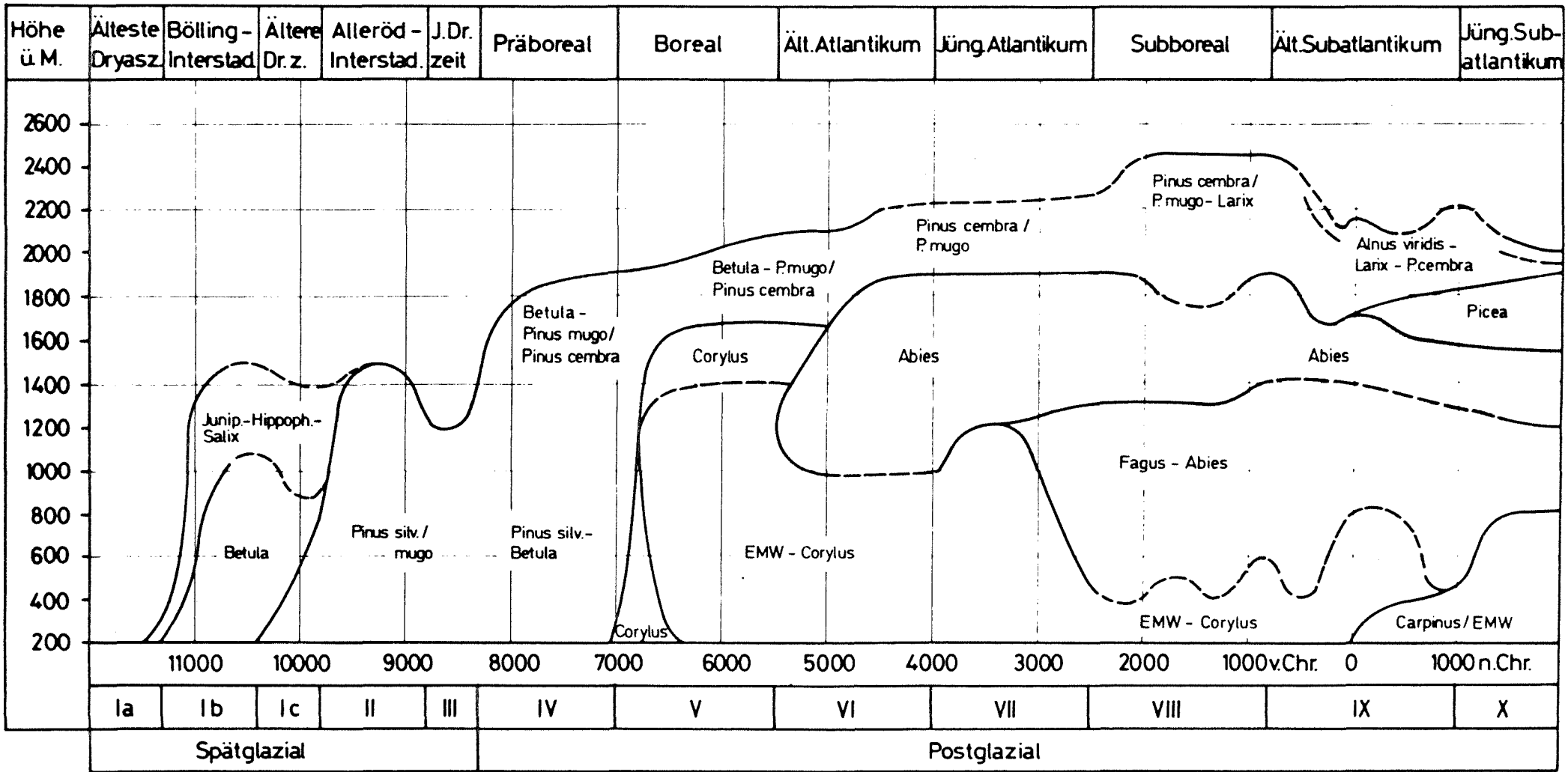
D8 Le Forest en Devoluy 1450 m (Hautes Alpes)



Carottier CÔUTEAUX de 0 à 175 cm
Sonde HILLER au delà

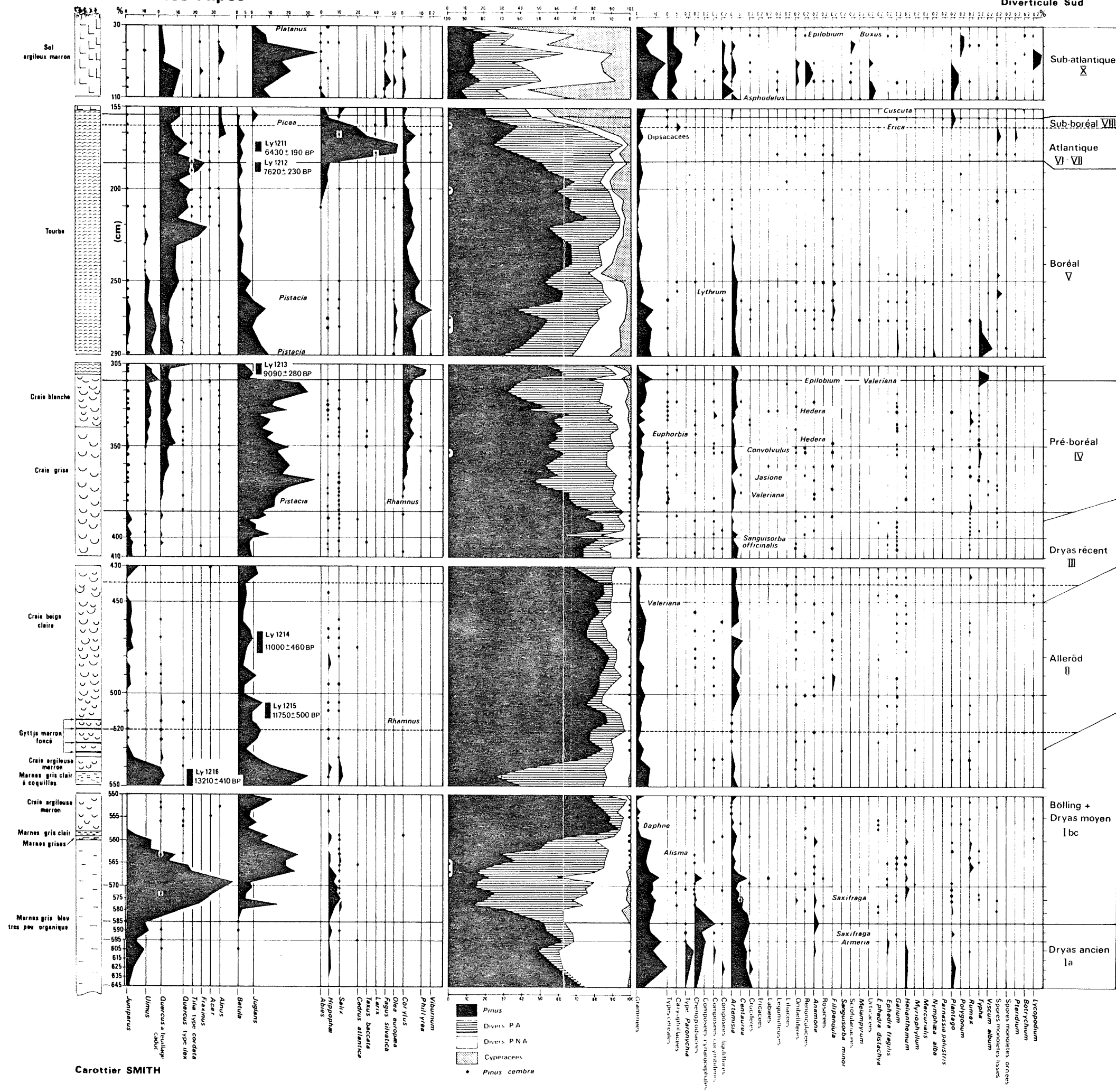
Höhen-Zeit-Diagramm

Die spät- und postglaziale Entwicklung der Vegetationsstufen in den Gebieten des Chartreuse-Vorlandes, der Chaîne de Belledonne, des Valmeinier und der Vallée de Valloire (Gebiet des Col du Galibier).



