

Fig. 1: croquis de localisation de la zone d'étude.

ÉVOLUTION GÉOMORPHOLOGIQUE POSTGLACIAIRE DU PIÉMONT MÉRIDIONAL DU GRAND LUBERON EN RELATION AVEC L'OCCUPATION HUMAINE

Vincent OLLIVIER*

RÉSUMÉ

Le piémont méridional du Grand Luberon dispose d'un environnement riche en formations superficielles pléistocènes et postglaciaires. Les dépôts pléistocènes se présentent majoritairement sous la forme de glacis. Les stratigraphies holocènes sont emboîtées dans les formations pléistocènes et nous renseignent, par leur contenu sédimentologique et archéologique, sur l'évolution récente du paysage. Sur une grande partie du piémont et notamment dans le ravin du Mirail près de la Motte d'Aigues, d'épaisses séquences travertineuses dans lesquelles on retrouve du mobilier archéologique du Néolithique final, permettent de préciser cette évolution et de formuler des hypothèses sur les conséquences d'une occupation humaine pluri-millénaire sur le milieu.

Mots clés: Pléistocène, glacis, Postglaciaire, Holocène, tufs calcaires et travertins, morphogenèse, Néolithique.

ABSTRACT

Post-glacial geomorphologic evolution of the Grand Luberon meridional piedmont in relation with human occupation.

The Grand Luberon meridional piedmont offers an environment rich in Pleistocene and post-glacial superficial formations. Pleistocene deposits are principally made of glacis. Holocene stratigraphies are fitted together inside pleistocene formations; their sedimentologic and archaeological content provides information on recent landscape evolution. On a large section of the piedmont, notably in the Mirail ravine next to La Motte d'Aigues, thick travertineous sequences reveal late Neolithic archaeological furniture, they permit to clarify this evolution and to formulate hypothesis on the consequences of several thousand years old human occupation on that environment.

Keywords: Pleistocene, glacis, post-glacial, Holocene, calcareous tufa and travertine, morphogenesis, Neolithic

* UFR de Géographie, Université de Provence, av. Robert Schumann, 13100 Aix en Provence.

INTRODUCTION

Au cœur de la réserve géologique du Parc Naturel Régional du Luberon, le piémont méridional du Grand Luberon est un secteur riche en héritages géomorphologiques et en vestiges archéologiques. Depuis plusieurs milliers d'années l'homme exploite les richesses de cet espace naturel. Cette étude a été initiée dans le cadre du programme de recherche « 10 000 ans de présence humaine sur le piémont méridional du Grand Luberon » dirigé par André Muller en partenariat avec le Service Régional d'Archéologie et le Parc Naturel Régional du Luberon. Ce programme de recherche a pour vocation de reconstituer l'histoire des paysages postglaciaires du piémont méridional du Grand Luberon en relation avec les sociétés humaines.

I. Contexte général

Développé en rive droite de la basse Durance, le piémont méridional du Luberon est une unité paysagère de transition entre les hauts pays de la Provence alpine et la basse Provence stricto sensu (Fig. 1). D'une altitude moyenne de 400 à 600 mètres sur une distance d'environ 60 kilomètres, celui-ci comprend une grande partie des roches crétacées qui constituent le Grand Luberon et une part non négligeable du synclinal de Cucuron composé de roches miocènes et oligocènes (Fig. 2, d'après la carte géologique du Parc naturel régional du Luberon, Moutier & Balme, 1997). Le Grand Luberon se présente comme un anticlinal déjeté vers le sud dont l'axe du pli est évidé en combe de flanc et dont la base est affectée par une faille inverse chevauchante. Son relief mamelonné lui donne l'aspect d'un mont jurassien.

Le secteur étudié est délimité au nord par les crêtes (qui culminent dans cette zone à 1 069 mètres d'altitude au Gros Collet), au sud par le village de St Martin de la Brasque, à l'est par la commune de Peypin d'Aigues et à l'ouest par le village de Cabrières d'Aigues. Cette zone comprend sept ravins majeurs qui s'organisent d'ouest en est par : le ravin du Méchant Pas, le ravin de l'Escalette, le ravin du Règue, le ravin du Loup, le ravin des Vaucèdes, le ravin des Gouirands, et le ravin du Mirail.

