

LA RÉPONSE DES VÉGÉTATIONS AUX VARIATIONS CLIMATIQUES QUATERNAIRES AUTOUR DES SITES ARCHÉOLOGIQUES DU SUD DE LA FRANCE ET DU NORD-EST DE L'ITALIE

L. Cattani⁽¹⁾ - J. Renault-Miskovsky⁽²⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze Geologiche e Paleontologiche, Università di Ferrara (Italia)

⁽²⁾ Institut de Paléontologie Humaine, Paris (France)

RIASSUNTO - *Risposta della vegetazione alle variazioni climatiche quaternarie nei dintorni dei siti archeologici del Sud della Francia e dell'Italia nord orientale* - *Il Quaternario*, 2, n. 2, 1989, pp.147-170 - Nel tentativo di identificare delle associazioni vegetali che possano servire come riferimento e guida crono-stratigrafica per i complessi paleolitici, è stata analizzata la risposta della dinamica vegetale alle variazioni climatiche succedutesi dal Pleistocene inferiore all'Olocene. Sono stati messi a confronto gli spettri pollinici, talora discontinui e incompleti, definiti per i depositi di numerosi siti preistorici del Sud-Est della Francia e del Nord-Est dell'Italia, depositi ritenuti coevi in base alle facies culturali dei reperti in essi contenuti e talora in base a datazioni assolute. Da questo confronto, i cui risultati sono riportati in sintesi nelle tabelle conclusive, si può dedurre che già in alcune fasi del Pleistocene inferiore e medio la vegetazione nel Nord-Est dell'Italia subiva direttamente l'influsso balcanico per cui le associazioni vegetali hanno un carattere molto meno temperato di quello riscontrato per il territorio francese considerato. La posizione geografica del Sud-Est francese nell'area mediterranea giustifica ampiamente la presenza delle essenze termofile, tuttora ad essa legate, ed ha sicuramente contribuito a scandire meglio le oscillazioni climatiche del passato; tali variazioni sono sempre meno evidenziate nei siti analizzati, in particolare durante i Pleniglaciali würmiani ed il Tardiglaciale, in cui la situazione climatico-vegetazionale mantiene un carattere di continentalità di tipo asiatico e l'alternarsi di steppe e di steppe-praterie poco arborate denota solo variazioni localizzate di umidità.

SUMMARY - *Response of vegetation to the Quaternary climatic changes near the archeological sites in Southern France and North-eastern Italy* - *Il Quaternario*, 2, n. 2, 1989, pp.147-170 - In the attempt of identifying vegetal associations which could serve as a reference point and a chronostratigraphic guide for the paleolithic complexes, we have analyzed the response of vegetal dynamics to the climatic variations occurred from lower Pleistocene to Holocene. Pollen diagrams (often discontinuous and incomplete) of many prehistoric deposits in SE France and NE Italy were compared to one another. The deposits are believed to be coeval because of the cultural facies of the finds and also because of absolute age data in some cases. By this comparison it is possible to conclude that in NE Italy the vegetation has been directly under the Balkan influence since some phases of lower and middle Pleistocene (see conclusive tables). This is the reason for the more temperate aspect of vegetal associations in SE France. The geographic position of SE France in the Mediterranean area justifies very well the presence of thermophile plants, which are still present in this area, and it contributed certainly to mark better the climatic oscillations occurred in the past. To point out climatic variations in the studied Italian sites is more and more difficult, particularly during Pleniglacial and Tardiglacial times when the climatic and vegetal situations show an Asiatic continental character. The alternation of steppe and steppe-grassland with rare trees is indicative of localized variations of humidity.

Parole-chiave: vegetazione, Pleistocene-Olocene, Italia NE- Francia SE

Key-words: vegetation, Pleistocene-Holocene, NE Italy- SE France

1. INTRODUCTION

Il a souvent été discuté des limites de la palynologie archéologique: elle fournit en effet des données qui se réfèrent à des couvertures végétales d'aires assez restreintes et reflètent ainsi des microclimats plutôt que des oscillations climatiques de grande envergure. D'autre part, "Trois journées de Palynologie archéologique", réunissant palynologues, géologues et archéologues, au Centre de Recherche Archéologique de Valbonne (Renault-Miskovsky, Bui-Thi-Mai et Girard, 1985, sous la direction de), ont permis de remettre en cause la méthodologie de l'analyse pollinique en sites préhistoriques. Le point a donc été fait sur les problèmes relatifs à la conservation des grains, à leur arrivée dans le sédiment et à tous les types de distorsion pollinique que pouvaient présenter les spectres obtenus. C'est donc, compte-tenu des

facteurs de correction nécessaires à l'interprétation des résultats, que nous nous proposons de les comparer d'une région à l'autre. Pour cela, il s'avère indispensable de disposer de séries qui soient vraiment comparables et l'idée d'un travail de comparaison entre des environnements paléolithiques de gisements préhistoriques italiens et français est née dans cette optique de recherche à la suite d'une collaboration de longue date. Notre intention est d'identifier des associations végétales qui puissent servir de guide pour la caractérisation des environnements paléolithiques et pour leur situation chronologique dans des régions cependant différentes entre elles, du point de vue biologique et climatique. Pour cette tentative, au but souvent difficile (et parfois même impossible), nous avons jugé opportun tout d'abord de comparer uniquement les gisements que nous avons analysés nous même (ou nos élèves), la connaissance personnelle des sites et des

difficultés rencontrées au cours de leur étude étant fondamentale. Il en résulte donc, logiquement, une limite géographique qui correspond à l'aire de répartition des gisements (Fig.1 et 2).

2. LES ENVIRONNEMENTS VÉGÉTAUX AU PLEISTOCENE INFÉRIEUR

2.1 Le Sud-Est de la France

Le Pleistocène inférieur en Languedoc-Roussillon est surtout caractérisé par l'absence de dépôts marins

calabriens; les sites à microflore sont donc continentaux souvent mal datés et peu favorables à la conservation des spores et des pollens. Seul les sédiments lacustres de Bernasso et les tufs volcaniques de Saint-Martial ont livré de bons résultats.

Le site de **Bernasso** se trouve dans la partie méridionale du massif basaltique de l'Escandorgue au dessus de la plaine languedocienne. Les dépôts sont surmontés d'une coulée basaltique datée 1,65 + 0,2 MA et le paleomagnétisme permet de conclure à un âge postérieur à l'épisode d'Olduvai, de 1,71 MA à 1,86 MA (Suc, 1980). L'analyse pollinique de 45 échantillons

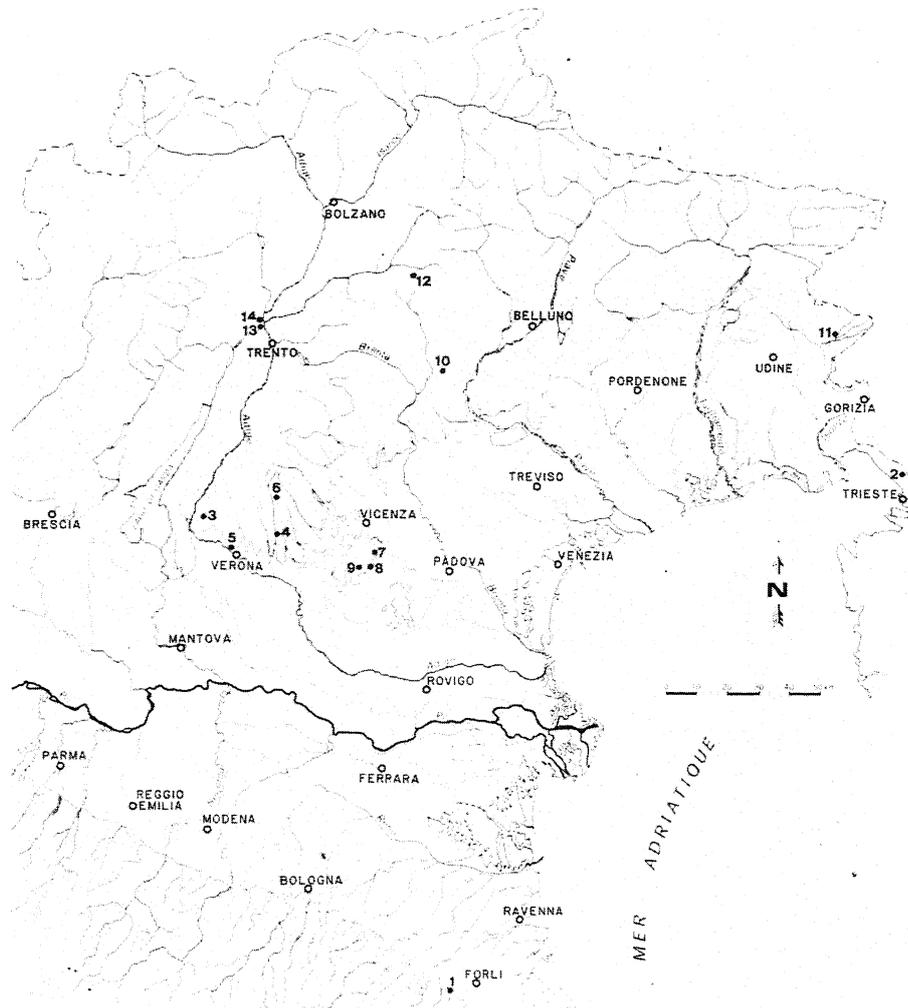


Fig. 1 - Localisation des sites du nord-est de l'Italie - 1. Monte Poggiolo; 2. Visogliano; 3. Fumane; 4. Tagliente; 5. Mezzena; 6. Ponte di Veia; 7. Broion; 8. San Bernardino; 9. Paina; 10. Monte Avena; 11. Biarzo; 12. Colbricon; 13. Pradestel; 14. Vatte di Zambana
 Location map of the sites in NE Italy - 1. Monte Poggiolo; 2. Visogliano; 3. Fumane; 4. Tagliente; 5. Mezzena; 6. Ponte di Veia; 7. Broion; 8. San Bernardino; 9. Paina; 10. Monte Avena; 11. Biarzo; 12. Colbricon; 13. Pradestel; 14. Vatte di Zambana

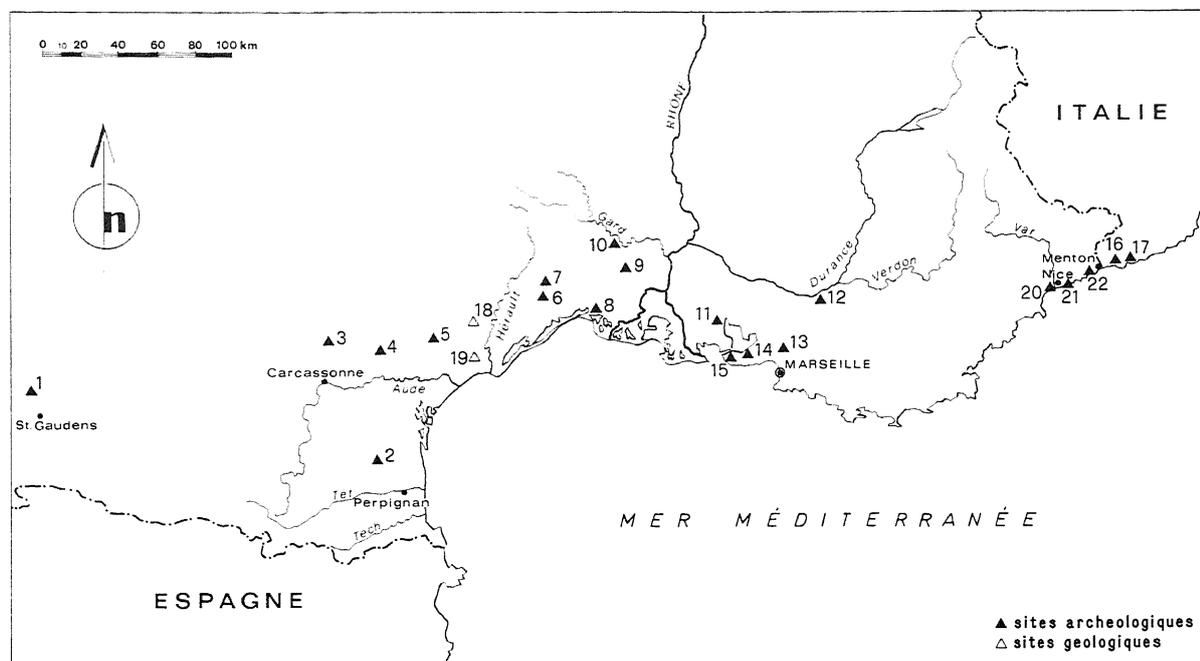


Fig. 2 - Localisation des sites du sud-est de la France - 1. Grottes de Montmaurin (Coupe-Gorge, Niche et Putois IV); 2. Arago; 3. Canecaude; 4. Aldene; 5. Grotte Tournal; 6. Hortus; 7. Salpêtre de Pompignan; 8. La Lauza; 9. Mas des Caves; 10. La Calmette; 11. Abri Cornille; 12. Adaouste; 13. Abri des Boeufs; 14. Chateaneuf-Les-Martigues; 15. La Couronne; 16. Abri Mochi; 17. Grotte du Prince; 18. Bernasso; 19. St.Martial; 20. Terra Amata; 21. Lazaret; 22. Le Vallonnet
 Location map of the sites in SE France - 1. Grottes de Montmaurin (Coupe-Gorge, Niche et Putois IV); 2. Arago; 3. Canecaude; 4. Aldene; 5. Grotte Tournal; 6. Hortus; 7. Salpêtre de Pompignan; 8. La Lauza; 9. Mas des Caves; 10. La Calmette; 11. Abri Cornille; 12. Adaouste; 13. Abri des Boeufs; 14. Chateaneuf-Les-Martigues; 15. La Couronne; 16. Abri Mochi; 17. Grotte du Prince; 18. Bernasso; 19. St.Martial; 20. Terra Amata; 21. Lazaret; 22. Le Vallonnet

permet à Suc d'établir un diagramme présentant trois ensembles de spectres. Les ensembles I (de base) à III (supérieur) révèlent la prédominance de *Pinus*, des Cupressacées et des nombreuses herbacées plus ou moins steppiques (*Amaranthaceae*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Compositae*, *Artemisia*, *Graminaceae*, etc.); à noter la présence d'*Ephedra* et de *Phlomis* cf. *fruticosa*. L'ensemble intermédiaire II présente des spectres très différents. Le Pin est ici dominé par un cortège d'arbres thermophiles tels que *Carya*, *Celtis*, type *Ulmus - Zelkova*, *Tsuga*, *Carpinus* cf. *orientalis*, *Picea*, *Acer*, et *Pterocarya*. *Artemisia* et les Graminées sont toujours assez abondantes mais la diversité des herbacées décroît. Une riche flore foliaire, extraite des niveaux de base et étudiée par J.L. Vernet qui cite en particulier *Acer*, *Hedera* cf. *helix*, *Carpinus orientalis*, *Ceratophyllum demersum*, *Fagus pliocenica* Sap., *Parrotia persica*, *Carya minor* Sap. et *Mar.*, *Populus tremula*, *Tilia*, *Ulmus* cf. *campestris* et *Zelkova* aff. *crenata* (Ildefonse et al., 1976), corrobore la palynologie. Les variations observées dans le diagramme correspondent donc à des modifications progressives de la composition de la végétation de cette région du Sud-Est de la France parallèlement aux variations climatiques affectant le début du Pléistocène inférieur.