D5 Pelléautier IV . Altitude 975 m.
Hautes Alpes

Diverticule Sud



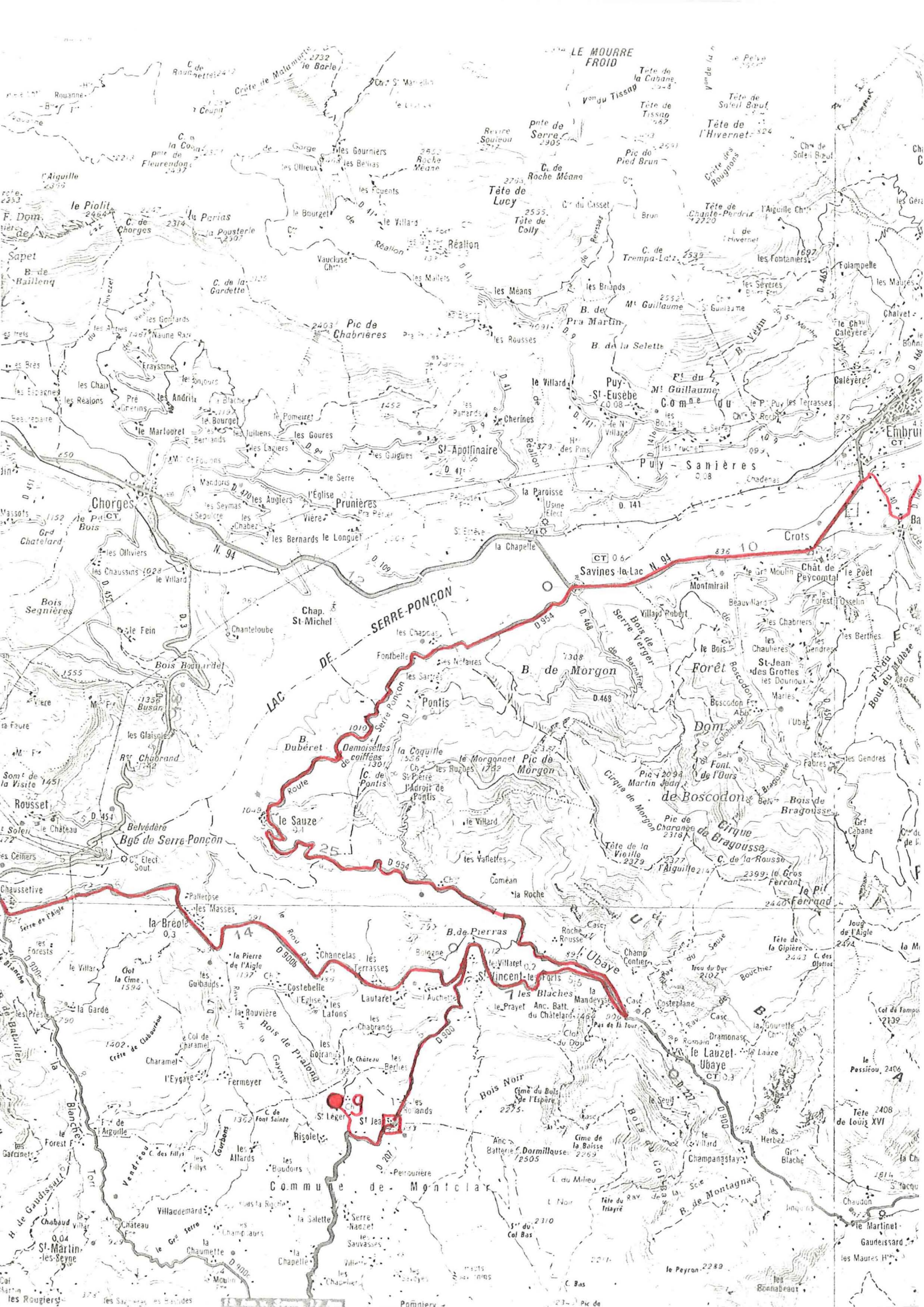
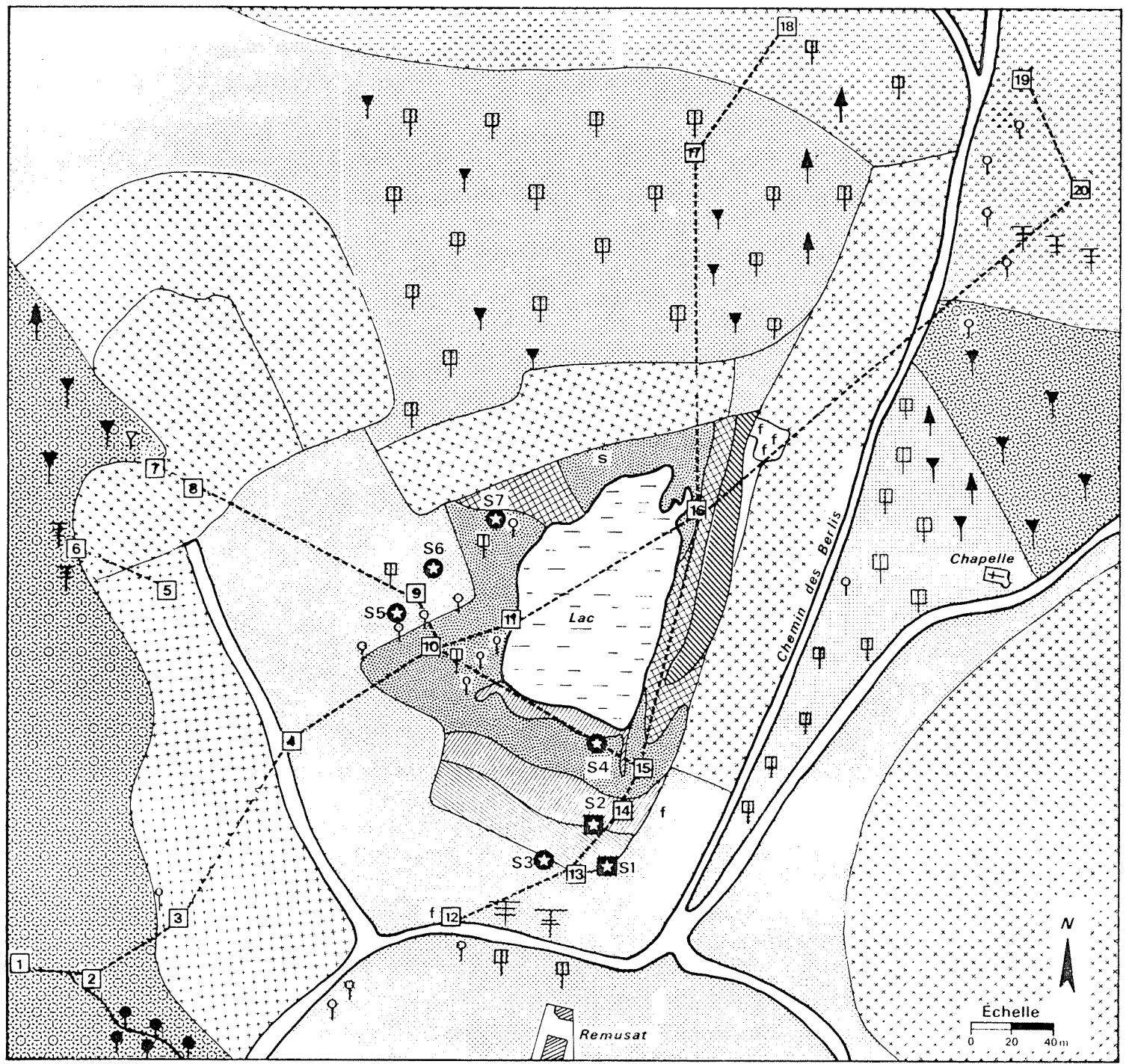


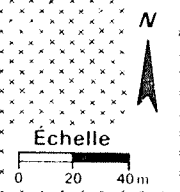
Figure 7.