L'ensemble de ces ravins entaille le piémont perpendiculairement selon un axe nord-sud en s'encais-

sant plus profondément (en cluse) au niveau des calcaires hauteriviens et des marnes valanginiennes à proximité du front de chevauchement. Ce type de configuration avec un resserrement en amont puis un élargissement vers l'aval permet le piégeage de nombreux dépôts alluviaux. L'écoulement du réseau est non pérenne dans la plupart des cas à l'exception de quelques résurgences karstiques dont la source du Mirail est le plus bel exemple.

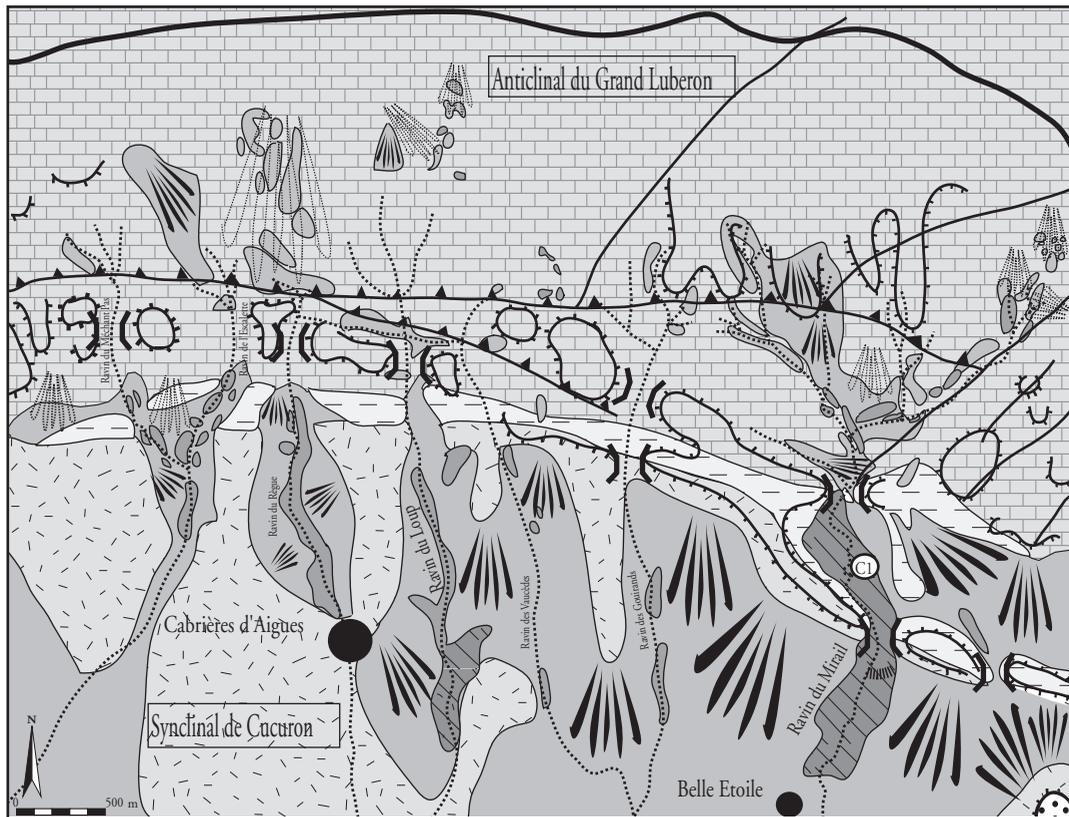
Diversité des expressions sédimentaires sur le piémont du Grand Luberon.

Les formations superficielles héritées du Pléistocène, et plus particulièrement de la dernière phase climatique froide au Pléistocène supérieur, ont été alimentées par un matériel cryoclastique abondant (produit de l'alternance du gel et du dégel dans un contexte climatique de type périglaciaire) issu des versants. Représentées sous la forme de tabliers d'éboulis, d'imposants glacis coalescents, et de cônes de déjections hérités, elles représentent une composante principale du paysage sur le piémont méridional du Grand Luberon (Fig. 2).