La station de **Saint-Martial** près de Pezenas présente des tufs volcaniques qui sont postérieurs aux formations basaltiques de Valros datées de 1,6 MA mais

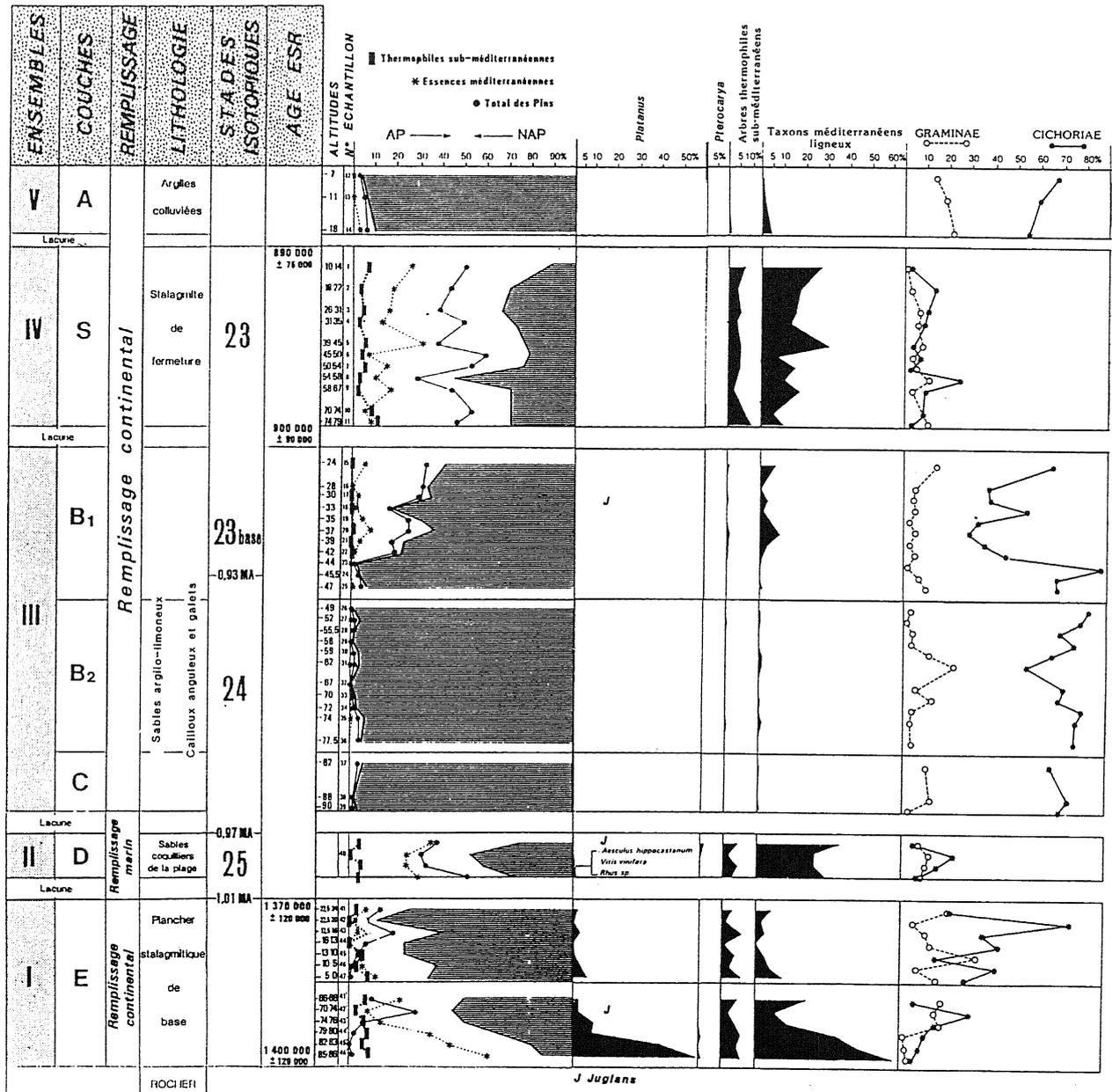
l'association des faunes de mammifères la situe dans la partie supérieure du Pléistocène inférieur (Suc, 1980). Le seul spectre pollinique obtenu, au demeurant très pauvre, est dominé par les Cupressacées, *Quercus* (dont *Quercus* type *ilex - coccifera*), les Graminées et *Plantago*; *Juglans* et *Platanus* sont représentés; à noter que un cône de *Pinus* cf. *caroliniana* provenant du dépôt a été décrit par G. de Saporta.

L'appauvrissement de la flore en taxons exotiques, déjà enregistré au cours du Pliocène, s'accroît donc dès le Pléistocène inférieur. Les genres très thermophiles sont peu à peu concurrencés par des formations steppiques au gré des variations climatiques. D'après les travaux de J.P. Suc, l'installation dans cette partie du bassin méditerranéen, d'un rythme à sécheresse estivale, bien marqué dès le début du Plaisancien et à relier avec le refroidissement général de tout l'hémisphère nord, s'affirme encore au Pléistocène inférieur qui présente une alternance de phases chaudes et humides et de phases froides et sèches.

La stratigraphie du Pléistocène inférieur de la Provence est particulièrement bien illustrée par le remplissage de la **grotte du Vallonnet**; petite caverne ouverte dans les calcaires de Roquebrune Cap-Martin dans les Alpes Maritimes, elle représente le plus vieil habitat en grotte actuellement connu en Europe (de Lumley, 1963). De précieuses informations nous ont été récemment fournies à partir de l'étude détaillée des

faunes, faunes marines et faunes de grands mammifères, des nouvelles mesures de la composition isotopique de l'oxygène des carbonates des faunes marines et du plancher stalagmitique de fermeture et des récentes datations obtenues par ESR dans les planchers

stalagmitiques de base et de fermeture; ils permettent (Renault-Miskovsky, 1988) par approches successives de situer plus précisément le remplissage de la grotte du Vallonnet dans la stratigraphie du Pleistocène inférieur.



boréen thermophile dominé par *Pinus t. sylvestris* et les taxons méditerranéens; le climat contemporain de sa formation, tempéré chaud et sec, représente le maximum thermique de tout le diagramme. Il correspondrait au stade isotopique 25 et daterait d'environ 1 MA. Le troisième ensemble de végétation, individualisé dans les 2/3 inférieurs du remplissage archéologique (ou couches C, B2 et base de B1 de l'ensemble stratigraphique III) est une vaste steppe, les arbres étant décimés par l'abaissement de la température et surtout la sécheresse d'une période fraîche (de type glaciaire) qui a duré près de 50.000 ans au Pléistocène inférieur entre 970.000 et 935.000 environ (phase 24?). Néanmoins des arbres qui craignent le froid comme le Pin maritime, les Oléacées et les Chênes méditerranéens sont toujours présents. L'ensemble de végétation 4 apparaît dans le tiers supérieur de l'ensemble stratigraphique III (sommet de la couche B1); la légère reprise des arbres (Pinède, Chênaie mixte et taxons méditerranéens) correspond à une période de réchauffement climatique permettant un début de réinstallation forestière (donc de type interstadiaire) vers 0,91 MA (début de la phase 23?). Nous n'attribuons pas de valeur botanique ni climatique à l'ensemble de végétation 6 issu d'un colluvionnement (couche A, ensemble stratigraphique V) nécessitant cependant a priori une forte humidité.

La révision de l'interprétation du diagramme pollinique du Vallonet à la lumière des nouvelles données acquises sur le gisement a donc permis de situer plus précisément les ensembles de végétation et les phases climatiques individualisés, dans le schéma chronostratigraphique et climatologique du Pléistocène inférieur du sud de la France, bien qu'il soit encore difficile d'établir de plus étroites corrélations avec la chronologie nord-européenne. Il est cependant permis de remarquer une concordance entre le réchauffement de l'épisode 4 (au niveau des 3/4 supérieurs de la couche B1, dans l'ensemble stratigraphique III, base de la phase 23?) et l'un des épisodes tempérés - chaud du complexe bavélien mis en évidence en Hollande, faisant suite au Ménapien et contemporain de l'épisode paléomagnétique de Jaramillo (Zagwijn & de Jong, 1984) (Fig. 4). Cette étude palynologique tend à prouver en outre que la relative sécheresse de la période froide comprise entre 970.000 ans est responsable de la disparition des taxons exigeants en chaleur et surtout en humidité. Ainsi se serait implantée la végétation méditerranéenne, quasiment dépourvue de taxons dits "exotiques", au moment où les premiers hommes préhistoriques commencent à installer leurs campements sur le rivage nord de la méditerranée à l'aube du Quaternaire.

2.2 Le Nord-Est de l'Italie

Les témoins relatifs à la phase la plus ancienne du Paléolithique inférieur sont rares en Italie et plus particu-

lièrement en Italie du Nord. Toutefois, la mise au jour d'outils sur galet appartenant typologiquement à des complexes pré-acheuléens est en constante progression. L'on a retrouvé récemment en Emilie - Romagne (Cà Poggio et Cà Romanina près de Bologne, Forlimpopoli et Covignano près de Rimini), dans des affleurements de sables jaunes, des objets sur galet qui prouvent l'existence de cultures humaines très anciennes même dans des zones considérées depuis toujours inhabitées (Fontana, Peretto & Proli dans Ouvrages Collectifs, 1987b). La sédimentation des "sables jaunes" remonterait à une phase de régression marine de l'Emilien (1,4 - 1,2 MA) qui a provoqué la formation de plages au pied de la colline, préparant ainsi l'émersion de la plaine romagnole (Antoniazzi, dans Ouvrages Collectifs, 1987a).

Tableau 1 - Spectre pollinique du niveau d'habitat de Monte Poggiolo

Pollen spectrum of the anthropic layer in Monte Poggiolo

| | | | |
|---------------------------|----|------------------------------|----|
| <i>Abies</i> | 4 | <i>Artemisia</i> | 6 |
| <i>Picea</i> | 2 | <i>Chenopodiaceae</i> | 12 |
| <i>Pinus dipl.</i> | 11 | <i>Compositae Ligul</i> | 7 |
| <i>Alnus</i> | 1 | <i>Compositae Tubul</i> | 1 |
| <i>Betula</i> | 3 | <i>Cruciferae</i> | 1 |
| <i>Carpinus</i> | 1 | <i>Graminaceae</i> | 15 |
| <i>Fraxinus</i> | 2 | <i>Hedera</i> | 1 |
| <i>Platanus</i> | 2 | <i>Plantago</i> | 1 |
| <i>Sambucus</i> | 1 | <i>Polygonum</i> | 3 |
| <i>Tilia</i> | 1 | <i>Ranunculaceae</i> | 4 |
| <i>Viburnum</i> | 8 | <i>Thalictrum</i> | 2 |
| Σ A.P. | 36 | Σ N.A.P. | 53 |
| | | Σ (A.P + N.A.P. = 89) | |
| <i>Filicales monolete</i> | 2 | | |

Cà Belvedere de Monte Poggiolo (Forl). Il s'agit actuellement du gisement le plus significatif pour la connaissance des peuplements humains les plus anciens de l'Italie septentrionale. Le site a été découvert il y a quelques années à l'occasion de travaux agricoles; une fouille préliminaire exécutée en 1984, sur une superficie de 8 mq et 4 m de profondeur, a permis de décrire la série stratigraphique et de recueillir de nombreux objets (éclats, instruments sur éclat et galets taillés) appartenant à la culture la plus ancienne du Paléolithique inférieur connue jusqu'à présent en Italie et en Europe. La sédimentation est complexe et reflète la succession des événements géologiques locaux suivants (Antoniazzi & Cremaschi dans Ouvrages Collectifs, 1987b): 1) régression marine avec affleurement d'argiles gris-bleues de l'Emilien à la base et, vers le haut, de graviers de plage, puis de sédiments fluviaux d'une rivière débouchant sur la côte à l'époque de l'habitat paléolithique; 2) développement, dans un milieu déjà continental, d'un paléosol fersiallithique lessivé puis érosion presque

| STRATIGRAPHIE, DATATIONS RELATIVES ET ABSOLUES | | | | PALYNOLOGIE (J. Renault-Miskovsky & M. Girard) | | | | | |
|---|--------------------|------------------------|--|---|---|---|--|--|--------------------------------|
| HYPOTHESES D'EVALUATION CLIMATIQUE (H. de Lumley) | | | | VEGETATION - CLIMAT - CHRONOLOGIE ET PALEOBOTANIQUE | | | | | |
| ETAGE | STADES ISOTOPIQUES | AGE ESR | PALEO-MAGNETISME | CLIMAT | 6 ¹⁸ O | GEOLOGIE, PALEONTOLOGIE ET PREHISTOIRE | STRATIGRAPHIE | FLORE | PALEOCLIMATS |
| PLEISTOCENE INFÉRIEUR | | | | Humide | | Colluvionnement | ENS. V A1g A0 colluvions | ⑥ Oss Pins Feuillus (Bouliaur-Aune) AP = 10% | ⑥ Frais et humide |
| | 23 | 1370-1330 1320-1300 | | Tempéré chaud et humide | -4.7 | Transgression (?) (n'a pas atteint la grotte) | ENS. IV S Stratigr. de fermeture | ⑤ Pins Taxons médit. Gds Feuillus | ⑤ Tempéré chaud humide |
| | 23 base | 1300-1250 | | Tempéré et humide | -4.4 -4.5 | RAVINEMENT | ENS. III ENSEMBLE STRATIGRAPHIQUE III B1 B2 C | ④ Pinède Chêne-mêlé Taxons médit. ③ Pinède clairsemée Rares taxons médit. Composées | ④ Tempéré légèrement humide |
| | 24 | | 0.93 MA Annexion directe de Jaramillo | Phase de refroidissement | | Association de faunes épivallanchiennes Industrie lithique archaïque et ossements utilisés | ENSEMBLE STRATIGRAPHIQUE III Sables argilo-limoneux Cailloux anguleux et galets | ② Pinède clairsemée Rares taxons médit. Composées | ③ Frais et peu humide |
| | 25 | 1370-1330 1320-1300 | 0.97 MA | Phase plus chaude et plus sèche que l'actuel | -3.76 -3.43 | Faune marine littorale chaude | ENS. II Sables coquilliers de la plage | ② Pinède Taxons médit. Gds Feuillus Pterocarya | ② Tempéré chaud assez sec |
| | | | Chaud et humide | | Démantèlement par la transgression marine | ENS. I E Plancher stratigraphique de base | ① Pinède clairsemée Gds feuillus médit. Pterocarya Taxons médit. Gds feuillus | ① Tempéré chaud légèrement humide | |
| | | | | | | ROCHER | | | |

Fig. 4 - Grotte du Vallonet: tableau de corrélation (extrait de Renault-Miskovsky J. & Girard M., 1988) Le Vallonet Cave: correlation table (from Renault-Miskovsky J. & Girard M., 1988)

totale du paléosol; 3) fissuration et glissement du complexe graveleux-sableux; 4) remplissage des fissures au cours d'une phase de la glaciation würmienne.

L'étude palynologique de la séquence décrite ci-dessus n'a donné que peu de résultats en ce qui concerne le complexe graveleux contenant les témoignages de l'habitat; six échantillons préparés à partir de grandes quantités de sédiment (250 gr environ) ont livré un total de grains oscillant chacun entre 13 et 30. Si l'on considère que le dépôt a tiré son origine d'une accumulation rapide des matériaux, avec par conséquent une dilution importante de la pluie pollinique et qu'il s'agit de sédiments relativement incohérents avec possibilités d'infiltration des corps polliniques avec la fraction fine, l'on peut tenter d'émettre quelques considérations d'après la somme des données obtenues pour les six échantillons, même si cette évaluation est donc très discutable du point de vue statistique (Tab.1).

Les taxons représentés, provenant d'un apport fluviatile ayant été soumis à une nouvelle sédimentation, partielle ou peut-être même totale, représentent des milieux différents, avec à la fois des éléments de montagne et de plaine; mais, dans l'ensemble, ils peuvent indiquer un climat tempéré, frais et humide.

En revanche, les données palynologiques relatives aux argiles marines sous-jacentes attestent elles, l'existence de milieux forestiers avec prédominance de conifères et témoignent donc d'une phase climatiquement fraîche et humide, de tendance océanique, du Pléistocène inférieur. *Pinus diploxylon*, *Pinus haploxylon*, *Abies* et *Picea* sont bien représentés et une petite association d'essences archaïques pour la plaine du Pô, constituée de *Cedrus*, *Sciadopitys*, *Tsuga*, *Carya* et *Pterocarya*, est encore présente. Le contenu pollinique du dépôt de remplissage des fissures indique au contraire un milieu steppique aride datant du Würmien.

3. LES ENVIRONNEMENT VÉGÉTAUX AU PLÉISTOCÈNE MOYEN

3.1 Le Sud-Est de la France

Les populations préénéandertaliennes ayant particulièrement apprécié les territoires méridionaux français durant le Pléistocène moyen, les études pluridisciplinaires de sites préhistoriques sont nombreuses.