- Prairie à *Bromus erectus* Huds.
- Jachère ou culture
- Hêtraie
- Pinaie à *Pinus silvestris*
- Roselière
- Caricaie à *Carex elata* All.
- Groupement à *Schoenus ferrugineus* L et *Carex ampullacea* Good.
- Groupement à *Polygala amarella* Crantz et *Carex paniculata* L.
- Caricaie à *Carex dioica* L.
- Groupement à *Deschampsia cæspitosa* L.
- Transects

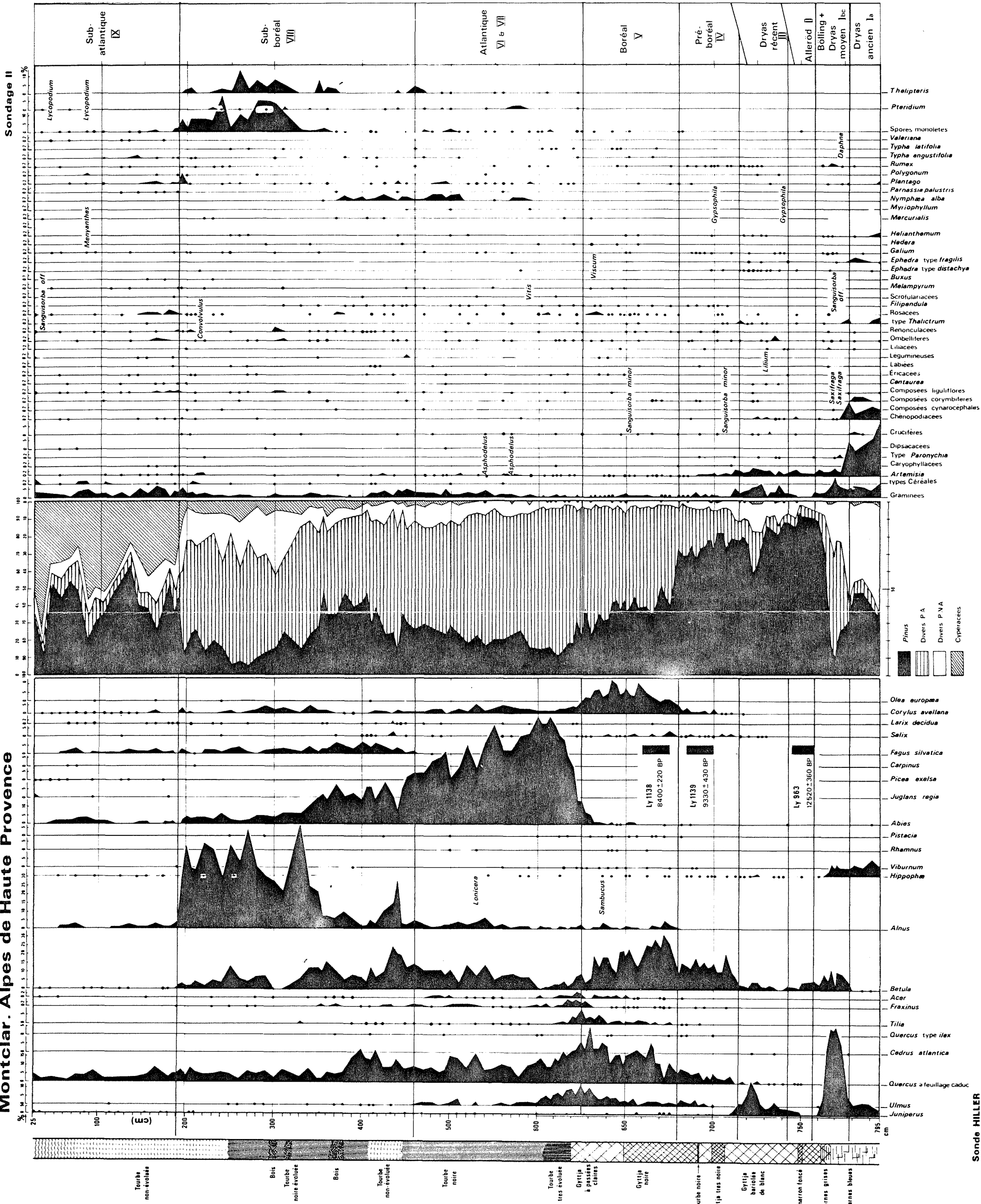
- Quercus lanuginosa*
- Pinus silvestris*
- Larix decidua*
- Picea excelsa*
- Betula verrucosa*
- Fagus silvatica*
- Salix*
- Fraxinus*
- Alnus incana*
- Prélèvements de surface
- Sondages
- Sondages & Diagrammes

Lac de St-Léger
Végétation - Transects de surface
Position des sondages



D9 Lac de S^t Léger . Altitude 1308 m

Montclar . Alpes de Haute Provence



Sonde HILLER

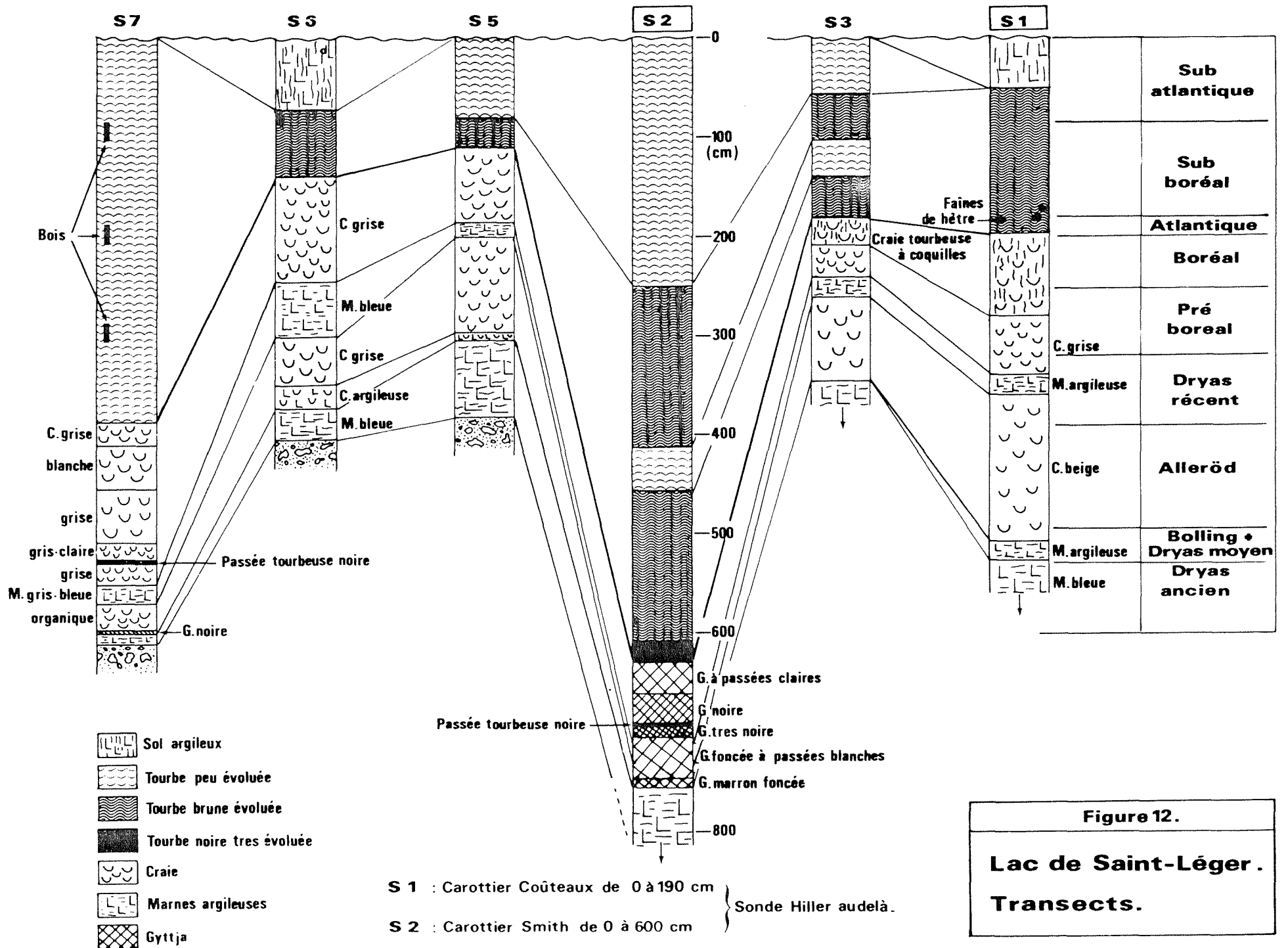


Figure 12.