Cette étude s'est principalement intéressée aux stratigraphies tardiglaciaires et holocènes (voir la chronologie, Fig. 3) qui sont emboîtées dans les dépôts pléistocènes et qui révèlent un potentiel paléoenvironnemental exceptionnel. Les dépôts postglaciaires se retrouvent principalement dès le débouché des cluses jusque dans le synclinal de Cucuron sous la forme de grandes terrasses alluviales bordant les ravins et pouvant atteindre une dizaine de mètres d'épaisseur. Deux ravins majeurs ont retenu notre attention ; le ravin du Mirail et le ravin du Loup (Fig. 2).

II. Complexité et richesse du dispositif sédimentaire du ravin du Loup et du ravin du Mirail

En contrebas de chacun des deux ravins, un paléovallon est comblé par des sédiments travertineux dont l'origine est à raccorder à un système d'exurgence karstique. Cette sédimentation carbonatée est principalement détritique (allogène) mais elle peut parfois être plus construite sur place (authigène) par un processus chimique naturel (Adolphe J.-P., 1981, Casanova J., 1981). L'ensemble travertineux du ravin du Mirail a



Légende :

I) Quaternaire :

- Tardiglaciaire et Holocène :** ■ Holocène et Tardiglaciaire ■ Travertins détritiques et tufs calcaires holocènes ▨ Barrage travertineux
Pléistocène : ■ Pléistocène ▨ Glacis visible ▨ Glacis en grande partie démantelé (C) Coupe du Verger

II) Pliocène, Miocène, Oligocène et Jurassique supérieur/Crétacé inférieur :

- Conglomérat du Pliocène (Valensole 2) ▨ Marnes, molasse et sables du Miocène
 ▨ Marnes mégabrèches et calcaires de l'Oligocène ▨ Marnes et calcaires du Jurassique supérieur-Crétacé inférior

III) Tectonique

- Failles — Front de chevauchement) (Cluses

IV) Relief

- Crête du Grand Luberon — Principaux escarpements

V) Autres indications

- Rivières principales ● Agglomérations

Fig. 2: carte géologique et géomorphologique simplifiée de la zone étudiée (Cabrières-d'Aigües - Belle Étoile).
 (Ollivier V., 2001, d'après la carte géologique du Parc naturel régional du Luberon, BRGM et prospections de terrain).

ÂGE B.P.	CHRONOZONES			CIVILISATIONS	
- 1950	SUBATLANTIQUE	HOLOCÈNE	P o s t g l a c i a i r e s . l .	1850 ap J.C. Petit Âge Glaciaire 1350 ap J.C.	Intervention de l'homme sur le milieu
				Gallo-Romain	
				Âge du Fer	
- 2700	SUBBORÉAL			Âge du Bronze	
- 4700	ATLANTIQUE			Néolithique (agriculture et élevage)	
- 7600	BORÉAL			Mésolithique	
- 8800	PRÉBORÉAL				
- 10300	DRYAS récent	TARDIGLACIAIRE	Paléolithique (Chasse, pêche et cueillette)	Évolution naturelle des environnements	
- 11000	ALLEROD				
- 11800	DRYAS moyen				
- 12400	BÖLLING				
- 13300	DRYAS ancien				
- 15000	PLÉNIGLACIAIRE SUPÉRIEUR				
- 16000					
- 17000					
- 18000					

* B.P. : "Before Present", par convention avant 1950.