Les études polliniques réalisées dans l'ensemble du remplissage de la **Caune de l'Arago** à Tautavel dans les Pyrénées Orientales, constituent les principales données relatives aux flores de cette période. La grotte s'ouvre dans les calcaires de l'extrémité méridionale des Corbières, au nord de la plaine du Roussillon, en plein domaine méditerranéen. Des fouilles et des carottages profonds ont permis la réalisation d'études stratigraphiques, sédimentologiques, paléontologiques et

paléobotaniques précises doublées d'une échelle de dates issues de plusieurs méthodes de datations absolues (de Lumley et al., 1984). Le remplissage comprend deux grands complexes sédimentaires, l'un de base argileux, l'autre sommital sableux, qui correspondent à plusieurs phases climatiques du Pléistocène, synchrones de la période paléomagnétique de Brunhes et qui sont compris entre deux planchers stalagmitiques datés par ESR entre 700.000 et 350.000 ans; la plupart des anciens restes humains fossiles ayant été découverts dans le complexe sommital et le "crâne de Tautavel" étant daté de 450.000 ans.

Le diagramme synthétique global fait apparaître une succession de paysages plus ou moins arborés rarement steppiques, contemporains de phases climatiques distinctes (Renault-Miskovsky & de Lumley, 1988) (Fig. 5). Il met en évidence la croissance de nombreux taxons répartis en trois groupements végétaux: les essences recherchant froid ou fraîcheur et humidité telles que le Pin sylvestre, le Bouleau (*Betula*), l'Aulne (*Alnus*) et le Saule (*Salix*), les arbres poussant en milieu tempéré comme le Chêne (*Quercus t. pedunculata* ou *t. pubescens*), le Charme (*Carpinus*), l'Orme (*Ulmus*) et le groupe des taxons thermophiles parfois franchement méditerranéens: Platane (*Platanus*), Noyer (*Juglans*), Chêne (*Quercus t. ilex - coccifera*), Charme oriental, *Ostrya*, Pistachier (*Pistacia*), Oléacées (*Phillyrea* ou *Olea*), Cupressacées, Buis (*Buxus*), auxquelles il faut parfois ajouter le Micocoulier (*Celtis*), la Corroyère (*Coriaria*), le Pin de type maritime et la Vigne.

Un fait important est à signaler: les plantes méditerranéennes ne disparaissent jamais du Roussillon au Pléistocène moyen et le paysage, notamment, durant des périodes situées entre -550.000 et -400.000 ans, apparaît assez proche de l'actuel: les Conifères étagés sur les flancs des montagnes devaient néanmoins descendre assez bas près de la vallée; la Chênaie, ses compagnes les Bouleaux et les Aulnes, occupaient la ripisylve; il faut imaginer les espaces découverts occupés par des prairies à Graminées ou des étendues steppiques, dans la plaine ou sur les plateaux battus par les vents. Quant à la végétation méditerranéenne, elle était vraisemblablement développée dans tous les refuges favorablement orientés au soleil et abrités du vent.

La **grotte n° 1 du Mas des Caves** à Lunel-Viel (Hérault) comprenant des niveaux d'habitat qui seraient établis durant la deuxième période interglaciaire du Pléistocène moyen (Bonifay, 1976), n'a livré que des macrorestes; ce sont des graines de Micocouliers (*Celtis*) et des charbons de bois d'Arbre de Judée (*Cercis siliquastrum*). Une étude pollinique préliminaire (Girard in Ouvrages Collectifs, 1977), révèle l'établissement d'un couvert forestier dominé par les Pins auxquels se mêlent des Chênes et des essences thermophiles et méditerranéennes.

Ce sont aussi des graines de *Celtis* qui ont été dé-

couvertes dans la **grotte de l'Escale** à St-Estève Janson (Bouches-du-Rhône), site comblé également de dépôts datant du Pléistocène moyen (Renault-Miskovsky, 1976).

Les sols d'habitat des chasseurs acheuléens de **Terra Amata** sont inclus dans un ensemble stratigraphique constitué par un cordon littoral et une dune attribués au Pléistocène moyen ancien et surmontés d'un grand paléosol daté du Pléistocène moyen (de Lumley, 1967). La palynologie des dépôts indique un taux de boisement souvent élevé le long de toute la séquence qui semble donc relativement clémente. La faune correspond d'ailleurs aussi à un climat tempéré et à un milieu boisé (Renault-Miskovsky, 1980; Mourer-Chauviré & Renault-Miskovsky, 1980). La végétation riche en essences arborées comprend aussi trois ensembles forestiers:

- les arbres actuellement localisés dans les étages montagnards: Pins sylvestres, Hêtres (*Fagus*);
- les grands feuillus des zones tempérées et humides, variés mais peu abondants;
- les taxons thermophiles et méditerranéens qui sont très bien représentés; citons par exemple, le Chêne vert, les Oleacées, le Pistachier, le Micocoulier, le Pin de type maritime, le Platane, le Buis et les Cupressacées.

C'est l'importance prise par chacun de ces ensembles qui permet de définir une série d'oscillations climatiques à l'intérieur de la grande séquence.

La **grotte du Lazaret** à Nice (de Lumley, 1969) présente un remplissage constitué de deux types de dépôts:

- des sédiments marins couronnés par une plage de gros galets attribués au Pléistocène moyen;
- des sédiments continentaux accumulés sur une épaisseur que des études pluridisciplinaires ont permis de scinder en 3 séquences: Riss I, Riss II, Riss III; la 3ème séquence a fait l'objet d'une étude pollinique (Guyomarc'h, 1981).

Les résultats font apparaître un paysage très forestier. Les Pins sylvestres sont dominants; ils devaient descendre très près du littoral et leur développement témoigne d'un climat certainement frais et humide; mais l'exceptionnelle production pollinique de ces arbres masque cependant partiellement une autre partie du couvert forestier constitué du Chêne blanc et d'autres essences tempérées et humides: Aulne (*Alnus*), Frêne (*Fraxinus*), Charme (*Carpinus*), Noisetier (*Corylus*), Noyer (*Juglans*), Orme (*Ulmus*). Quelques essences méditerranéennes certainement localisées dans les zones les mieux exposées (Chêne vert, Pin maritime) complètent ce décor végétal.

Le climat du Pléistocène moyen a donc presque toujours été clémente dans les plaines du Sud-Est de la France, suffisamment pour permettre la survie, voire le développement des taxons thermophiles et même

franchement méditerranéens.

L'étude palynologique de la grotte d'Aldène, située dans l'Hérault, à l'ouest de Narbonne, près du village de Cessero et sur le contrefort de la Montagne Noire, apporte également des informations sur la climatologie et la végétation du Pléistocène moyen (Ledru, 1986). Trois périodes froides et humides attribuées à trois épisodes rissiens sont entrecoupées de réchauffements caractérisés par la présence des essences tempérées et méditerranéennes.

3.2 Le Nord-Est de l'Italie

Abri de Visogliano. Un abri sous roche témoignant d'une fréquentation humaine, remontant au Paléolithique inférieur, a été découvert le long du versant méridional d'une doline à Visogliano (Duino-Aurisina) sur le plateau karstique de Trieste. L'abri, témoin actuel d'une cavité karstique qui devait être beaucoup plus vaste, et dont les traces d'effondrement peuvent encore être observées ici et là, contient une série de dépôts de 5 m d'épaisseur environ qui ont fait l'objet de fouilles systématiques dès 1975. Ces dépôts sont surtout constitués d'argile et de silt de couleur brun-rougeâtre interrompus par quelques horizons de pierraille mélangés à de gros blocs d'effondrement. Seuls deux niveaux ont livré des outils lithiques, en faible quantité, obtenus à partir de galets de roches volcaniques recueillis dans la grève du fleuve Isonzo; même s'ils ont une facture commune (même technique de débitage clactonien), les objets de chacun des deux niveaux diffèrent sensiblement (Bartolomei & Tozzi, 1975-77). Les analyses polliniques (Cattani, 1986), pratiquées sur un grand nombre d'échantillons à travers toute la série, ont donné un résultat totalement négatif, bien que l'on ait appliqué les méthodes d'enrichissement couramment employées pour les sédiments de grotte. Pour le moment, on ne peut déduire de données paléoécologiques relatives à cette série que sur la base des indices de fréquence des micromammifères dont les restes, même si ce n'est qu'en faible quantité, ont été mis au jour dans tous les niveaux (Bartolomei & Tozzi, 1978). Elles dénotent l'alternance de milieux arides continentaux, de prairies et de steppes de type eurasiens, jusqu'à l'instauration de conditions climatiques plus humides qui entraînent l'installation de la prairie de type balkanique. Parallèlement, dans les sédiments, les phénomènes cryoclastiques s'atténuent et les fractions loessiques augmentent. Du point de vue chronologique, ce cycle d'oscillations steppiques rentrerait, au sens large, dans le glaciaire Rissien.

A quelques dizaines de mètres de distance de la fouille révélant la série décrite ci-dessus, a été découvert un affleurement de dépôts très cimentés, actuellement en cours d'étude. Le concrétionnement particulièrement important ralentit malheureusement l'avancement de la fouille et la récolte des objets, mais c'est -

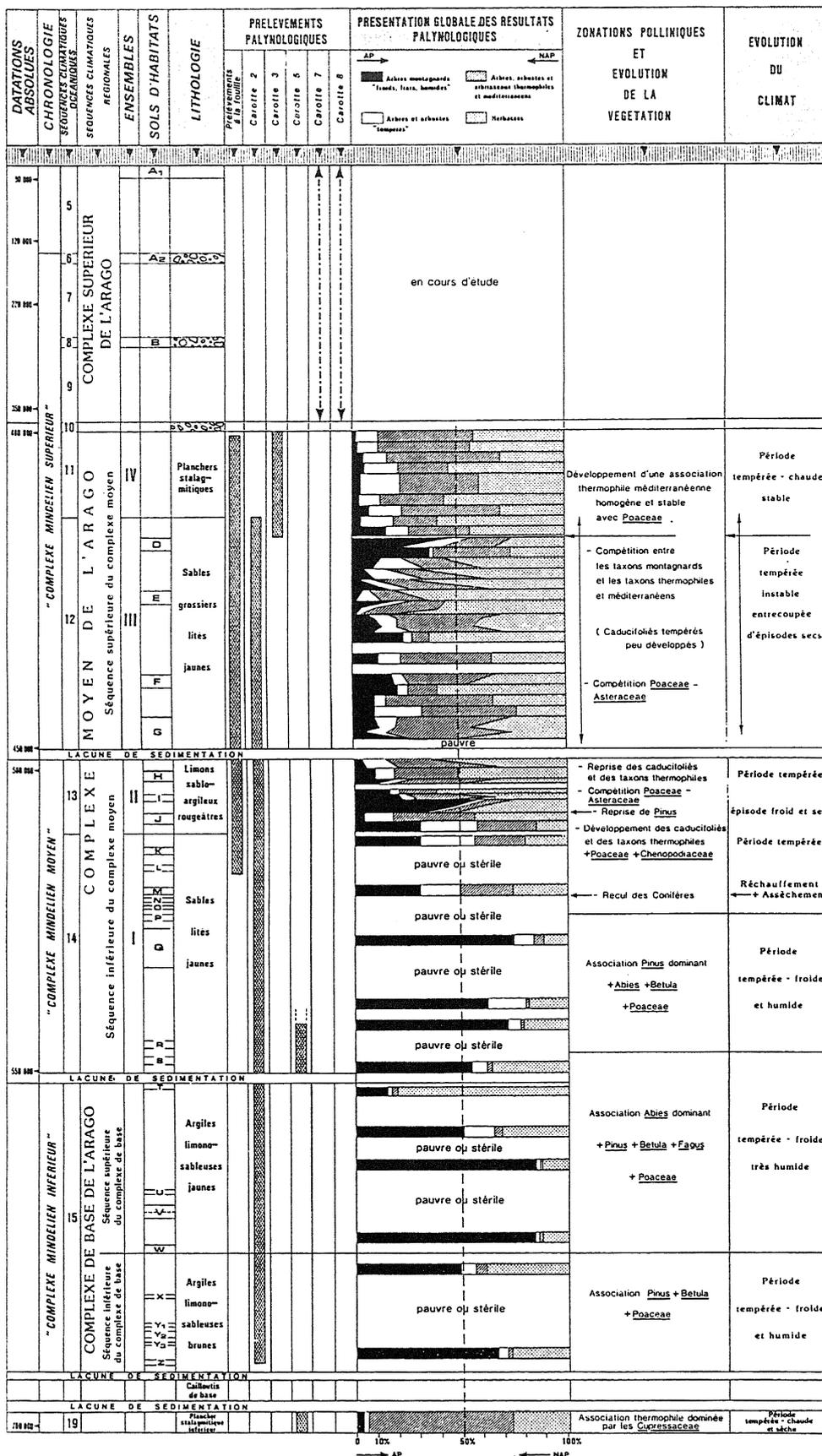


Fig. 5 - Caune de l'Arago: diagramme synthétique (extrait de Renault-Miskovsky J. & Lumley H. de, 1988)
 Arago Cave: synthetic diagram (from Renault-Miskovsky J. & Lumley H. de, 1988)

grâce à lui que la fraction sporopollinique s'est conservée dans les sédiments la préservant de la pédogenèse. Jusqu'à présent, l'analyse pollinique (Cattani, 1986) concerne la fraction de brèche mise en évidence au cours des recherches effectuées avant 1987. La couverture végétale est surtout forestière et dénote un climat tempéré et assez humide. Le spectre de la base de la série examinée indique, cotoyé par l'association des latifoliés de la Chênaie mixte, un regroupement de conifères d'influence balkanique avec *Abies* (dont le type *A. nordmanniana*), *Picea* et *Pinus diploxylon*. Dans les spectres du sommet, *Abies* puis *Picea* disparaissent, alors que *P. halepensis* apparaît au sein de *P. diploxylon*; l'association *Quercus-Carpinus* s'étend et *Fagus*, *Castanea*, *Celtis*, *Quercus ilex* et *Taxus* apparaît. Sur la base d'une confrontation avec les séries polliniques connues en Dalmatie (Serçelj, 1965), l'insuffisance des espèces considérées comme des "relictés tertiaires", ayant toujours servi de point de repère chronologique pour les périodes pré-rissiennes, est évidente. D'autre part, des études palynologiques en cours sur les affleurements stalagmitiques du Karst de Trieste, liés à des phénomènes anciens d'érosion Karstique souterraine, sont en train d'attester l'absence de ces espèces dans toute la zone, même pendant le Pléistocène inférieur (Cattani, 1987).

4. LES ENVIRONNEMENTS VÉGÉTAUX AU PLÉISTOCÈNE SUPÉRIEUR

4.1 Le Sud-Est de la France

Les remplissages archéologiques moustériens ayant été particulièrement bien conservés dans le Sud-Est de la France, les études pluridisciplinaires sur l'environnement des Néandertaliens sont nombreuses. Il faut noter cependant que la période interglaciaire Riss-Würm n'est matérialisée que par quelques dépôts souvent concrétionnés et surtout localisés dans le Sud-Ouest du Pays. Citons la station de plein air du **Breuil** près de Neuvic-sur-Isle en Dordogne. Les études stratigraphiques et sédimentologiques révèlent que les niveaux moustériens de base sont séparés des couches sus-jacentes par des surfaces de ravinement en relation avec une compétence accrue du cours d'eau coulant en contrebas. C'est l'analyse pollinique qui est utilisée pour dater la base du remplissage de la fin de l'interglaciaire Riss-Würm; elle permet de suivre la dégradation progressive des flores arbustives (Pins, Epiceas, Sapins, Chênaie mixte, Noisetiers, Saules, etc.) et particulièrement des thermophiles parfois méditerranéennes (Chênes verts, Chênes pubescents, Buis, Corroyères, etc.). Cette séquence interglaciaire est en continuité avec un ensemble würmien complet; elle comporte un jalon particulièrement précieux, souvent absent dans les remplissages archéologiques, qui est le spectre

pollinique de transition entre le terme ultime de dégradation du stade forestier et les premiers éléments step-piques caractérisant les flores würmiennes. Les ensembles arborés individualisés au Breuil sont sensiblement identiques à ceux qui ont été mis en évidence en Charente par la palynologie des planchers stalagmitiques interglaciaires des sites de la Chaise. Le fait botanique le plus intéressant est de constater la présence il y a 100.000 ans, des plantes méditerranéennes dans le Sud-Ouest (Paquereau, 1976).