Lac de Saint-Léger .

Transects.



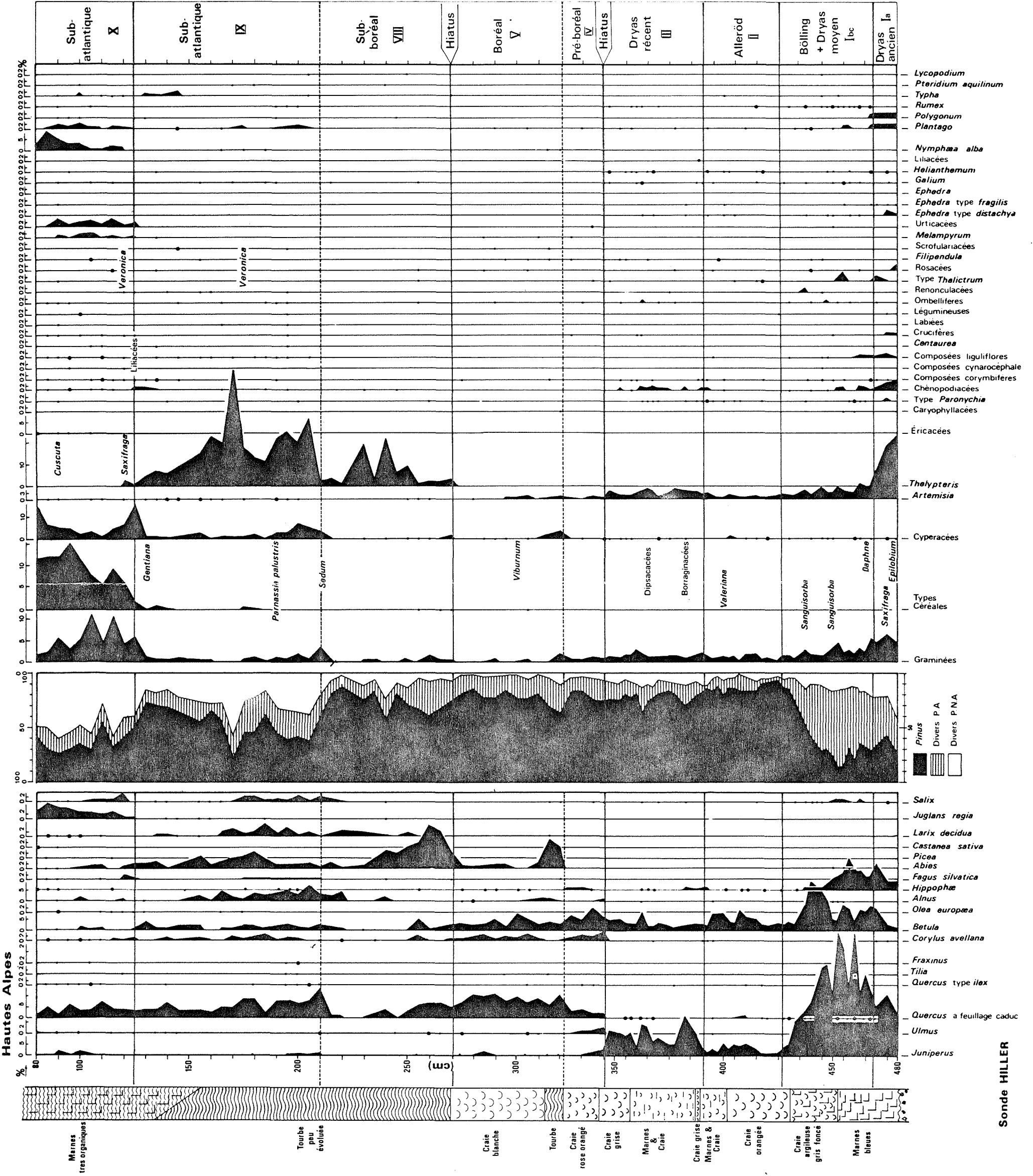
Mb

Ma

10

12

D17 **Siguret. Altitude 1066m**

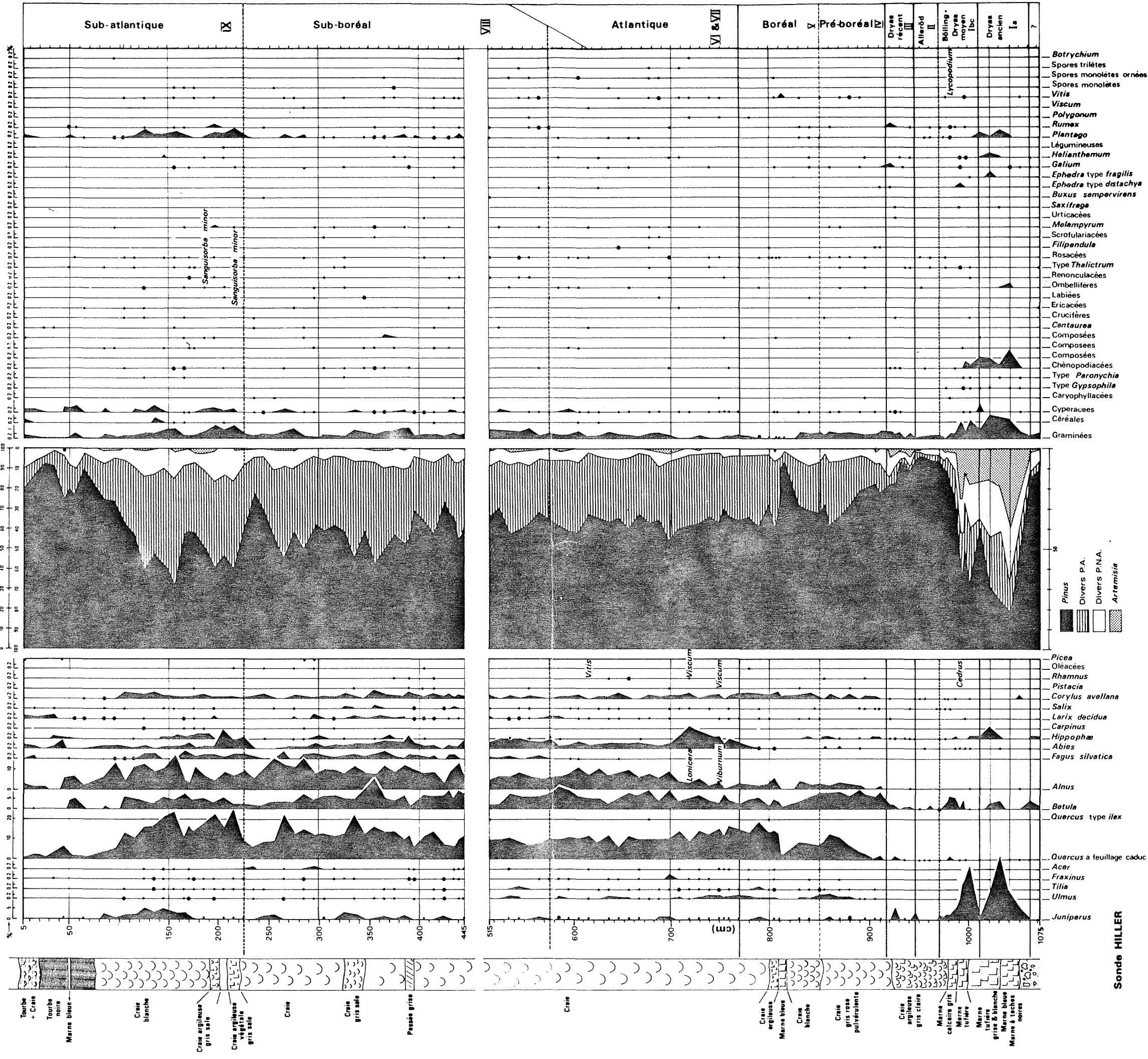