Fig. 3: chronologie du Tardiglaciaire et de l'Holocène
(d'après Magny, 1995, Une histoire du climat, modifié).

fait l'objet d'une étude approfondie. De nombreux autres systèmes de même origine ont été découverts et sont en cours d'étude dans le ravin du Loup, à Saint Martin de la Brasque et à Peypin d'Aigues (Ollivier, 2001 en cours).

a) A l'aval du système, la formation travertineuse holocène du Mirail

Situé à environ 200 mètres en aval de la source du Mirail, le remplissage travertineux s'étend jusqu'à Belle Étoile. Cette résurgence dispose d'un débit assez soutenu sur toute l'année, incisant profondément la formation sur une épaisseur moyenne de 10 à 13 mètres. La coupe stratigraphique étudiée se situe à 300 mètres en aval de la source et porte le nom de coupe du Verger (Fig. 4 et 5, p. 38). Une série de quatre datations sur charbons de bois a été effectuée (Centre de datation par le radiocarbone, Lyon 1) : à la base à 7775 +/-65 BP (début de l'Atlantique), au milieu à 6550 +/-95 BP (Atlantique) et au sommet de la coupe à 4737 +/-47 BP et 4536 +/-56 BP, afin de caler plus précisément dans la chronologie l'évolution de l'ensemble.

Dans la première moitié de la stratigraphie (Fig. 4), plusieurs niveaux de « boues calcaires » pulvérulentes ou « craies » (teneur en CaCO₃ supérieure à 80 %) pauvres en éléments détritiques alternent avec des passées de sables travertineux constitués de fines concrétions calcaires (parfois sous la forme de lentilles interstratifiées ou de niveaux subhorizontaux), des sédiments détritiques grossiers (graviers fluviatiles etc.) ainsi qu'avec des « esquisses de sols » argileux foncés et hydromorphes. Dans la partie supérieure de la coupe (Fig. 4), la sédimentation s'effectue de façon plus construite. On reconnaît selon les niveaux des travertins stricto sensu ou stromatolites à structure rubanée ou laminaire (d'origine algale ou algo-bactérienne) en blocs isolés issus du démantèlement de petits systèmes de vasques, de barrages ou de cascades.

Intercalé entre les niveaux de tufs calcaires à tubes et les niveaux travertineux, un niveau d'occupation daté du Néolithique final (Muller, 2001) contient des colluvions anthropiques *in situ* (silex, céramiques, charbons). La présence de ces vestiges suggère « l'attrait » porté à ce type de milieu par les populations humaines. En effet, les environnements travertineux sont synonymes d'eaux claires et peu turbides (Guendon J.-L.

& Vaudour J., 1981, Vaudour J., 1993). Les différentes concrétions, édifices et encroûtements peuvent offrir des matériaux de construction abondants et faciles à extraire.

En aval de cette coupe, en contrebas de la barre marno-calcaire et molassique (au lieu-dit « la Sarrière »), un barrage travertineux de type retenue, affiche un faciès stromatolitique. Sa présence est probablement liée à au resserrement du cours d'eau à l'amont (nous sommes à l'exutoire d'un « goulot d'étranglement » imposé par la structure) et à l'existence d'une rupture de pente d'ordre décimétrique, deux conditions favorables au développement de ce type d'édifice (Casanova J., 1981). Cette construction a pu favoriser le remplissage sédimentaire d'amont au cours de l'Holocène.

b) Les stratigraphies tardiglaciaires et holocènes en amont de la résurgence du Mirail

En amont de la source, les faciès sédimentaires des dépôts postglaciaires diffèrent radicalement. La sédimentation alluviale est principalement composée de matériel cryoclastique (gélifracsts calcaires) issu du remaniement des formations de glaciaires pléistocènes recouvrant les versants. Trois datations C₁₄ ont été obtenues sur deux stratigraphies significatives de ce secteur. Une première, à la base d'un ensemble sédimentaire composé à 90 % de gélifracsts remaniés (Fig. 6 p. 39), révèle une date (sur bois subfossile flotté inscrit dans une lentille sablo-limoneuse) à 12 100 +/-140 BP situant le dépôt dans la période tardiglaciaire (entre le Dryas ancien et le Bölling). Une deuxième, sur charbon remanié à la base d'un ancien cône alluvial (Fig. 7 p. 40), indique un âge C₁₄ à 6 680 +/-52 BP (Atlantique). Enfin, en partie médiane du remplissage d'un paléotalweg inscrit dans la même formation, une troisième datation sur charbon sub-en place dans un niveau pédogénéisé, délivre un âge à 1 570 +/-50 BP (IV^e à VII^e siècle ap. J.-C.).