Les outils moustériens mal différenciés ne servent pas de référence stratigraphique et la coupure du Würmien ancien en Würmien I et Würmien II est fondée, dans le Midi méditerranéen comme dans le Sud-Ouest français, sur des critères stratigraphiques, sédimentologiques et palynologiques (Renault-Miskovsky, 1972).

Le site de la **Calmette** (ou Baume du Pont) dans le Gard, semble présenter le remplissage type, contemporain du climat encore relativement doux et humide du début du Würmien ancien ou Würmien I. Les dépôts sont extrêmement riches en argile. Plusieurs phases climatiques successivement, fraîche et humide, froide et humide et froide et sèche permettent néanmoins l'implantation d'une forêt bien développée dominée par les Pins sylvestres; la forêt caducifoliée doit se réduire à des bouquets d'arbres dispersés ou bien se limiter à d'étroites ripisylves; les genres très thermophiles, certainement en survie dans des refuges, sont toujours présents.

Dans la **Grotte du Prince** en Ligurie italienne, la brèche ossifère sus-jacente à la formation marine tyrrhénienne est également datée du Würmien I: elle a livré les pollens d'une flore riche. Le paysage est nettement forestier: les Conifères abondants, étagés sur les monts de l'arrière-pays, sont relayés plus bas par les Chênes, les Charmes, les Ormes et les Aulnes; les genres thermophiles comme les Oléacées, les Chênes verts, les Pistachiers sont plus nombreux que dans le Sud-Est de la France durant le même période.

L'étude exhaustive du site de l'**Hortus** a permis de suivre l'évolution de l'environnement des Néandertaliens méditerranéens durant la fin du Würmien ancien (de Lumley et al., 1972). La grotte s'ouvre à une vingtaine de kilomètres au nord de Montpellier sur le flanc méridional de la falaise calcaire. C'est la diaclase ouverte dans la dalle rocheuse perpendiculaire à l'axe de la grotte, qui a livré 7 mètres de dépôts constituant l'important matériel sédimentologique, archéologique et paléontologique soumis à divers analyses. La palynologie révèle que le climat du Languedoc méditerranéen a évolué au Würmien II selon trois épisodes successifs: froid et humide, un peu moins froid et humide et froid et sec. Le diagramme pollinique peut en effet se découper en trois grands ensembles:

- à la base, un ensemble caractérisé par l'association Pins (de type sylvestre), Bouleaux, Chênaie mixte et

Graminées;

- au milieu, un ensemble où coexistent les Conifères, la Chênaie et les Bouleaux, mais au cours duquel régressent les Graminées et se développent des genres thermophiles;
- au sommet, un ensemble où les groupements forestiers sont remplacés par de herbacées à Composées.

Des taxons méditerranéens se retrouvent tout au long de la séquence pollinique et parmi les charbons de bois; d'où la notion des "refuges" qui ont véritablement sauvé les taxons frileux pendant les périodes les plus rigoureuses du Quaternaire et qui ont été mis en évidence à propos de cette étude.

Les séquences stratigraphiques du Pléistocène supérieur, limitées au Paléolithique supérieur et ayant donné lieu à des analyses palynologiques (Renault-Miskovsky, 1983) sont relativement rares dans le Sud-Est de la France (auquel nous annexons une fois de plus la Ligurie italienne).

La partie supérieure des diagrammes polliniques relatifs à la **grotte Tournal** située dans l'Aude et à la **grotte de Salpêtre de Pompignan** ouverte dans le Gard, illustre bien la végétation et les climats du début du Paléolithique supérieur ou Würmien III. Dans les deux spectres, le Pin est quasiment le seul représentant des essences arboréennes. Au Salpêtre, les Cichoriées dominent les Graminées, à la grotte Tournal on observe le phénomène inverse; différence d'enregistrement très locale sans doute, mais dans les deux cas, la palynologie témoigne de l'existence d'un climat uniformément froid et relativement sec entre la fin du Moustérien et la fin de l'Aurignacien.

Par contre, les pollens des feuillus caducifoliés et des thermophiles contenus dans le niveau Aurignacien "0" de la **Laouza** (Gard), mettent en évidence un climat tempéré-humide qui pourrait être celui du passage Würmien II - Würmien III, évoqué par ailleurs dans d'autres séquences recoupant le passage Paléolithique moyen - Paléolithique supérieur (Renault-Miskovsky J., 1981)

A l'**Abri Mochi** (Ligurie italienne), nous avons noté la succession de deux épisodes climatiques bien distincts pour deux séquences culturelles différentes. La steppe à Cichoriées dominantes (d'où émergent quelques rares Pins et Cupressacées) contemporaine de la base de l'Aurignacien moyen, est remplacée assez brutalement par un couvert arboréen relativement fourni comprenant principalement des essences thermophiles (Chênes verts et surtout Oleacées) durant une séquence culturelle à Aurignacien typique; l'oscillation climatique évoquée peut être attribuée à l'interstade d'Arcy, ayant interrompu les grands froids du début du Würmien récent, qui nous venons de le voir, avaient entraîné la steppisation du paysage méditerranéen, déjà très découvert à la fin du Würmien ancien durant le

Moustérien (Renault-Miskovsky, 1972 et 1983).

L'analyse pollinique des sédiments de la **grotte de Canecaude** a porté sur des échantillons de la base de la coupe attribués à l'Aurignacien et sur des niveaux supérieurs contenant une industrie du Magdalénien III ou IV (Renault-Miskovsky, 1979 et 1983). Le spectre de base est dominé par les Pins; les essences caducifoliées (*Alnus*, *Corylus*, *Quercus t. pedunculata*) et le Chêne vert (*Quercus ilex*) sont peu représentés; la phase climatique correspondante est froide et sèche; les herbacées: Graminées et Composées sont nombreuses. Immédiatement au-dessus, un petit développement du couvert forestier, et une légère augmentation du taux des Chênes verts, des Fougères et des Cyperacées, pourraient correspondre à une oscillation légèrement tempérée et humide qui serait contemporaine de l'oscillation de "Tursac". Dans les niveaux magdaléniens (couche II), une phase froide à la base est suivie dans la couche datée 12.280 B.C. d'une phase un peu moins froide, puis humide: les essences caducifoliées, le Chêne vert, les Cupressacées, les Fougères et les plantes hygrophiles se sont légèrement développées.

Le sondage effectué dans la **grotte de l'Adaouste** (Bouches-du-Rhône) a mis en évidence une stratigraphie qui recouvrirait une séquence allant du début du Würmien récent (Würmien III), au Sub-boréal; mais seuls 3 échantillons récupérés en musée ont permis une investigation palynologique (Renault-Miskovsky, 1972 et 1983). La couche 12 datée 10.330 B.C., contenant une industrie Magdalénien V et VI (?) et la couche 14, stérile, ont livré des pollens évoquant un climat surtout sec qui pourrait être celui de la fin du Tardiglaciaire (Dryas II ?). A.P.# 13 à 12%. Les taxons représentés sont: *Pinus*, *Buxus*, *Pistacia* et les Cupressacées. La couche 17 datée 10.810 B.C. contenant du Magdalénien IV a par contre permis d'individualiser les pollens des feuillus de la forêt tempérée et ceux des genres plus thermophiles: *Quercus t. pedunculata*, *Ulmus*, *Tilia*, *Platanus*, *Corylus*, *Alnus* et *Quercus t. ilex*, *Pistacia* et des Oleacées côtoyant des genres et des familles hygrophiles: des Cyperacées, *Potamogeton*, des Iridacées et des *Filicales*; l'ensemble évoque surtout le climat tempéré-chaud et humide qui, compte tenu de la datation isotopique au C¹⁴, pourrait être contemporain de l'oscillation de "Bölling" en Europe du Nord.

Toujours pour la région des Bouches-du-Rhône, la base du diagramme pollinique de l'**Abri Cornille**, semble servir de transition entre les spectres issus des niveaux du Paléolithique supérieur et les séquences postglaciaires. En effet, à la base, entre les couches 16 et 10, la couche 15 étant datée de 9.350 B.C., le pourcentage de pollen d'arbres est compris entre 5 et 18 et dominé par le Pin et les Cichoriées, accompagnés parfois par des Fougères. Plus haut dans la couche 9 datée

de 8.320 B.C., A.P. passe de 27 à 75%; la Chênaie accompagne le Pin et l'on assiste à une poussée du Chêne vert, accompagné des Oleacées et de *Pistacia*. L'épisode tempéré-chaud humide, contemporain de cette nouvelle végétation, pourrait être le début du Préboreal, alors que la base de la coupe se serait déposée durant le Dryas récent (Dryas III), froid et sec.

4.2 Le Nord-Est de l'Italie

Dans la région italienne concernée, plusieurs gisements, déjà entièrement explorés ou encore en cours d'étude, peuvent être attribués au Pléistocène supérieur. Leurs séries stratigraphiques s'intègrent à des phases qui peuvent parfois être corrélées entre elles et avec le Ier et le IIème Pléni-glaciaire, l'Interpléni-glaciaire et le Tardiglaciaire würmien. Malheureusement, dans quelques séquences, le contenu pollinique fait défaut. Il faut rechercher les causes de cette absence dans les processus de la pédogenèse ayant altéré les sédiments ou bien dans des phénomènes de cryoclas-tisme extrême ayant déterminé une accumulation rapide de brèches grossières aux dépens de la pluie pollinique.

Sur le versant oriental des Monts Berici, à une vingtaine de kilomètres au sud de la ville de Vicence, s'ouvrent quelques cavités karstiques présentant un grand intérêt préhistorique: la **Grotte du Broion**, la **Grotte de San Bernardino**, la **Grotte de Paina**.

La Grotte du Broion. Cette grotte, qui s'ouvre à 150 m d'altitude dans les calcaires paléogènes du Mont Brosimo (Lumignano, Vicence), se divise à l'intérieur en une zone d'entrée qui introduit dans la cavité principale (Grande Salle) aux flancs de laquelle s'ouvrent, à des hauteurs différentes, deux niches (Petite grotte des Marmottes et Grotte du Lion). La séquence du remplissage de la Grande Salle, où les dépôts atteignent là leur épaisseur maximum, raconte l'évolution de la grotte, de sa condition de gouffre à celle de cavité qui s'est ouverte à la suite du recul du versant (Bartolomei et al., 1984a, 1984b). L'accumulation de sables stériles à partir de la dissolution du calcaire sur une épaisseur de 6 m à la base de la série, correspondrait au cycle sédimentaire le plus ancien en cavité fermée, ainsi que la concrétion stalagmitique qui scelle les sables au sommet et qui pourrait s'être formée pendant l'interglaciaire Riss-Würm. Les sédiments juste au-dessus de la stalagmite indiquent la reprise de l'activité karstique et donc de l'érosion à l'intérieur de la cavité. Là, les apports sédimentaires externes sont encore peu nombreux, alors qu'ils deviennent importants dans les unités stratigraphiques successives suivantes pendant la fréquenta-

tion de la grotte par l'homme et les animaux, et en particulier par l'ours cavernicole. Dans la série sédimentaire, de 9 m d'épaisseur, qui s'est déposée à une époque würmienne au-dessus de la stalagmite, on peut distinguer les quatre unités stratigraphiques suivantes, sensiblement différentes entre elles, aussi bien en ce qui concerne la nature des dépôts que le contexte végéto-climatique:

- Unité 1 (couches S-R). Elle indique, comme il a déjà été dit, la reprise de l'activité érosive avec une sédimentation prédominante de sables quartzeux, dans des conditions climatiques non interglaciaires caractérisées par d'abondantes précipitations. Le contenu pollinique, peu abondant à cause du faible apport extérieur, correspond à un milieu forestier de montagne, composé de Conifères (*Abies*, *Picea* et *Pinus*) accompagné d'une petite association de latifoliés (*Alnus*, *Betula*, *Corylus* et *Tilia*), croissant sous un climat frais et humide;
- Unité 2 (couches Q-O). C'est l'apport sédimentaire extérieur qui domine avec un pourcentage élevé de limon éolien. La formation végétale contemporaine est la steppe-prairie boisée de Pin sylvestre avec quelques essences thermophiles; la strate herbacée est dominée par les Graminées et *Artemisia* avec une plus grande abondance d'autres familles au sommet de l'Unité (couche O). La première concentration importante d'outils moustériens et de produits de chasse de gros mammifères (chamois, cerf, élan, boeuf primitif, etc.) qui attestent la fréquentation de la grotte par l'homme (dont les premières traces apparaissent dans la couche R sous-jacente), appartient à cet ensemble de couches;
- Unité 3 (couches N-I). Les apports éoliens sont encore importants mais l'activité cryoclastique augmente. Alors que la sédimentologie indique un climat froid et humide, les données fauniques et polliniques reflètent elles, des conditions ambiantes plus tempérées. L'association végétale est celle d'un couvert boisé et d'un substratum herbacé riche en espèces; les caducifoliés (*Carpinus*, *Fraxinus*, *Corylus*, *Ostrya*, *Tilia*, *Acer*, *Ulmus* et *Quercus*) l'emportent sur le Pin sylvestre. Toutefois, il semble qu'au sein de cette phase les conditions ne se soient pas maintenues stables, et aient subi des oscillations tantôt plus froides, tantôt plus tempérées. La deuxième concentration d'outils moustériens et les deux datations au radio-carbone de 46.400 + 1500 et 40.000 + 1270 B.P. correspondent à la couche I;
- Unité 4 (couches H-C). Le limon d'apport éolien, associé à une pierraille cryoclastique abondante, indique un milieu périglaciaire, aride et froid qui est amplement confirmé par le contexte palynologique. L'association végétale est de type steppique sous sa forme la plus aride avec une dominance nette des *Compositae Liguliflorae*, accompagnées de *Graminaceae*,

Fig. 6 - Evolution de la végétation et des climats au Paléolithique supérieur dans le sud-est de la France (extrait de Renault-Miskovsky J., 1983)
Vegetational and climatic environments in SE France during Upper Paleolithic I (from Renault-Miskovsky J., 1983)

Artemisia, *Compositae Tubuliflorae*, *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, *Rubiaceae* et *Umbelliferae*. Les analyses polliniques effectuées sur les dépôts de la Petite grotte des Marmottes révèlent, elles aussi, un milieu steppique, probablement en corrélation avec la phase aride la plus récente qui a été mise en évidence dans cette unité. L'industrie lithique, provenant de cet ensemble de couches, est très rare et son attribution à des phases culturelles du Paléolithique supérieur a longtemps été incertaine; actuellement (Broglio A. in Bartolomei G. et al., 1984b) les quelques pièces sont attribuées à l'Aurignacien (couche supérieure) et au Gravettien (couches E, D et C). La séquence pollinique met ainsi en évidence deux détériorations climatiques entraînant la formation de steppes-prairies. La première, qui a eu lieu probablement à la fin du 1er Pléniglaciaire würmien, instaure des conditions de climat continental qui provoquent la disparition d'une association forestière de montagne composée de Conifères; la seconde, beaucoup plus intense, caractérise un milieu périglaciaire particulièrement aride et froid, typique du 2e Pléniglaciaire, avec un appauvrissement important de la végétation et la disparition de la formation semi-boisée, composée de caducifoliés méso-thermophiles, qui s'était installée pendant l'Interpléniglaciaire.