Sonde HILLER

LA ROCHE DE RAME . Altitude 950 m

Hautes Alpes

D 20

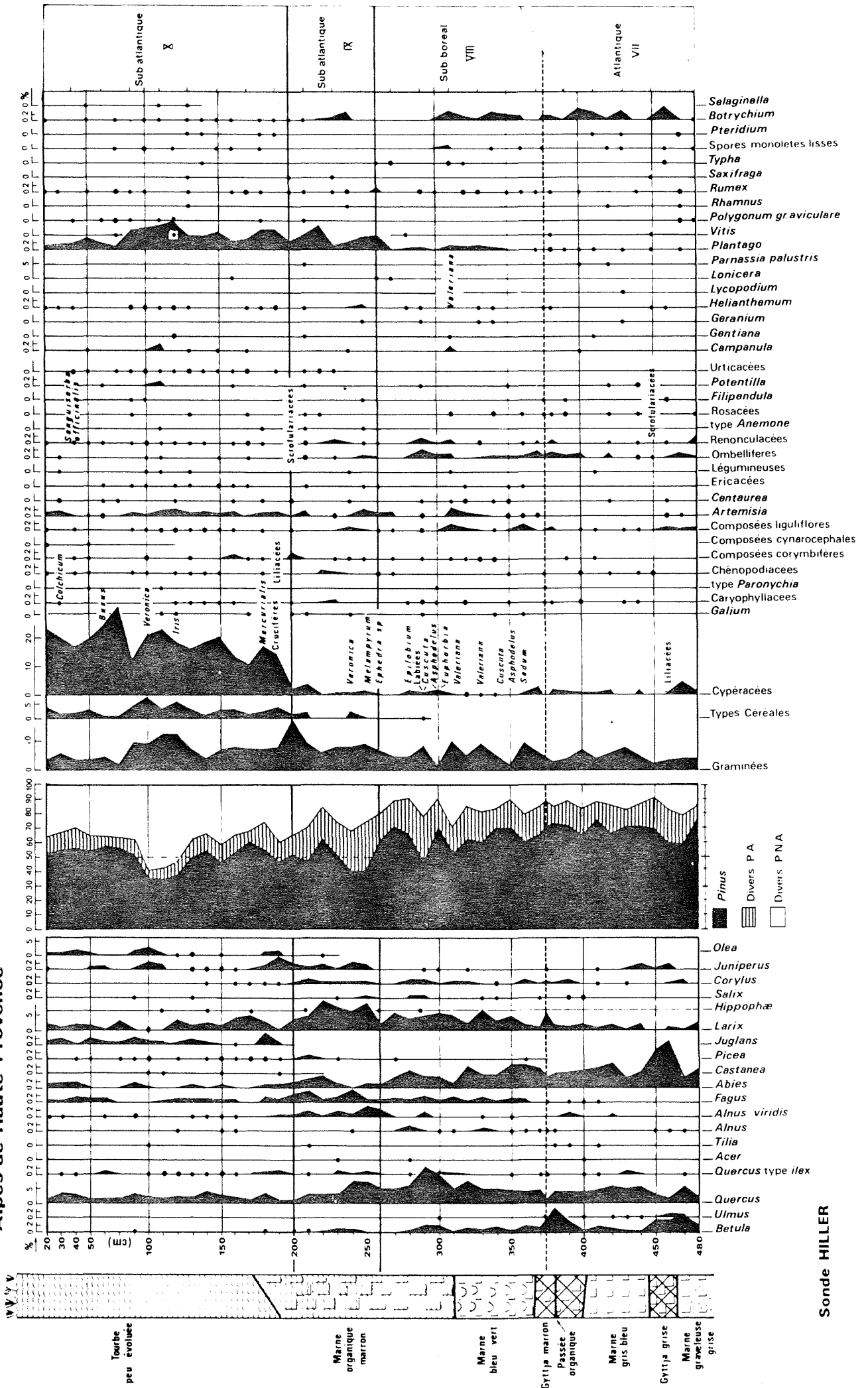


Sonde HILLER

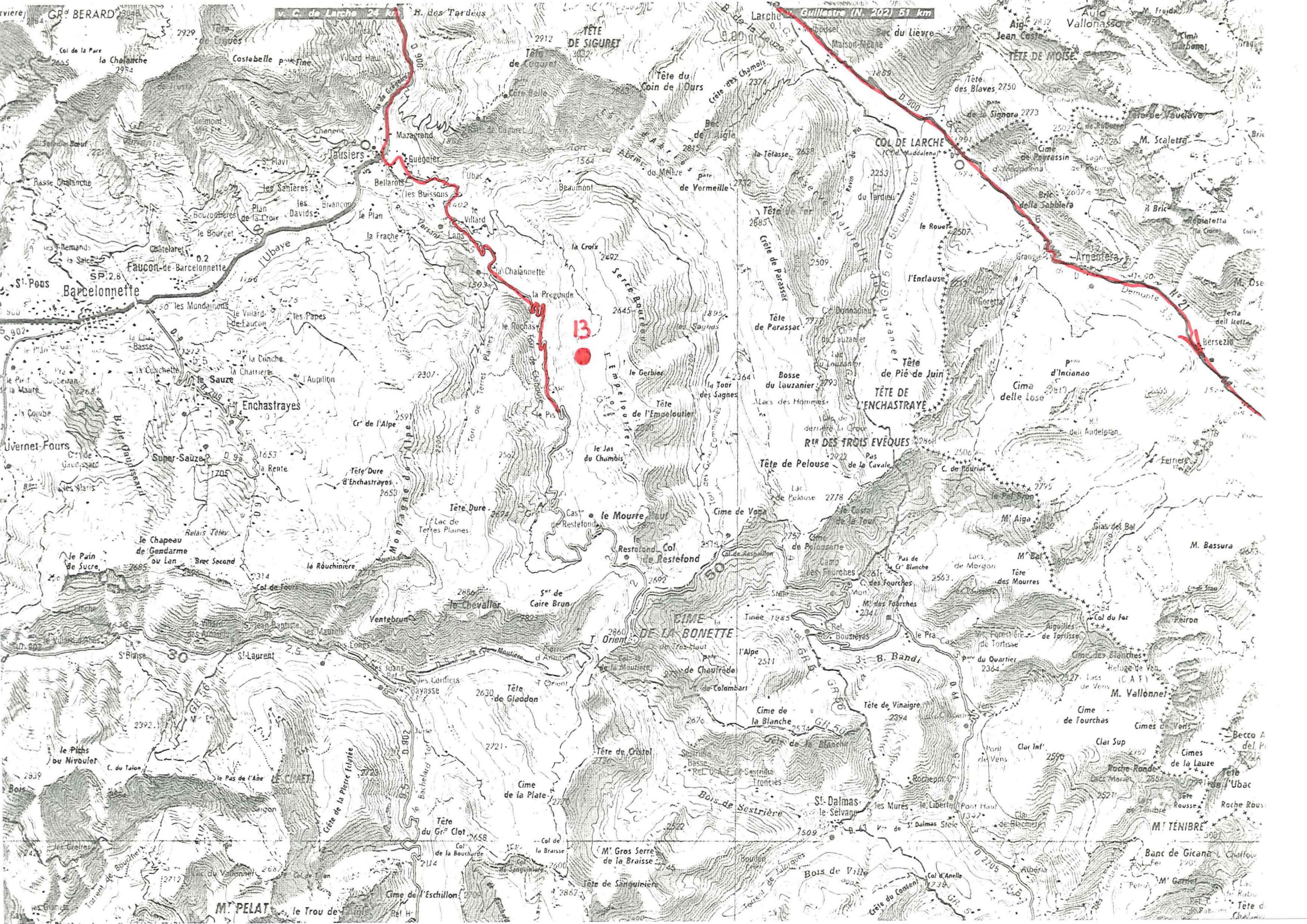