La Grotte Majeure de San Bernardino. Cette ample cavité, qui s'ouvre à 135 m d'altitude à Mossano (Vicence), renfermait à l'origine une série de dépôts de 5 m d'épaisseur qui ont été utilisés, entre le Moyen-Age et la fin du siècle dernier à des fins agricoles. Une partie des dépôts a été conservée à l'extérieur du mur médiéval (érigé pour fermer l'entrée de la grotte), sur une épaisseur de 3 m; cette partie a été explorée en 1959 jusqu'à ce que la roche ait été atteinte. Les trois unités stratigraphiques, qui composent cette séquence de sédiments (Cremaschi in Bartolomei et al., 1984a), indiquent le passage de conditions glaciaires très marquées, avec d'abord un dépôt d'éboulis cryoclastiques contenant une matrice fine de loess (couches L-D), puis une couche continue de loess (couche C), à une situation climatique plus tempérée et humide (couche B). La série des échantillons prélevés pour l'analyse palynologique, vingt ans environ après l'interruption des fouilles, le long d'une section rafraîchie à cet effet, a donné des résultats inacceptables. En effet, dans un même spectre, il y a coexistence de pollens d'espèces appartenant à des milieux différents; ce phénomène est vraisemblablement dû à l'infiltration de pollens fossiles d'âge plus récent au sein de sédiments incohérents. Le spectre pollinique de la couche C par exemple, dont la sédimentation ne peut avoir eu lieu que dans un milieu périglaciaire, contient non seulement les espèces steppiques les plus communes mais aussi des éléments thermophiles comme le

Pistacia et le *Cercis*. En outre, l'on observe dans tous les échantillons, des amas polliniques de *Fraxinus*, *Viburnum* et *Hedera*, qui abondent dans la végétation locale actuelle. Nous pouvons supposer une pollution par des sédiments sub-actuels étant donné que durant le traitement chimique des échantillons, nous n'avons pas utilisé l'acétolyse qui aurait pu fossiliser les pollens actuels. Le deuxième lambeau de dépôts conservés, se situe dans la zone d'entrée de la grotte, tout contre le mur médiéval. Grâce à des travaux de surélévation et de soutien du mur, l'on a repris récemment les fouilles. Jusqu'à présent, nous avons mis au jour la partie de dépôt qui peut être corrélée avec la couche B de la série externe, fortement anthropisée, riche en foyers et qui a livré des outils moustériens. Dans les niveaux de la série externe aussi, on avait retrouvé de nombreux témoins de la fréquentation humaine pendant le Paléolithique moyen. Le spectre pollinique (Tab. 2) relatif à la couche 2 de cette nouvelle série, met en évidence une steppe - prairie peu boisée qui indique une phase de climat continental. La poursuite des fouilles permettra d'effectuer de nouveaux prélèvements surtout dans les niveaux les plus profonds, dans une zone que l'on espère trouver intacte.

La Grotte de Paina. Non loin de la Grotte de San Bernardino décrite précédemment, s'ouvre, à 335 m d'altitude, la Grotte de Paina. Elle est divisée à l'intérieur en trois cavités: une vaste salle principale, appelée "Grande Salle", qui conduit au fond, à travers un étranglement, dans un diverticule appelé "Salle Terminale" et une niche latérale qui s'ouvre le long de la paroi droite de la cavité principale, appelée "Petite grotte Bleue". Le remplissage d'origine ne s'est conservé que dans la Salle Terminale et dans la Petite grotte Bleue où, récemment (1981-1987) les recherches ont été reprises après que les fouilles de sondage (1957-1958) aient démontré l'importance préhistorique de ce site. Dans la série de la Petite grotte Bleue ont été reconnues cinq phases différentes d'accumulation sans continuité de sédimentation. L'Unité inférieure (couches 12-10a), caractérisée par des argiles sableuses, d'apport extérieur, contenant de la pierraille grossière altérée, est liée à des conditions climatiques humides et modérément tempérées; dans le spectre pollinique, ce sont les herbacées de steppe - prairie qui dominent, alors que la composante arborescente, peu étendue (10-13%), est constituée d'espèces qui suggèrent un environnement paléolithique qui n'est pas de type glaciaire (*Pinus*, *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Fraxinus*, *Platanus*, *Tilia* et *Ulmus*). Les épisodes successifs (couches 9, 7, 6, 5) correspondent au contraire à des phases arides et froides, la plus aride et la plus froide se situant au niveau de la couche 6 dont le sédiment est de type loessique. La formation végétale correspondante est la steppe - prairie représentée par l'association herbacée de *Compositae Liguliflorae*

(toujours très abondantes) et *Tubuliflorae*, *Artemisia*, *Graminaceae*, *Caryophyllaceae*, *Polygonaceae*, *Leguminosae*, *Papaveraceae*, *Ranunculaceae* et d'autres accompagnatrices typiques. La composante arbore-scente est insignifiante; on remarque seulement quelques traces de *Pinus sylvestris*. Dans la couche 6, les arbres disparaissent tandis que le pourcentage de *Compositae Liguliflorae* devient très élevé.

Tableau 2 - Grotte Majeure de San Bernardino: spectre pollinique du niveau 2 (ensemble B)
San Bernardino's Cave: pollen spectrum of layer 2 (complexe B)

| | n° | % |
|--------------------------------|-----|-------|
| <i>Pinus sylvestris-mugo</i> | 11 | 6,2 |
| <i>Carpinus</i> | 1 | 0,6 |
| <i>Corylus</i> | 8 | 4,5 |
| <i>Fraxinus</i> | 8 | 4,5 |
| <i>Tilia</i> | 8 | 4,5 |
| Σ A.P. | 36 | 20,33 |
| <i>Artemisia</i> | 18 | 10,2 |
| <i>Campanulaceae</i> | 2 | 1,1 |
| <i>Caryophyllaceae</i> | 4 | 2,2 |
| <i>chenopodiaceae</i> | 2 | 1,1 |
| <i>Compositae Liguliflorae</i> | 56 | 31,6 |
| <i>Compositae Tubuliflorae</i> | 12 | 6,8 |
| <i>Euphorbiaceae</i> | 1 | 0,6 |
| <i>Graminaceae</i> | 25 | 14,1 |
| <i>Malvaceae</i> | 2 | 1,1 |
| <i>Papaveraceae</i> | 8 | 4,5 |
| <i>Polygonum</i> | 5 | 2,8 |
| <i>Ranunculaceae</i> | 5 | 2,8 |
| <i>Thalictrum</i> | 1 | 0,6 |
| Σ N.A.P. | 141 | 79,6 |
| Σ (A.P. + N.A.P.) = 177 | | |
| <i>Filicales monoete</i> | 172 | 49,3 |

Les dépôts de la Petite grotte Bleue ont livré un nombre limité d'industries du Paléolithique supérieur pouvant être attribuées aux cultures suivantes: Aurignacien (couche 9), Gravettien (couche 7), Epigravettien ancien à crans (couche 6), Epigravettien récent (couche 5). Dans cette série stratigraphique, comme dans la partie haute de la séquence de la Grotte du Broion, est mis en évidence un milieu nettement aride et froid datant du Ile Pléniglaciaire würmien et contemporain des industries du Paléolithique supérieur, en particulier des phases gravettienne et épigravettienne. Quelques problèmes d'interprétation subsistent en ce qui concerne les dépôts de la Salle Terminale (Bartolomei et al., 1988), constitués de niveaux argileux avec lentilles phosphatées de couleur blanche laiteuse qui reposent sur une brèche concrétionnée (couche 25) avec matrice sableuse de couleur rouge; au-dessous de la brèche les sédiments sont surtout sableux. Dans cette partie de la grotte, l'action érosive d'un cours d'eau

qui a plus particulièrement touché les couches 25-28, a été intense. L'étude palynologique de cette série est encore en cours; les résultats obtenus jusqu'à présent concernent l'échantillon de la couche 25 que l'on a privilégiée étant donné qu'elle est concrétionnée et probablement intacte dans une zone ravagée par l'érosion fluviale. Le contenu pollinique montre une nette dominance de la végétation herbacée (97,5%); la fréquence des pollens de *Compositae* (avec *Liguliflorae* toujours abondantes) et de *Graminaceae* est élevée, tandis que les autres familles herbacées les plus représentées sont: *Caryo-phyllaceae*, *Leguminosae*, *Polygonum*, *Ranunculaceae*, *Rubiaceae*, *Umbelliferae* et *Labiatae*. L'association floristique est du type steppe-prairie, riche en espèces, et correspond à une phase climatique de type continental, du Tardiglaciaire. Dans le but de corréler les deux séries stratigraphiques, nous pouvons dire qu'il existe une analogie entre le spectre pollinique évoqué ci-dessus et le spectre relatif à la couche 5 de la Petite grotte Bleue, même si ce dernier présente un taux accru d'espèces plus steppiques. Mais, à ce propos, il faut tenir compte du fait que dans le contexte pollinique de la couche 25, il y a addition de deux phases de dépôt, celle qui correspond à la mise en place du sédiment et celle contemporaine du concrétionnement. Le reflet de l'environnement ne semble pas substantiellement faussé étant donné que l'espace temporel entre les deux phases a certainement été très court, mais elle est, sans aucun doute, enrichie en espèces appartenant à un milieu plus humide.

Pour la Vénétie, c'est dans les Monts Lessins, au nord de Vérone, que l'on trouve la concentration la plus élevée de sites paléolithiques, mais seuls quelques-uns ont été découverts récemment. Si l'on ajoute à cela le fait que, parmi les séries analysées, seul l'Abri Tagliente a fourni des données polliniques pour toute une séquence, on peut déduire que les connaissances paléofloristiques sont donc très limitées dans cette zone.

Abri de Fumane. Il se situe en Valpolicella, près du village de Fumane, à 470 m d'altitude; il a été fouillé en 1964 (Pasa & Mezzena, 1974), puis détruit par des fouilleurs clandestins.

La série, de plus de 7 m d'épaisseur, avait livré des outils du Paléolithique moyen et supérieur. En 1984, des fouilles de sauvetage des dépôts restants ont permis de recueillir du nouveau matériel et d'effectuer des prélèvements pour l'étude des pollens et des sédiments. L'étude sédimentologique (Cremaschi et al., 1986) a mis en évidence, à la base de la série, une succession (Unité 3) de dépôts de colluvion et de sols ensevelis, qui se seraient développés pendant des phases tempérées, et de stabilité des versants datant du 1er Pléniglaciaire; la situation géomorphologique serait liée à une couverture arborée épaisse sur les versants. Elle est suivie par

une Unité stratigraphique (Unité 2), caractérisée par un éboulis cryoclastique abondant et une augmentation importante de limon éolien, que l'on pourrait attribuer à des phases arides et froides du Ile Pléniglaciaire, antécédentes à l'interstade d'Arcy. Des dépôts de versant d'âge postglaciaire (Unité 1) terminent la série au sommet. Rien de tout cela n'a été retrouvé à travers l'analyse pollinique qui, malheureusement, a été décevante. De nombreux échantillons sont stériles, d'autres contiennent peu de grains qui sont en état de corrosion avancée. Le spectre pollinique le plus riche correspond au prélèvement -120/-130 cm, qui appartient à l'Unité 2: *Pinus* = 1, *Carpinus* = 4, *Tilia* = 1, *Artemisia* = 4, *Graminaceae* = 1.

Grotte A du Ponte di Veia. C'est la plus grande des cinq grottes appartenant à un ensemble karstique unique situé à 602 m d'altitude. Les cavités sont devenues indépendantes après l'écroulement d'une grotte beaucoup plus vaste, qui a aussi provoqué la formation d'un pont naturel en roche. Des fouilles anciennes (Pasa, 1950; Broglio et al., 1963) témoignent de la fréquentation des différentes grottes par l'homme, à plusieurs reprises, au cours du Paléolithique moyen (grotte A) et supérieur (grottes A, C et E). Quelques années plus tard (1965, 1974-1976), les fouilles ont été reprises dans les dépôts de la grotte A, situés à l'entrée de la cavité, dans le but de vérifier les anciens résultats et de recueillir des restes de micromammifères et des échantillons pour les recherches paléoécologiques. L'échantillonnage palynologique des niveaux argilo-limoneux brun-rougeâtres (couches 5, 6 et 7), fouillés en 1976, n'a donné que peu de résultats. Citons le spectre de l'échantillon 6d comme le plus représentatif: *Pinus* = 1, *Carpinus* = 1, *Corylus* = 1, *Fraxinus* = 2, *Caryophyllaceae* = 1, *Graminaceae* = 6, *Compositae Liguliflorae* = 1, *C. Tubuliflorae* = 2.

L'association des micromammifères (Bartolomei & Broglio, 1975) présents à ces niveaux, semblerait indiquer des milieux de prairie continentale. Des analyses polliniques avaient déjà été effectuées (Durante Pasa, 1950) sur la série des couches situées à l'entrée de la grotte A, sans aucun résultat. L'absence de pollens avait été imputée au manque d'apports éoliens et à un lessivage prolongé par des eaux riches en carbonate de calcium. En adoptant la méthode d'enrichissement par lévigation en liqueur dense, on avait espéré isoler une fraction pollinique convenable mais, vu l'état de corrosion avancée des grains, la raison de leur carence est actuellement attribuée à la pédogenèse subie par les sédiments. Les données polliniques obtenues (Durante Pasa, 1950) pour les grottes C et E ne sont pas non plus particulièrement significatives, soit parce qu'elles sont insuffisantes pour définir des formations végétales, soit parce que l'on presume que les pourcentages, là où ils ont été calculés, se basent sur un nombre très limité de

grains. Elles n'ont donc pas été retenues. Actuellement, ces grottes ne peuvent plus être échantillonnées.

Abri Mezzena. Il s'agit d'une niche thermoclastique de petites dimensions qui s'ouvre à 250 m d'altitude, le long du versant gauche de la Vallée d'Avesa. Les dépôts, d'un mètre et demi d'épaisseur, furent fouillés en 1957 et réexaminés vingt ans après, dans leur partie la plus profonde, la seule qui soit restée (Bartolomei et al., 1980). La formation végétale de steppe-prairie, boisée à Pins sylvestres, Charmes et Noyers, qui dénote un climat continental assez humide, correspond aux niveaux de base de l'abri (couche III), très anthropisés. Au sommet, une brèche thermoclastique atteste une détérioration climatique. Nous avons aussi retrouvé une association pollinique témoin d'un climat continental, plus froid que le précédent, dans les dépôts loessiques au-dessus de la brèche (couche II) et plus précisément, dans le mince niveau de loess qui s'est conservé à la base de la couche. L'on observe, parmi les essences arborées l'essor du Pin sylvestre, de l'Aulne et du Bouleau et une augmentation des *Cyperaceae* et des *Compositae Liguliflorae* parmi les herbacées. Ces dépôts pourraient être attribués à des phases différentes du 1er Pléniglaciaire.

Abri Tagliente. L'importance chronostratigraphique des dépôts du remplissage de cet abri, qui se situe à 250 m d'altitude le long du flanc gauche de la Valpantena, a été amplement illustrée à plusieurs reprises, ainsi que son intérêt extraordinaire du point de vue préhistorique (voir bibliographie). Les diagrammes palynologiques complets n'ont pas encore été publiés car, pour le moment, seule la série des dépôts les plus anciens a été définitivement étudiée; l'étude d'un nouvel échantillonnage effectué récemment sur la série tardiglaciaire est encore en cours. L'anthropisation intense de ces niveaux où, souvent, la quantité de silex et de restes de repas l'emporte sur la fraction terrigène, a certainement beaucoup affecté la sédimentation pollinique, c'est pourquoi l'on juge opportun de comparer au moins deux spectres polliniques pour chaque couche.

La séquence würmienne, contenant des industries moustériennes, a été analysée le long de deux profils, l'un à l'intérieur de l'abri et l'autre dans une tranchée de fouille extérieure, où certains niveaux sont plus épais. Les épisodes sédimentaires individualisés dans la série (Cremaschi in Bartolomei et al., 1982) sont fonction d'une série d'évènements appartenant à un cycle climatique glaciaire qui, du froid aride évolue vers des phases tempérées et humide: fissuration du substratum rocheux par dissolution, colluvion de sédiments dérivant du démantèlement de sols extérieurs à l'abri, phénomènes cryoclastiques, recul du front de l'abri et effondrement de la voûte, sédimentation éolienne interrompue par trois

phases de reprise du thermoclastisme et enfin pédogénèse. Le contenu pollinique définit un milieu de steppe-prairie avec des phases plus arides et froides (couches 52-42), où ce sont les Liguliflores qui dominent d'une manière très nette, la végétation arboréenne étant limitée au Pin sylvestre, et des phases plus tempérées que les précédentes (couches 40-31) où dans la steppe-prairie apparaissent non seulement le Pin, mais aussi quelques latifoliées (*Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Tilia* et *Ulmus*), la strate herbacée devenant plus riche en espèces. Toutefois, dans le contexte général, l'on observe peu de variations nettes dans l'association végétale qui définit toujours un climat continental. La péjoration climatique, dont témoigne le spectre pollinique de la couche 42 intérieure par une réduction de la couverture arborée et par une augmentation des *Compositae Liguliflorae*, paraît donc avoir été moins marquée d'après les pourcentages obtenus pour le même niveau dans la série extérieure. Si l'on exclut les spectres polliniques à la base de la série (couches 51-48), qui ne sont pas très riches en grains, on peut observer que le taux des herbacées (*Compositae*, *Graminaceae*, *Cruciferae*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae* et *Dipsacaceae* qui sont les plus fréquentes) oscille entre 75 et 90% et que les valeurs les plus élevées correspondent toujours à une augmentation de *Compositae Liguliflorae*; *Pinus sylvestris-mugo* est le taxon le plus fréquent au sein du couvert arboré très modeste (A.P. = 15 - 30%). Dans les niveaux de base, signalons parfois la présence de Juglans. Jusqu'à présent, il n'a été obtenu aucune donnée pollinique pour la couche 25 qui contient une industrie aurignacienne à lamelles Dufours et qui est en continuité stratigraphique apparente avec la séquence moustérienne.

Les résultats palynologiques relatifs à l'Unité stratigraphique supérieure, datant du Tardiglaciaire, ne permettent pas, pour l'instant d'énoncer dans le détail les phases climatiques indiquées par les autres données pluridisciplinaires; ils ne mettent pas par exemple, plus précisément en évidence, la phase froide (couches 10-11), qui correspond au Dryas moyen, individualisée grâce à l'étude des mammifères chassés (Sala B. in Bartolomei et al., 1982). En effet, comme nous l'avons déjà dit, l'anthropisation accentuée des dépôts a certainement beaucoup affecté la sédimentation pollinique. A la base de la série tardiglaciaire (couches 16-15), on observe une association de taxons colonisateurs de montagne, à herbacées prédominantes, accompagnées de *Pinus sylvestris-mugo*, *Juniperus* et *Salix*. La valeur de A.P. est de 30% environ. La situation floristique change au niveau 14 et reste à peu près constante jusqu'au sommet de la série: les essences arborées deviennent plus abondantes (A.P. = 50% environ) avec *Betula*, *Corylus*, *Tilia*, *Quercus*, *Ulmus* et *Alnus*; la végétation herbacée devient elle aussi plus variée. Ce cycle

climatique, plus tempéré, qui semblerait définir l'oscillation de Alleröd, est donc caractérisé par une prairie boisée.

Dans les Préalpes du Frioul, le long de la rive gauche du fleuve Natisone, à 150 m d'altitude, s'ouvre l'Abri de Biarzo où l'on a mis au jour des témoignages culturels de l'Épigravettien final, du Sauveterrien et du Néolithique ancien et récent (Bressan et al., 1983; Bressan & Guerreschi, 1984). Les dépôts, très anthropisés, atteignent 1 m d'épaisseur environ et ne sont conservés que sur une petite superficie, là où le fleuve et la source sortant à l'intérieur de l'abri n'ont pas pu exercer leur action érosive. A la base de la série, la palynologie de la couche 6 de nature alluviale, stérile du point de vue culturel, indique un milieu continental steppique au climat aride et plutôt froid, avec prédominance d'herbacées (*Compositae Liguliflorae* et *Tubuliflorae*, *Graminaceae*) et un faible cortège arboré avec *Pinus sylvestris-mugo*, *Picea*, *Corylus*, *Tilia*, *Carpinus* et *Ulmus*, pouvant être attribué chronologiquement au Dryas moyen ou à l'oscillation de Bölling (Cattani, 1986). Cet épisode est suivi par une phase de reprise de la forêt sous une période climatique continentale plus tempérée (couche 5), que l'on peut attribuer à l'oscillation de Alleröd; la végétation s'enrichit de *Pinus sylvestris-mugo*, *Corylus*, *Tilia*, *Carpinus*, *Betula* et *Alnus*. Une variation climatique due à l'instauration de conditions plus tempérées et humides favorables à l'association *Abies-Picea-Fagus*, est attestée dans l'unité stratigraphique suivante (couche 4) contemporaine de la culture sauveterrienne. Les spectres polliniques des niveaux néolithiques (couches 3a et 2), au sommet de la série, reflètent davantage l'apport anthropique que le réel environnement végétal, même si l'on ne relève pas la présence d'espèces cultivées. Le climat semble cependant rester tempéré et humide; la présence de *Abies* et de *Quercus* devient plus sensible. Toutefois, dans ce site, le passage Tardiglaciaire - Postglaciaire manque; après l'oscillation de Alleröd, la phase climatique holocène la plus ancienne que l'on rencontre appartient au Boréal (Tab. 3).

Pour conclure à propos de l'analyse des sites pléistocènes, nous attirons l'attention sur le gisement de **Monte Poggiolo**, déjà décrit dans le cadre des sites du Pléistocène inférieur, et plus précisément sur le dépôt de remplissage des fissures qui a affecté le complexe graveleux-sableux. Le contenu pollinique des sables d'infiltration est constitué de 96,8% d'espèces herbacées, avec prédominance de *Polygonum*, *Chenopodiaceae*, *Graminaceae*, *Cruciferae*, *Compositae*, *Plumbaginaceae* et *Rosaceae*. Encore une fois, c'est un milieu steppique qui se dessine, correspondant à une phase würmienne aride et froide.

Nous avons en outre effectué l'étude palynologique des sédiments de **Monte Avena** dans les Alpes de la zone de Feltre (Belluno), site préhistorique de plein air,

situé à 1450 m d'altitude, on l'on a retrouvé une industrie aurignacienne particulièrement intéressante (Lanzinger, 1984) au sein d'un dépôt loessique intact. Les résultats

ont été entièrement négatifs car les processus physico-chimiques du sol ont détruit le contenu pollinique initial qui a été remplacé par une quantité importante de spores

Tableau 3: Stratigraphie et climats à l'Abri de Biarzo
Biarzo Shelter: Stratigraphy and climatic environments

| cm | Couches | Industrie | Climat | Chronologie |
|------|---------|-----------------------------|-----------------------|------------------|
| -86 | 2 | Néolithique Récent | tempéré-humide | Atlantique |
| -96 | 3a | Néolithique et Mésolithique | tempéré | ? |
| -110 | 3b | | données insuffisantes | |
| | 4 | Sauveterrien | tempéré-humide | Boreal |
| -130 | 5a | | | |
| | 5b | Epigravettien final | tempéré | Alleröd |
| -156 | 6 | | aride-froid | Dryas ou Bölling |
| -166 | | | | |

indifférenciées de fougères reprises dans le sol superficiel.

5. LES ENVIRONNEMENTS VÉGÉTAUX À L'HOLOCENE

5.1 Le Sud-Est de la France

Les stratigraphies holocènes continentales du Sud-Est de la France intéressent quelques sites préhistoriques épipaléolithiques, mésolithiques et néolithiques.

A l'Abri des Boeufs situé sur la rive droite de l'Arc, à 15 km l'ouest d'Aix-en-Provence, les prélèvements destinés à l'analyse pollinique sont extraits d'une coupe qui traverse l'ensemble d'une escargotière; constituée par les auteurs d'une industrie locale typique, le Montadien (Escalon, 1969), elle serait contemporaine du Préboréal. Le diagramme comprend 3 ensembles (Renault-Miskovsky, 1972):

- à la base, la partie inférieure à caducifoliés est le reflet d'une phase tempérée assez humide progressivement remplacée par des spectres steppiques à Composées;
- au milieu, le couvert forestier reste faible; la courbe du Pin a chuté mais les Cupressacées et les Pistachiers persistent; assèchement du climat ou déforestation?, telle est la question qui se pose;
- au sommet la reprise des Pins, des Cupressacées et du Chêne (de type Kermés), synchrone de l'augmentation des Fougères et d'un changement de composition de la strate herbacée (au sein de laquelle les Composées chutent quand se développent les

Caryophyllées), est peut-être l'indice d'un retour à des conditions climatiques plus clémentes.

Dans le site mésolithique et néolithique de la **Font des Pigeons** à Chateauneuf-les-Martigues, l'industrie, le Castelnovien, contenue dans les couches de base à Hélix, fut décrite par Escalon (1969) comme le chaînon manquant entre le Paléolithique supérieur et le Néolithique ancien. Les spectres polliniques des niveaux attribués au Boréal font état d'un couvert forestier assez fourni; le Pin domine une végétation sub-méditerranéenne à Chênes verts, Pistachiers, Buis, où le Tilleul occupe cependant une place importante (Renault-Miskovsky, 1971 et 1972).

Les couches supérieures contiennent de la céramique cardiale. Les dates de C¹⁴ de 5.570 B.C. et de 4.750 B.C. permettent de les inclure dans la période Atlantique. La palynologie, quant à elle, témoigne d'un climat un peu plus chaud: les Pins et les Chênes verts se partagent le couvert arboré pourtant très dégradé, en partie vraisemblablement par les troupeaux de Moutons entièrement constitués. Les pollens de Céréales et de nombreuses graines carbonisées attestent des débuts de la culture.

Le **village de la Couronne** représente la station éponyme de l'industrie du Couronnien décrite par M. Escalon (1947). Il illustre par ailleurs la sédentarisation des groupements humains qui se fixent sur le lieu de leur production. Le village aurait été construit vers 2.500 B.C. puis abandonné vers 2.100 B.C. Aucune trace de combat, ni d'incendie n'explique le départ des habitants. Les analyses polliniques effectuées dans les cendres ou les sols d'habitat des maisons évoquent un paysage extrêmement découvert. Seuls quelques Pins, Chênes

verts, Pistachiers et Cupressacées émergent d'une vaste étendue steppique Composées (Renault-Miskovsky, 1970 et 1972). Ce sont donc peut-être l'assèchement du climat et l'épuisement du sol à la suite d'un défrichement intensif qui auraient contraint les habitants à abandonner leur village en vue de trouver des terres meilleures.

La grotte-abri de l'Hortus a également servi de refuge durant le Postglaciaire et quelques analyses polliniques ont été effectuées dans les sédiments déposés dans les diaclases Ouest et Est au cours de leur occupation (Renault-Miskovsky, 1972). Dans la diaclase Est, une couche datée de l'Age du Bronze a livré un cortège pollinique témoin d'un climat relativement sec. Les arbres sont peu nombreux (A.P. ≈10%) et le Pin domine les autres essences qui sont principalement le Chêne (type *ilex-coccifera*, *Corylus* et *Alnus*); la flore herbacée est abondante et surtout représentée par les Composées et les Graminées. Les résultats de la palynologie des couches datées du Haut Moyen-Age ne mettent en évidence qu'une maigre forêt dominée par le Pin. La végétation arbustive pauvre atteste d'un climat sec et la présence de nombreux prismes et polyèdres prouve aussi que la végétation n'était pas suffisante pour fixer les cailloux roulant le long de la pente vers le fossé.

Les sédiments de la diaclase Ouest témoignent sur trois mètres d'épaisseur d'une longue occupation wisigothique. L'analyse a été plus fructueuse dans la partie inférieure du remplissage que dans la partie supérieure:

- à la base nous comptons 22,5% d'arbres dont: des Pins, des Chênes (cf. *Quercus ilex-coccifera*), *Alnus*, *Pistacia* et des Cupressacées;
- au sommet il ne reste plus que 7,5% des mêmes arbres, auxquels il faut ajouter le Buis, petit arbrisseau croissant volontiers sur des coteaux calcaires et résistant longtemps à la sécheresse.

Le reste du paysage est occupé dans les deux cas par une prairie Graminées, Caryophyllées, Composées et autres herbacées souvent parmi les espèces rudérales.

D'après l'analyse pollinique des sédiments post-glaciaires déposés dans les diaclases Est et Ouest de la grotte de l'Hortus, il semble donc que l'on assiste à la mise en place de la garrigue, c'est-à-dire à une formation buissonnante et ouverte, particulièrement adaptée aux coteaux calcaires secs et filtrants. Malgré le déboisement évident la flore décrite semble correspondre à un climat relativement chaud et sec, typique encore actuellement de cette région du Languedoc méditerranéen. La flore méditerranéenne actuelle caractériserait donc déjà depuis longtemps la végétation de Provence et du Languedoc. Elle se serait installée à la faveur d'une évolution générale du climat vers l'assèchement, du Tardiglaciaire au Sub-Atlantique et encore plus précisément de la fin de l'Atlantique au Sub-Atlantique dans le Sud-Est de la France.

5.2 Le Nord-Est de l'Italie

Des données polliniques relatives à l'Holocène ont déjà été citées précédemment pour l'Abri de Biarzo dont la série stratigraphique rassemble une partie du Boréal et de l'Atlantique. Il faut en outre rappeler les sites mésolithiques de Pradestel et de Vatte di Zambana dans la Vallée de l'Adige et de Colbricon près du Col Rolle dans les Dolomites.

Abri de Pradestel. Il s'agit d'un site mésolithique, mis au jour à l'occasion du creusement d'une carrière le long du versant droit de la Vallée de l'Adige, à quelques kilomètres au nord de Trente (Cattani, 1977; Bartolomei et al., 1984b). Le dépôt, surtout constitué de matériel détritique où plusieurs foyers sont intercalés, se situe contre la paroi rocheuse, là où cette dernière forme une petite niche qui était entièrement cachée par le talus détritique, à 15 m d'altitude environ par rapport au fond actuel de la vallée. La partie la plus ancienne du dépôt (couches M-L6), d'âge compris entre 9.500 et 8.500 ans B.P., est caractérisée par un milieu surtout boisé, dominé par le *Pinus sylvestris* et quelques rares caducifoliés. Avec la chute subite du Pin (couche L4), apparaît une association arborée constituée presque exclusivement de caducifoliés thermophiles. Nous observons ainsi le développement de la Chênaie mixte et du Noisetier, qui s'accroît dans les niveaux supérieurs de la série (couches F-E). Le climat, initialement aride et froid de type montagnoux, devient donc tempéré et graduellement plus humide. Alors que la couche L4 marque le passage du Préboréal au Boréal, la couche E, elle, pourrait correspondre au début d'une phase climatique plus humide pouvant être attribuée à l'Atlantique.

Un spectre pollinique (Cattani, 1977) obtenu dans un niveau limoneux (couche 8) de l'abri tout proche, de **Vatte di Zambana** (Broglia, 1971; Bartolomei et al., 1984b), pouvant être attribué à la fin du Boréal d'après la datation au radio-carbone, confirme la présence d'un milieu boisé à Chênaie mixte, correspondant à celui qui a été mis en évidence dans la couche F de Pradestel.

Parmi les nombreuses stations mésolithiques de la zone montagneuse, situées à des altitudes comprises entre 1800 et 2300 m et ayant fait l'objet d'analyses polliniques, il faut citer les résultats obtenus jusqu'à présent à propos du dépôt anthropique du **Colbricon**, constitué de plusieurs habitats répartis autour des lacs, près du Col Rolle (Trente). L'analyse pollinique du site 3 (Cattani, 1984), à 1980 m, atteste l'existence d'une prairie de montagne boisée de Sapins rouges, Pins sylvestres et Pin cembro. La faible densité de la forêt a permis un apport pollinique considérable, grâce aux courants aériens ascensionnels, des aires de végétation plus basses qui sont représentées ici par la présence du Tilleul, du Noisetier, de l'Orme, du Hêtre et du Bouleau. A la végétation herbacée de la prairie de

montagne sont associés l'Aune (*Alnus viridis*), le Rhododendron (du type *R. ferrugineum*) et les Myrtilles, particulièrement bien développés sur substratum silicieux.

6. CONCLUSIONS

A l'issue de cet inventaire des résultats polliniques, nombreux mais parfois épars et discontinus, obtenus à la fois dans le Sud-Est de la France et le Nord de l'Italie, nous sommes en mesure d'exposer quelques remarques à propos des différences paléoclimatiques régionales mises en évidence et de la réponse de la végétation à ces variations climatiques dans les deux pays.