D24

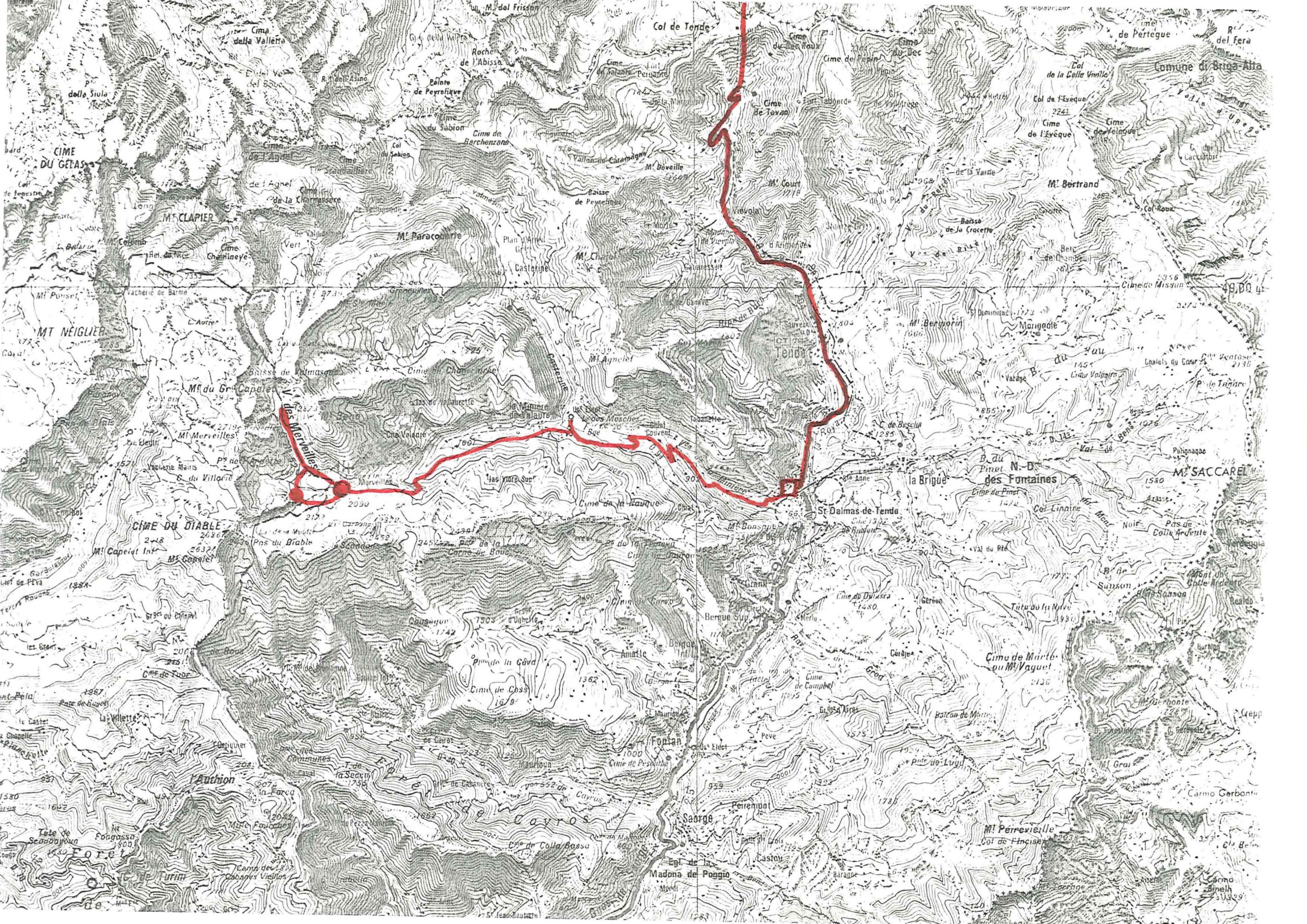
COL DE VARS - Altitude 2070m

Alpes de Haute Provence

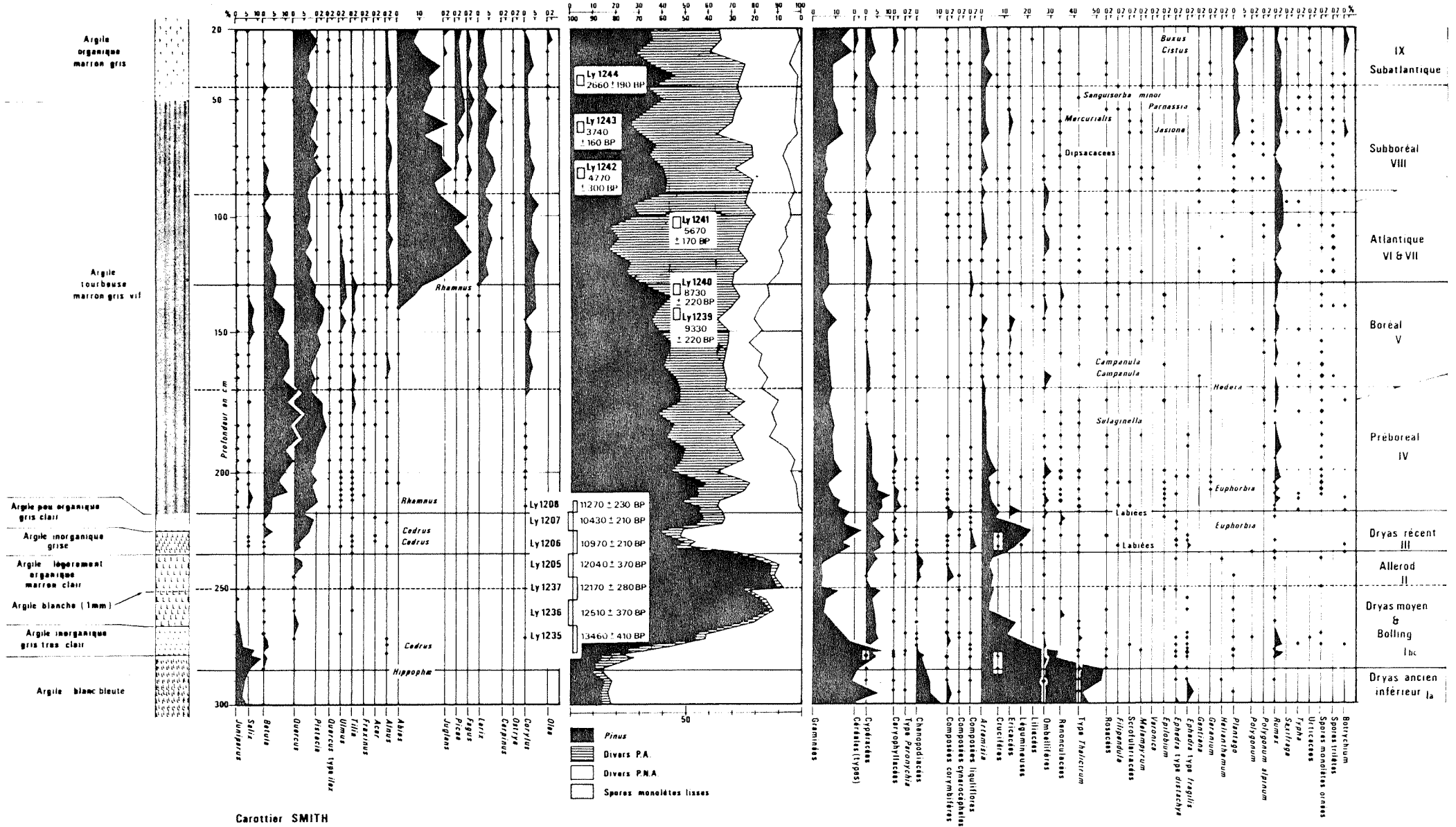