Au Pléistocène inférieur, à la grotte du Vallonnet, deux phases de végétation forestière à Pins et caducifoliés reflètent deux périodes climatiques tempérées-chaudes et humides qui ont permis la formation des planchers stalagmitiques. Quand le climat devient plus frais et moins humide, la pinède s'éclaircit et l'environnement devient steppique; les taxons méditerranéens qui sont toujours présents, se raréfient. La petite courbe de *Pterocarya* présente à la base du diagramme disparaît. Dans le gisement de Monte Poggiolo, au niveau de l'habitat, la situation floristique est bien différente mais témoigne aussi d'un climat frais et peu humide corrélable avec la phase la plus froide du diagramme du Vallonnet. A l'appui de cette hypothèse, notons également la correspondance chronologique et floristique existant entre le plancher stalagmitique de base du Vallonnet et les dépôts d'argiles marines sous-jacentes aux niveaux d'habitat à Monte Poggiolo, c'est à dire palynologiquement: une faible importance des relictés tertiaires dans les deux cas, mais la présence de *Abies* et *Picea* indicateurs de refroidissement du climat et absence de taxons méditerranéens à Monte Poggiolo; situation climatico-floristique qui nous le verrons est typique pour les gisements du Nord de l'Italie.

Nous avons vu que le Sud-Est de la France est riche en sites du Pléistocène moyen; cependant de nombreuses analyses pluridisciplinaires sont encore nécessaires et seules les datations absolues en cours de réalisation permettront d'établir une chronologie fine de toute la série des dépôts, notamment à travers le puissant remplissage de la Caune de l'Arago. Une remarque s'impose, le climat du Pléistocène moyen a toujours été suffisamment clément dans les plaines méditerranéennes pour permettre la survie et même la progression de certains éléments très thermophiles.

En Italie la série des dépôts concrétionnés de l'Abri de Visogliano est difficile à corréler avec une autre station sans aucune datation, même si le site du Vallonnet reste le plus comparable. L'association mixte à latifoliées (de type Chênaie mixte) et à conifères d'influence balkanique est remplacée au sommet de la brèche par

l'ensemble *Quercus - Carpinus*; l'apparition contemporaine de quelques taxons méditerranéens typiques (*Pinus t. halepensis* et *Quercus ilex*) et d'espèces sub-méditerranéennes (*Castanea*, *Celtis* et *Taxus*) suggère une fin du cycle climatique plus tempérée et sèche. Cette situation se retrouvant dans l'ensemble IV du Vallonnet (dans la stalagmite de fermeture), on pourrait admettre que le dépôt italien appartient à la fin du Pléistocène inférieur; mais le contexte pollinique manquant de véritables marqueurs, il peut aussi bien être placé dans le Pléistocène moyen.

Si l'on suit la subdivision française du Pléniglaciaire en Würmien ancien et Würmien récent, il faut encore rappeler que dans le Sud-Est de la France, il a été distingué au Würmien ancien, un Würmien I et un Würmien II correspondants à deux types climatiques de remplissage: le premier essentiellement constitué d'argiles colluviées et le second d'éboulis cryoclastiques. Les ensembles de végétation sont aussi différents. Dans les argiles ce sont les Conifères (surtout le Pin) qui dominent les caducifoliés et les taxons thermophiles méditerranéens sont toujours présents. Les paysages du Würm II sont beaucoup plus steppiques; au début de la période, il y a toujours concurrence entre le Pin et les caducifoliés mais subitement l'on assiste à la disparition des arbres. Les milieux deviennent steppiques cependant que les taxons méditerranéens persistent en petits groupes dans des refuges. Dans certains sites, le passage Moustérien - Paléolithique supérieur est marqué par un léger réchauffement (cf. La Laoûza), mais la plupart des diagrammes sont aussi dégarnis en arbres à la fin du Würmien II; l'amélioration climatique n'a donc certainement pas duré suffisamment longtemps pour effacer l'effet du déboisement dû à la sécheresse. En l'absence de datations les corrélations avec les interstades mis en évidence pour cette période dans le Nord de l'Europe (Amersfoort, Brörup et Odderade) sont difficiles à établir.

Les dépôts du premier Pléniglaciaire (Würmien ancien) mis au jour en Italie du Nord, ne présentent pas de différences si nettes en deux parties et si systématiques d'un site à l'autre. Les sédiments sont aussi souvent argileux et colluviés à la suite d'une situation climatique qui a favorisé l'érosion des sols et la dégradation des versants. La végétation dominante est la steppe - prairie boisée surtout de Pin sylvestre. L'association devient à la fois plus riche en latifoliées à thermophiles et en herbacées à la suite de précipitations plus abondantes, plutôt que d'une augmentation de la température; il s'agit en effet de milieux continentaux dans lesquels les conditions climatiques sont saisonnières. Le réchauffement (Interpléniglaciaire) a certainement été très bref car les caducifoliées thermophiles (*Carpinus*, *Corylus*, *Fraxinus* et *Tilia*) sont peu développées mais il a peut-être déterminé l'affirmation de l'aspect saisonnier du climat.

Les grandes étendues steppiques à Composées dominantes caractéristiques des épisodes de la fin du Moustérien ont atteint leur maximum de développement au début du Paléolithique supérieur (peu représenté) dans le Sud-Est de la France. Le Pin (de type sylvestre) est le seul arbre survivant aux conditions climatiques les plus rigoureuses, il télescope le reste de la forêt mais est souvent accompagné des Cupressacées; les Composées et les Graminées se partagent la plus grande partie de la strate herbacée.

A partir de -30.000 B.C., une série d'oscillations climatiques, de plus en plus proches les unes des autres à mesure que l'on se rapproche de notre ère, entraîne une régénération progressive du couvert forestier. A chaque pulsation, les feuillus caducifoliés réapparaissent; les taxons thermophiles et les méditerranéennes suivent. L'importance des unes par rapport aux autres dépend du rapport température / degré d'humidité; l'humidité favorisant le développement de la forêt, l'élévation de la température celui des essences thermophiles et méditerranéennes.

Dans le Nord-Est de l'Italie, les dépôts du 2ème Pléniglaciaire (Würmien récent), sont loessiques ou cryoclastiques suivant l'environnement géologique, mais les cortèges polliniques qu'ils contiennent sont toujours ceux de la steppe aride et froide à Composées et à Graminées. La fin de ce cycle climatique est souvent caractérisé par des niveaux pédogénisés qui n'ont pas permis une bonne conservation de la pluie pollinique fossile. Quelques spectres mettent cependant en évidence une certaine augmentation de l'humidité témoin d'une légère amélioration climatique, mais l'environnement garde toutefois dans l'ensemble un caractère steppique et continental. La palynologie des séquences préhistoriques tardiglaciaires ne reproduit pas jusqu'à ce jour la zonation pollinique classique établie pour le Nord de l'Europe; seule l'oscillation tempérée de l'Alleröd, souvent datée, est partout bien individualisée, presque toujours précédée et suivie par un épisode froid à steppe-prairie continentale, toutefois souvent difficile à nommer, les séries stratigraphiques étant discontinues. En Italie du Nord, la végétation contemporaine de l'Alleröd est caractérisée par une augmentation du taux des arbres caducifoliés tels que ceux de la Chênaie mixte. Dans le Sud-Est de la France, l'amélioration climatique entraîne un développement des taxons méditerranéens et dès le début du Postglaciaire les diagrammes polliniques témoignent du réchauffement et de l'augmentation de l'humidité comme partout en Europe; mais on ne retrouve pas exactement l'histoire de la réinstallation forestière telle qu'elle est racontée par les autres diagrammes holocènes. Tous les gisements étudiés sont en effet répartis en plaine où l'anthropisation est particulièrement évidente. L'intérêt des diagrammes réside donc naturellement dans la mise en évidence des débuts de l'agriculture: déboisements

et apparition des grains de pollen de Céréales et de plantes rudérales. A la fin du Néolithique et durant l'Age des Métaux, les environnements sont particulièrement découverts: résultat de l'action anthropique sous un climat méditerranéen à longues périodes sèches.

L'étude des gisements italiens traduit aussi des environnements très anthropisés. La seule analyse néolithique n'a cependant pas réussi à mettre en évidence un éventuel témoin d'agriculture. Mais il faut noter que pour le Mésolithique, malgré des traces évidentes d'anthropisation, les spectres polliniques permettent de suivre clairement l'évolution du climat et de la végétation au passage Préboréal - Boréal, au moment où le Pin sylvestre s'efface devant la montée des essences caducifoliées, principalement de la Chênaie mixte. Soulignons pour terminer que chaque amélioration climatique enregistrée au Nord de l'Italie est marquée par l'apparition ou par le développement du Noisetier et du Tilleul au sein d'un couvert plutôt steppique et continental.

Etude exécutée avec le concours financier du C.N.R. (Contributi di ricerca per Progetti bilaterali ns. 85.00981.05 et 86.00698.05).

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages Collectifs

- (1969) - *Une cabane acheuléenne dans la grotte du Lazaret (Nice)*. Sous la dir. de H.de Lumley. Mém. Soc. Préh. Franç., 7, 234 p.
- (1972) - *La grotte moustérienne de l'Hortus (Vauflaunès, Hérault)*. Sous la dir. de H. de Lumley. Etudes quaternaires, Mém. 1, 668 p.
- (1976) - *La Préhistoire française*. Sous la dir. de H.de Lumley, 3 tomes, 912 p., C.N.R.S.
- (1977) - *Approche écologique de l'Homme fossile*. Sous la dir. de H. Lavielle et J. Renault-Miskovsky. Suppl. Bull. Ass. Franç. Et. Quat., 47, 386 p.
- (1985) - *Actes des Journées de Palynologie Archéologique*. Sous la dir. de J. Renault-Miskovsky, Bui-Thi-Mai et M. Girard. Notes et Monographies Techniques n° 17, 502 p., C.N.R.S.-C.R.A.
- (1987a) - *Alle origini della Romagna.1.La formazione geologica del territorio*. Catalogo della mostra, 26 pp., Grafiche M.D.M, Forlì.
- (1987b) - *Alle origini della Romagna.2. I primi abitanti*. Catalogo della mostra, 50 pp., Grafiche M.D.M, Forlì.

Publications spécialisées

- Antoniazzi A., Cattani L., Cremaschi M., Fontana L., Giusberti G., Peretto C., Posenato R., Proli F. & Ungaro S. (1984).- *Primi risultati delle ricerche nel*

- giacimento del Paleolitico inferiore di C Belvedere (Monte Poggiolo, Forlì). *Preistoria Alpina*, **20**, 7-14, Trento.
- Bagolini B. (1972) - *Primi risultati delle ricerche sugli insediamenti epipaleolitici del Colbricon (Dolomiti)*. *Preistoria Alpina*, **VIII**, 107-149.
- Bagolini B., Barbacovi F., Castelletti L. & Lanzinger M. (1975) - *Colbricon (scavi 1973-1974)*. *Preistoria Alpina*, **XI**, 201-235, Trento.
- Bartolomei G. (1960) - *Nota preliminare sulla fauna della Grotta maggiore di San Bernardino nei Colli Berici (Vicenza)*. *Ann. Univ. Ferrara, (N.S.), Sez. IX*, **III**, 119-125.
- Bartolomei G. & Broglio A. (1975) - *Risultati preliminari delle ricerche nei depositi quaternari della grotta A di Veia*. *Boll. Museo Civ. St. Nat. Verona*, **II**, 217-238.
- Bartolomei G. & Tozzi C. (1977) - *Il giacimento di Visogliano del Pleistocene medio con industrie del Paleolitico inferiore*. *Atti Soc. Preist. Protost. Regione Friuli-Venezia Giulia*, **III** (1975-77), 7-17.
- Bartolomei G. & Tozzi C. (1978) - *Nuovi dati stratigrafici sui depositi del Pleistocene medio a Ochotona del Riparo di Visogliano nel Carso di Trieste*. *Atti Acc. Naz. Lincei*, **LXIV**, 5, 490-497, Roma.
- Bartolomei G. & Broglio A., Corai P., Cremaschi M. (1980) - *Dépôt würmien à industries protoaurignacienne à lamelles Dufour dans l'Abri Tagliente (Monts Lessini, Verona, Italie). "L'Aurignacien et le Gravettien (Périgordien) dans leurs cadre écologique"*. eds. L. Bânez et J.K. Kozłowski, 37-51, Nitra.
- Bartolomei G., Broglio A., Guerreschi A., Leonardi P., Peretto C. & Sala B. (1974) - *Una sepoltura epigravettiana nel deposito pleistocenico del Riparo Tagliente in Valpantena (Verona)*. *Riv. Sc. Preist.*, **XXIX**, 2, 1-52, Firenze.
- Bartolomei G., Broglio A., Cattani L., Cremaschi M., Guerreschi A., Mantovani E., Peretto C. & Sala B. (1982) - *I würmiani del Riparo Tagliente*. *Ann. Univ. Ferrara (N.S.), sez. XV*, **III**, 4, 61-105.
- Bartolomei G., Cattani L., Cremaschi M., Pasa A., Peretto C. & Sartorelli A. (1980) - *Il Riparo Mezzena (stratigrafia del deposito, sedimenti, pollini, fauna, industrie)*. *Mem. Museo Civ. St. Nat. Verona*, **II**, 1-69.
- Bartolomei G., Cattani L., Cremaschi M., Favero V. & Paganelli A., (1984a) - *L'evoluzione dell'ambiente nel Quaternario. "Il Veneto nell'antichità. Preistoria e Protostoria"*, **II**, 43-141, Banca Popolare di Verona.
- Bartolomei G., Broglio A., Cattani L., Cremaschi M., Guerreschi A., Leonardi P. & Peretto C. (1984b) - *Paleolitico e Mesolitico. "Il Veneto nell'antichità. Preistoria e Protostoria"*, **II**, 167-319, Banca Popolare di Verona.
- Bartolomei G., Broglio A., Cattani L., Cremaschi M., Lanzinger M. & Leonardi P. (1988) - *Nuove ricerche nella Grotta di Paina*. *Atti Ist. Veneto, SS.LL.AA., CXLVI* (1987-88), sous presse.
- Bartolomei G., Peretto C. & Sala B. (1976) - *Depositi a loess con Ochotona e rinoceronte nel Carso di Trieste*. *Atti Acc.Naz. Lincei*, **LXI**, 3-4, 280-284, Roma.
- Bisi F., Fontana L., Peretto C. & Proli F. (1983) - *La più antica industria del Paleolitico inferiore. "Le più antiche tracce dell'uomo nel territorio forlivese e faentino"*, 48-50. Grafiche M.D.M., Forlì.
- Boscato P. & Sala B. (1980) - *Dati paleontologici, paleoecologici e cronologici di tre depositi mesolitici in Valle dell'Adige (Trento)*. *Preistoria Alpina*, **XVI**, 45-61.
- Bressan F., Cremaschi M. & Guerreschi A. (1982) - *Nuovi dati sulla preistoria in Friuli: il Riparo di Biarzo (scavi 1982), San Pietro al Natisono (Udine)*. *Gortania*, **4**, 65-86, Udine.
- Broglio A. (1964) - *Le industrie musteriene della Grotta del Broion*. *Mem. Museo Civ. St. Nat. Verona*, **XII**, 369-390.
- Broglio A. (1971) - *Risultati preliminari delle ricerche sui complessi epipaleolitici della Valle dell'Adige*. *Preistoria Alpina*, **VII**, 135-241.
- Broglio A. (1972) - *I più antichi abitatori della Valle dell'Adige*. *Preistoria Alpina*, **VIII**, 157-176.
- Broglio A. (1973) - *L'Épipaléolithique de la Vallée de l'Adige*. *L'Anthropologie*, **LVII**, 5-33.
- Broglio A. (1980) - *Culture e ambienti della fine del Paleolitico e del Mesolitico nell'Italia nord-orientale*. *Preistoria Alpina*, **XVI**, 7-29.
- Broglio A., Laplace G., Zorzi F. (1963) - *I depositi quaternari del Ponte di Veia*. *Le industrie. Mem. Museo Civ. St. Nat. Verona*, **XI**, 325-367.
- Capuzzi P. & Sala B. (1980) - *Il Riparo Tagliente. Analisi delle faune, biostratigrafia e cronologia dei livelli tardiglaciali. "IL territorio veronese dalle origini all'Età Romana"*, 130-136, ed. Fiorini, Verona.
- Cattani L. (1976) - *Primi risultati delle analisi polliniche dei depositi tardiglaciali del Riparo Tagliente nei Monti Lessini (Verona)*. *Ann. Univ. Ferrara, (n.s.), sez. XV*, **II**, 331-341.
- Cattani L. (1977) - *Dati palinologici inerenti ai depositi di Pradestel e di Vatte di Zambana nella Valle dell'Adige*. *Preistoria Alpina*, **XIII**, 21-29.
- Cattani L. (1983) - *Il paesaggio postglaciale del Colbricon (Passo Rolle, Trento) in base alle analisi dell'insediamento mesolitico*. *Preistoria Alpina*, **XIX**, 255-257.
- Cattani L. (1985a) - *Les paysages de la Vénétie au Moustérien. "Palynologie Archéologique"*, *Actes des Journées 1984, Notes et Monographies Techniques* **17**, 401-413, C.N.R.S.
- Cattani L. (1985b) - *Ricerche palinologiche*