Sonde HILLER

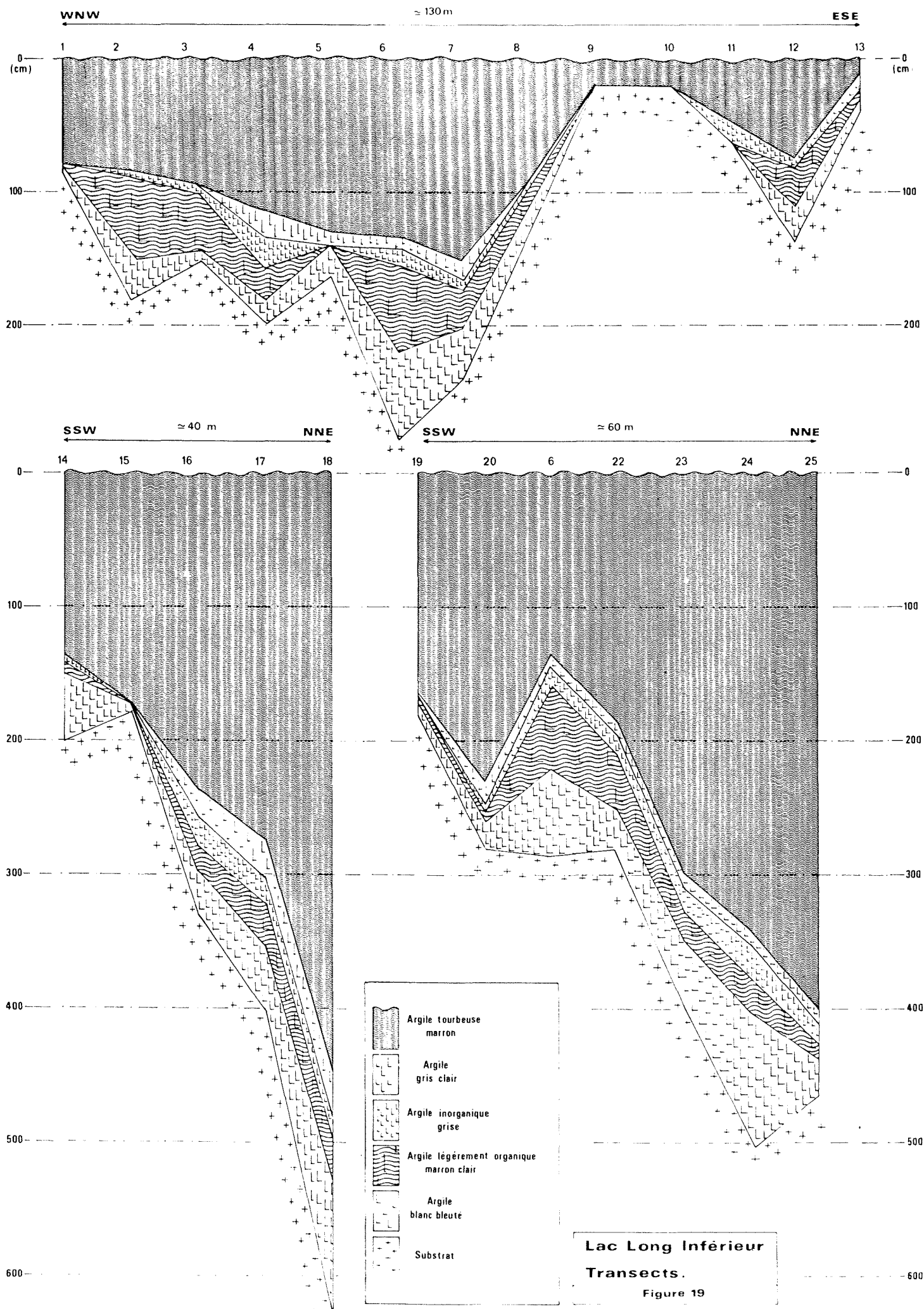




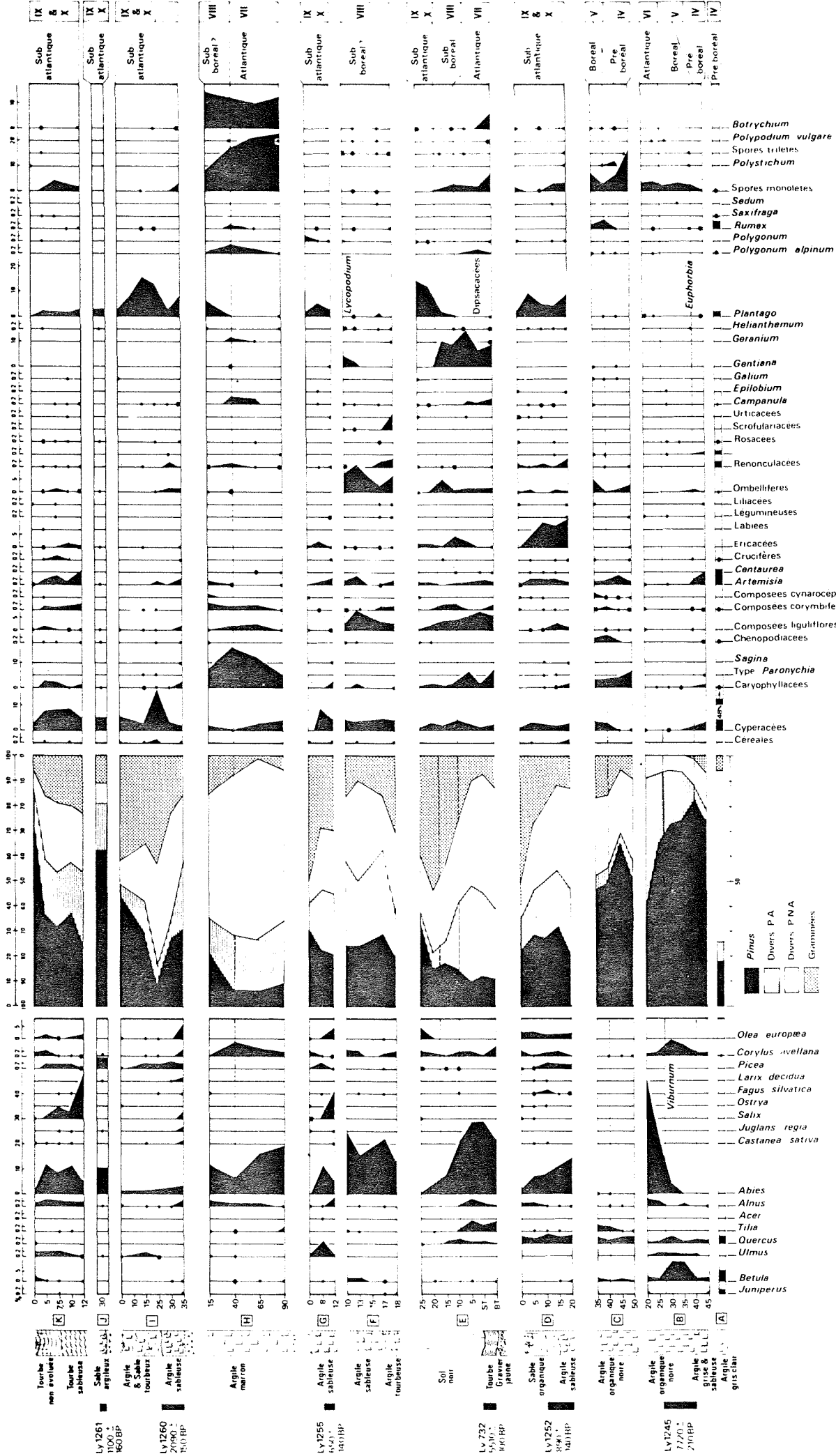
Lac Long Inférieur. Altitude 2090 m.
Alpes-maritimes.

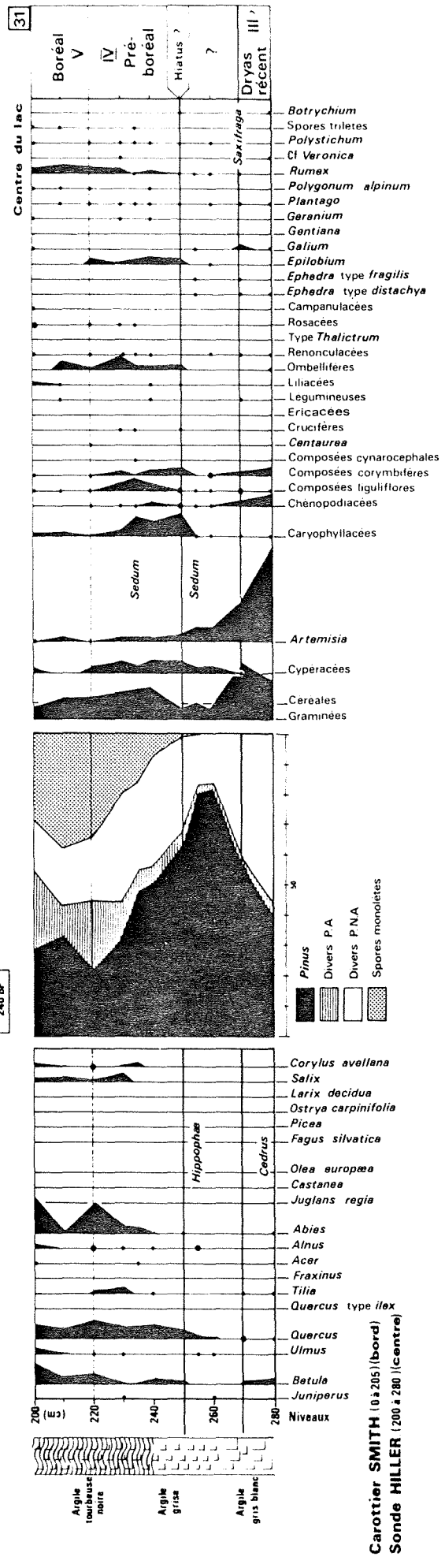
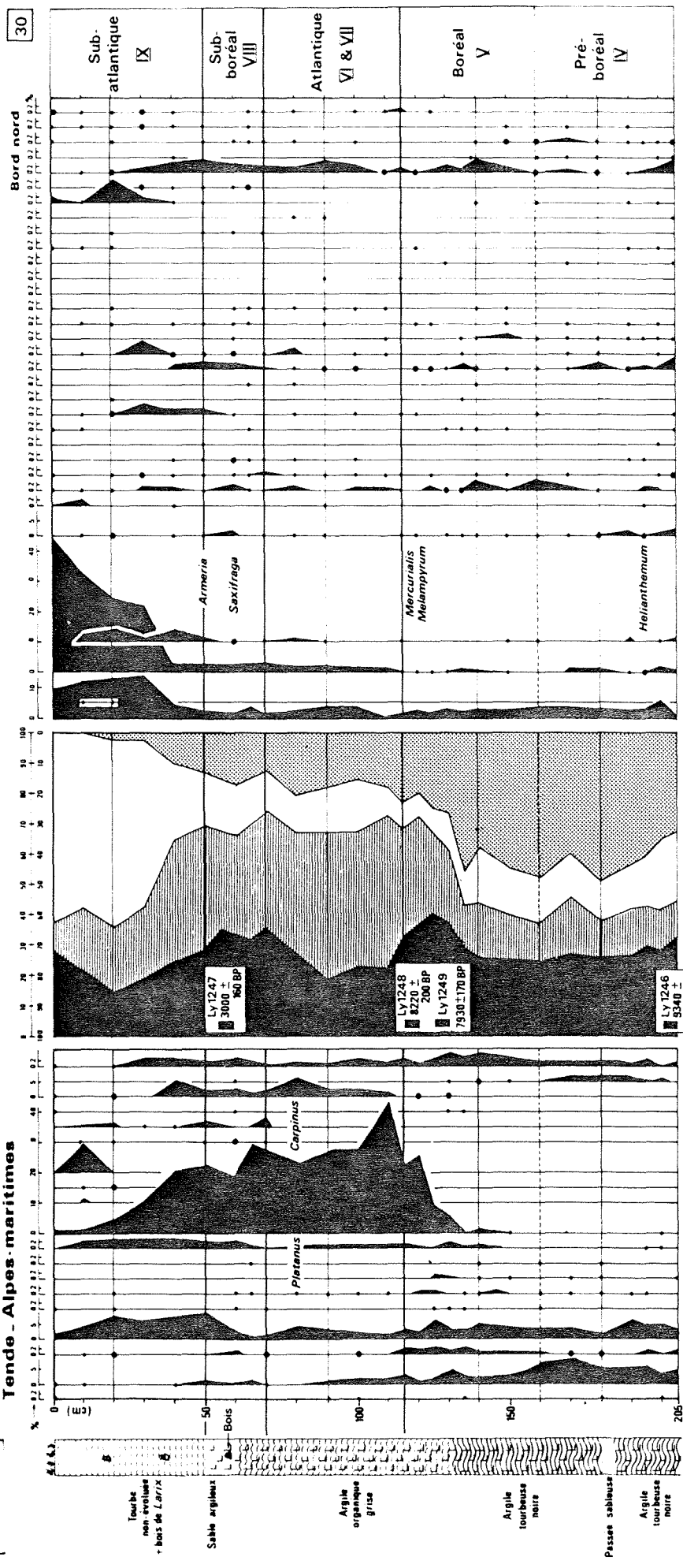


Carottier SMITH

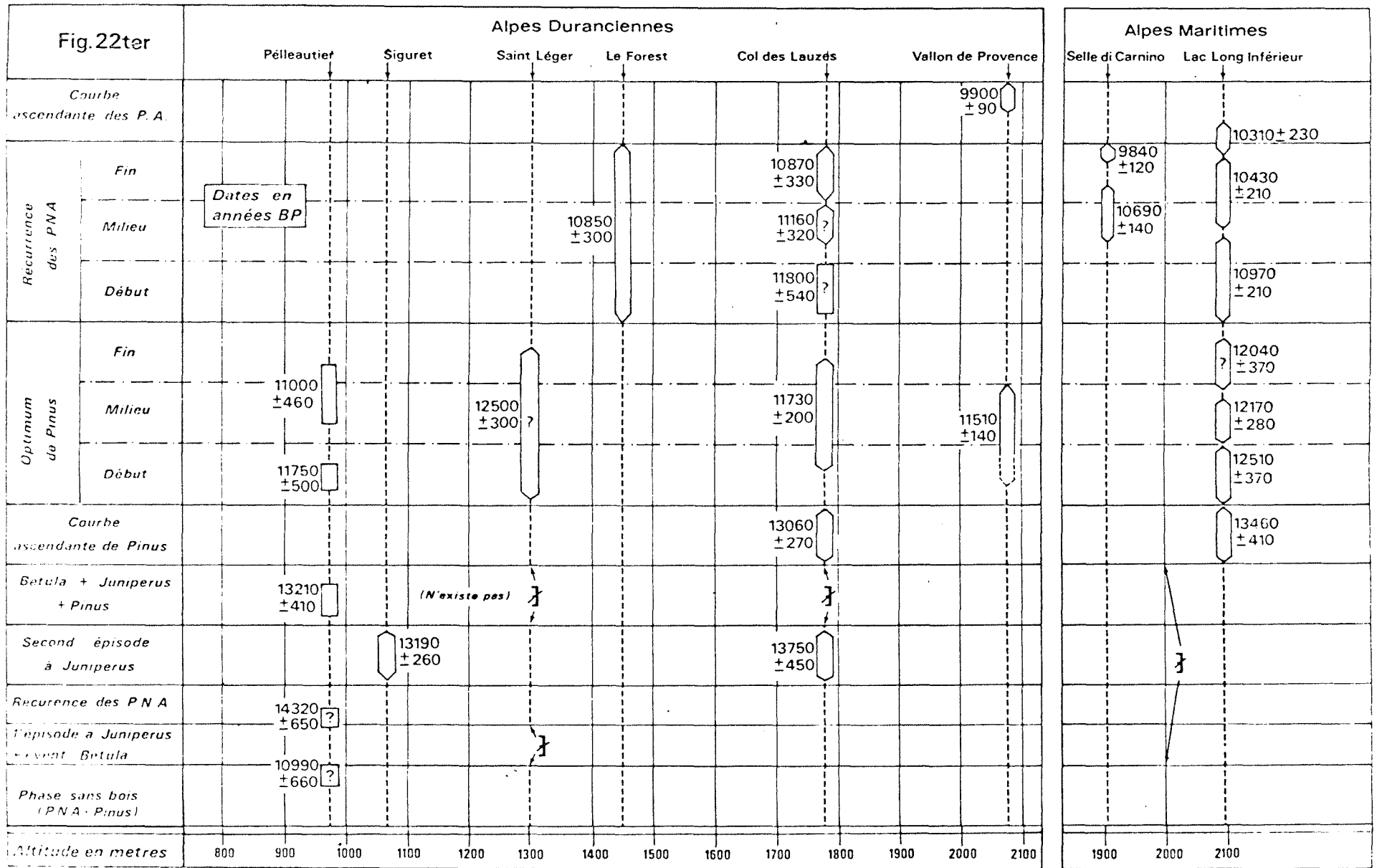


Vallée des Merveilles
Tende - Alpes maritimes





Carottier SMITH (0 à 205) (bord)
Sonde HILLER (200 à 280) (centre)



Datages et zones d'assemblages polliniques dans le Tardiglaciaire.