- nell'insediamento preistorico del Riparo di Biarzo (S. Pietro al Natissone, Udine). *Gortania*, 7, 137-146, Udine.
- Cattani L. (1986) - *Ricerche palinologiche in depositi concrezionati del Carso di Trieste*. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat., 19, 135-142., Catania.
- Cattani L. (1987) - *Quelques remarques sur les "relictés tertiaires" dans le Karst de Trieste*. Xe Symposium A.P.L.F. "Palynologie, Ecologie, Paléoécologie" (sept. 1987), résumés des communications, 33, CEGET - C.N.R.S., Talence (Bordeaux).
- Cattani L. & Renault-Miskovsky J. (1983-84) - *Etude pollinique du remplissage de la Grotte du Broion (Vicenza, Italie): Paléoclimatologie du Würmien en Vénétie*. Bull. A.F.E.Q., XVI, 4, 197-212.
- Cremaschi M., Guerreschi A., Leonardi P., Peretto C. & Sala B. (1978) - *L'arte mobiliare del Riparo Tagliente. "L'arte preistorica dell'Italia settentrionale"*, 35-40, Fiorini ed., Verona.
- Cremaschi M., Ferraris M.R., Scola V. & Sartorelli A. (1986) - *Note preliminari sul deposito pleistocenico del Riparo di Fumane (Verona). Sedimenti e tipologia litica*. Boll. Museo Civ. St. Nat. Verona, 13 (1986), 535-567.
- Durante Pasa M.V. (1950) - *I depositi quaternari del Ponte di Veia, III: La flora*. Mem. Museo Civ. St. Nat. Verona, II, 309-325.
- Escalon De Fonton M. (1947) - *Découverte d'une station en plein air à la Couronne (Bouches-du-Rhône)*. Mém. Inst. Hist. de Provence, XXII, 33-43.
- Escalon De Fonton M. (1969) - *Les séquences sédimento-climatiques du Midi méditerranéen du Würm à l'Holocène*. Bull. Mus. Anthrop. Préhist. Monaco, 14, 125-185.
- Guyomarc'h P. (1981) - *Evolution de la végétation dans les ensembles rissiens supérieur et post-rissien de la Grotte du Lazaret, Nice (Alpes-Maritimes)*. Etude méthodologique Mém. n° 11, Lab. Paléont. Hum. et Préhist., 151 pp.
- Ildefonse J.P., Suc J.P. & Vernet J.L. (1976) - *Une flore nouvelle, pollens et macrorestes, d'âge plio-pleistocène dans le sud des Grands Causses (Massif de l'Escandorgue, Lunas, Hérault)*. C.R. Acad. Sci. Paris, sez. D, 282, 699-702.
- Lanzinger M. (1984) - *Risultati preliminari delle ricerche nel sito aurignaziano del Campon di Monte Avena (Alpi Feltrine)*. Riv. Sc. Preist., XXXIX, 1-2, 287-299.
- Ledru M.P. (1986) - *Palynologie de la grotte d'Aldène (Cessero, Hérault)*. Bull. Musée Anthropologie Préhistorique de Monaco, 29, 25-43.
- Leonardi P. (1951) - *La Grotta del Broion nei Colli Berici (Vicenza). Nuova stazione preistorica con industria paleolitica gravettiana*. Riv. Sc. Preist., VI, 141-150.
- Leonardi P. (1954) - *Nuove ricerche sulla stratigrafia e sulle industrie del Paleolitico superiore della Grotta del Broion nei Colli Berici (Vicenza)*. Riv. Sc. Preist., IX, 89-107.
- Leonardi P. (1959a) - *Industria micromusteriana denticolata in situ nella Grotta di S. Bernardino presso Mossano nei Colli Berici Orientali*. Atti Ist. Ven. SS.LL.AA., CXVII, 161-171.
- Leonardi P. (1959b) - *Risultati della prima campagna di scavo nella stazione musteriana di S. Bernardino nei Colli Berici Orientali*. Atti Ist. Ven. SS.LL.AA., CXVII: 387-402.
- Leonardi P. (1962) - *Nuova stazione musteriana con resti di Leone speleo nella Grotta del Broion nei Colli Berici (Vicenza)*. Mem. Acc. Naz. Lincei, Sez. VIII, VI: 7-120.
- Leonardi P. & Broglio A. (1960) - *Quatrième campagne de fouille dans la grotte du Broion*. Bull. Soc. Etudes Rech. Préhist. Les Eyzies, X, 110-115.
- Leonardi P. & Broglio A. (1961) - *Paleolitico superiore in situ nel deposito pleistocenico della grotta di San Bernardino nei Colli Berici Orientali (Vicenza)*. Atti Ist. Veneto SS.LL.AA., CXIX, 435-449.
- Leonardi P. et Broglio A. (1962a) - *Il Bernardiniano, nuova industria litica musteriana*. Atti Ist. Veneto SS.LL.AA., CXX, 261-283.
- Leonardi P. & Broglio A. (1962b) - *Le Paléolithique de la Vénétie*. Ann. Univ. Ferrara, (n.s.), sez. XV, I - suppl. I, 1-118.
- Leonardi P. & Broglio A. (1963) - *Il deposito della Grotta del Broion*. Atti IX Congr. Naz. Speleol. Trieste, 1-12.
- Leonardi P. & Broglio A. (1966) - *Datazione assoluta di un'industria musteriana della Grotta del Broion*. Riv. Sc. Preist., XXI, 2, 397-405.
- Leonardi P., Broglio A., Pasa A. & Ronchetti G. (1962) - *La stazione preistorica del Covolo di Paina nei Colli Berici (Vicenza)*. Riv. Sc. Preist., XVII, 77-122.
- Leroi-Gourhan Arl. & Renault-Miskovsky J. (1977) - *La Palynologie appliquée à l'Archéologie. Méthodes, limites et résultats. "Approche écologique de l'Homme fossile"*, Suppl. Bull. Ass. Fr. Et. Quat., 47, 37-48.
- Lumley H. de, Gagniere S., Barral L. & Pascal R. (1963) - *La grotte du Vallonet (Roquebrune, Cap-Martin, Alpes-Maritimes)*. Bull. Musée Anthrop. Préhist. Monaco, 10, 5-20.
- Lumley H. de (1967) - *Découverte d'habitat de l'Acheuléen ancien dans des dépôts mindéliens, sur le site de Terra-Amata*. C.R. Acad. Sc. Paris, D, t. 264.
- Lumley H. de, Fournier A., Park Y.C., Yokoyama Y. & Demouy A. (1984) - *Stratigraphie du remplissage pléistocène moyen de la Caune de l'Arago à Tautavel. Etude de huit carottages effectués de 1981 à 1983*. L'Anthropologie, 88, 1, 5-18.
- Miskovsky J-C. & Renault-Miskovsky J. (1975) - *Le*

- remplissage de l'Abri Cornille. *Etudes sédimentologique et palynologique complètes. Géologie méditerranéenne*, II, 2, 91-104.
- Mourer-Chauvir C. & Renault-Miskovsky J. (1980) - *Le paléoenvironnement des chasseurs de Terra-Amata (Nice, Alpes-Maritimes) au Pléistocène moyen. La flore et la faune des grands Mammifères*. *Geobios*, 13, 3, 279-287.
- Paquereau M.-M. (1976) - *Flores des deux derniers interglaciaires dans le Sud-Ouest de la France*. *L'Anthropologie*, 80, 2, 201-228.
- Pasa A. & Mezzana F. (1964) - *Stazione della Neve (Fumane, Prov. di Verona)*. *Riv. Sc. Preist.*, XIX: 296.
- Renault-Miskovsky J. (1970) - *Analyse pollinique des sédiments néolithiques extraits du gisement de la Couronne*. *Cahiers ligures de Préhistoire et d'Archéologie*, 116-118.
- Renault-Miskovsky J. (1971) - *Analyse pollinique des sédiments post-glaciaires de l'abri de Châteauneuf-les-Martigues (Bouches-du-Rhône)*. *Bull. Ass. Fr. Et. Quat.*, 1971/1, 33-42.
- Renault-Miskovsky J. (1972) - *Contribution à la paléoclimatologie du Midi méditerranéen pendant la dernière glaciation et le Postglaciaire, d'après l'étude palynologique du remplissage des grottes et abris sous-roche*. *Bull. Musée Anthropologie Monaco*, 18, 145-210.
- Renault-Miskovsky J. (1974) - *Le contenu pollinique des sédiments archéologiques déposés dans le Midi méditerranéen pendant les douze derniers millénaires*. *Bull. Soc. Langued. Géogr.*, 8, 3-4, 339-345.
- Renault-Miskovsky J. (1976) - *La végétation au Pléistocène moyen en Provence*. "La Préhistoire française", I.1, 483-485.
- Renault-Miskovsky J. & Girard M. (1978) - *La Grotte du Vallonnet (Roquebrune Cap-Martin, Alpes-Maritimes). Analyse pollinique du remplissage*. *Géologie méditerranéenne*, 4, 385-402.
- Renault-Miskovsky J. (1979) - *Analyse pollinique des sédiments de la grotte de Canecaude (Villardonnell, Aude)*. "Le Pléistocène supérieur en France", Ille Colloque franco-soviétique, Ed. Lab. Paléont. Humaine et Préhist. de Marseille, 191-194.
- Renault-Miskovsky J. (1981) - *La Laouza (Sanilhac, Sagries, Gard). Analyse pollinique*. *Et. Quat. Languedoc.*, Mém. 1, 31-34.
- Renault-Miskovsky J. & Leroi-Gourhan Arl. (1981) - *Palynologie et Archéologie: Nouveaux résultats du Paléolithique supérieur au Mésolithique*. *Bull. Ass. Fr. Et. Quat.*, 1981 / 3-4, 121-128.
- Renault-Miskovsky J. (1983) - *Evolution de la végétation et des climats durant les 20.000 ans du Paléolithique supérieur dans le Sud-Est de la France*. Colloque international "La position taxonomique et chronologique des industries à pointes à dos autour de la méditerranée européenne" (Siena, 3-6 Nov. 1983), *Riv. Sc. Preist.*, XXXVIII, 117-125
- Renault-Miskovsky J. (1986) - *L'environnement au temps de la Préhistoire*. Ed. Masson, 183 pp.
- Renault-Miskovsky & Lumley H. de (1988) - *Chronostratigraphy and Paleoclimatology of middle Pleistocene in the french mediterranean basin; palynology in the Caune de l'Arago, Tautavel, Pyrénées-Orientales, France*. VII International Palynological Congress, Brisbane, Abstracts, 139.
- Renault-Miskovsky J. & Girard M. (1988) - *Palynologie du remplissage de la grotte du Vallonnet (Roquebrune-Cap-Martin, Alpes Maritimes). Nouvelles données chronologiques et paléoclimatiques*. *L'Anthropologie*, 92, 2, 603-612.
- Ruggieri G., Buccheri G., Greco A. & Sprovieri R. (1975) - *Un affioramento di Siciliano nel quadro della revisione della revisione della stratigrafia del Pleistocene inferiore*. *Boll. Soc. Geol. It.*, 94, 889-914.
- Ruggieri G., Rio D. & Sprovieri R. (1984) - *Remarks on the chronostratigraphic classification of Lower Pleistocene*. *Boll. Soc. Geol. It.*, 103, 251-259.
- Sala B. (1980) - *Interpretazione crono-biostratigrafica dei depositi pleistocenici della grotta del Broion (Vicenza)*. *Geogr. Fisica e Dinam. Quat.*, III, 66-71.
- Serçelaj A. (1965) - *Altpleistozäne Flora aus Bukovica bei Ilirska Bistrica*. *Razprave, Dissertationes*, VIII, 441-470.
- Suc J.P. (1980) - *Contribution à la connaissance du Pliocène et du Pléistocène inférieur des régions méditerranéennes d'Europe occidentale par l'analyse palynologique des dépôts du Languedoc-Roussillon (Sud de la France) et de la Catalogne (Nord-Est de l'Espagne)*. Thèse de Doctorat d'Etat, Univ. des Sciences et Techniques du Languedoc, 198 pp.
- Zagwijn W. & Jong J. de (1984) - *Die Interglaziale von Bavel und Leerdam und ihre stratigraphische Stellung im niederländischen früh Pleistozän*. *Medelingen rijks geologische Dienst*, 37, 3, 155-169.

Tableau 5 - Paléoclimatologie des sites examinés du Pléistocène final au Postglaciaire - Dans les deux colonnes "climats" et "végétations": à gauche, les conditions en France et à droite en Italie, là où il y a des différences
 Paleoclimatic environments of the described sites from Upper Pleistocene to Postglacial - In the columns "climats" and "végétations": information on the left refers to France whereas that on the right refers to Italy whenever there is a difference

| CHRONOLOGIE | | | SITES DU SUD-EST DE LA FRANCE ET DE LA LIGURIE | SITES DU NORD-EST DE L'ITALIE | CLIMATS | VEGETATIONS | |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------|--|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---|
| ATLANTIQUE | POST-GLACIAIRE | ÂGE DES METAUX NÉOLITHIQUES | HORTUS | | chaud et sec | déboisement anthropique | |
| BOREAL | | MESO-LITHIQUE | ABRI DES BOEUFs | PRADESTEL | tempéré | Installation de la végétation médit. | |
| PREBOREAL | WÜRMIEN IV | TARDIGLACIAIRE | ABRI CORNILLE | VATTE | tempéré chaud réchauffement | chêne mixte | |
| DRYAS III | | | ABRI DES BOEUFs | ABRI DE BIARZO | COLBRICON | | forêt à Pins sylvestres |
| ALLERÖD | | | PUTOIS IV | ADADUSTE | CHATEAUNEUF-LES-MART. | | |
| BÖLLING | | | ADADUSTE | CHATEAUNEUF-LES-MART. | LA COURONNE | | |
| DRYAS I | | | CANECAUDE | | | | |
| PRE-BÖLLING | | | | | | | |
| ANGLES | | | | | | | |
| LASCAUX | | | | | | | |
| LAUGERIE | | | | | | | |
| TURSAC | | | WÜRMIEN III | II PLENI-GLACIAIRE WÜRMIEN | ABRI MIOCHI | GROTTE DU BROION | alternance d'épisodes froids-secs et tempérés-humides |
| KESSELT | ABRI MIOCHI | GROTTE DE PAINA | | | | très froid et aride | steppe |
| ARCY | ABRI MIOCHI | ABRI FUMANE | | | | | |
| LES COTTES | ABRI MIOCHI | MONTE AVENA | | | | | |
| | ABRI MIOCHI | | | | | | |
| | INTERPLENIGLACIAIRE WÜRMIEN | PALEOLITHIQUE SUPERIEUR | COUPE-GORGE | | tempéré-humide | caducifoliés thermophiles | |
| | | | GROTTE TOURNAL | | | froid et sec | steppes et Pinèdes |
| | PALEOL. MOYEN | AURIGNACIEN | SALPETRE DE POMPIGNAN | ABRI TAGLIANTE | bref réchauffement | caducifoliés thermophiles | |
| | | | CHATEL P. ULUZZ. | LADUZA | | froid et sec | steppe-prairie boisée à Pin sylvestre |