c) Le ravin du Loup et son complexe sédimentaire postglaciaire

L'organisation des formations superficielles postglaciaires dans le ravin du Loup est globalement simi-

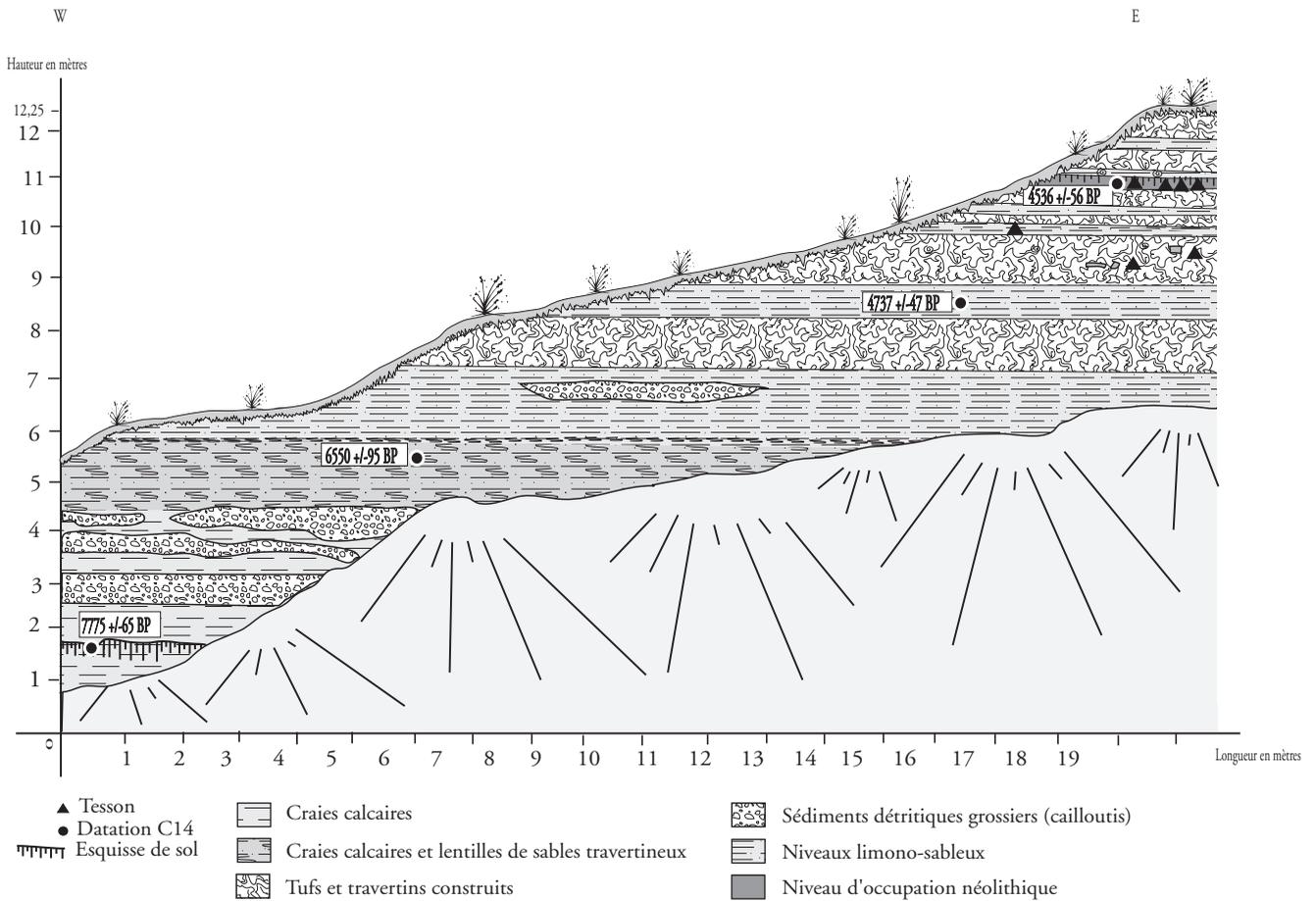
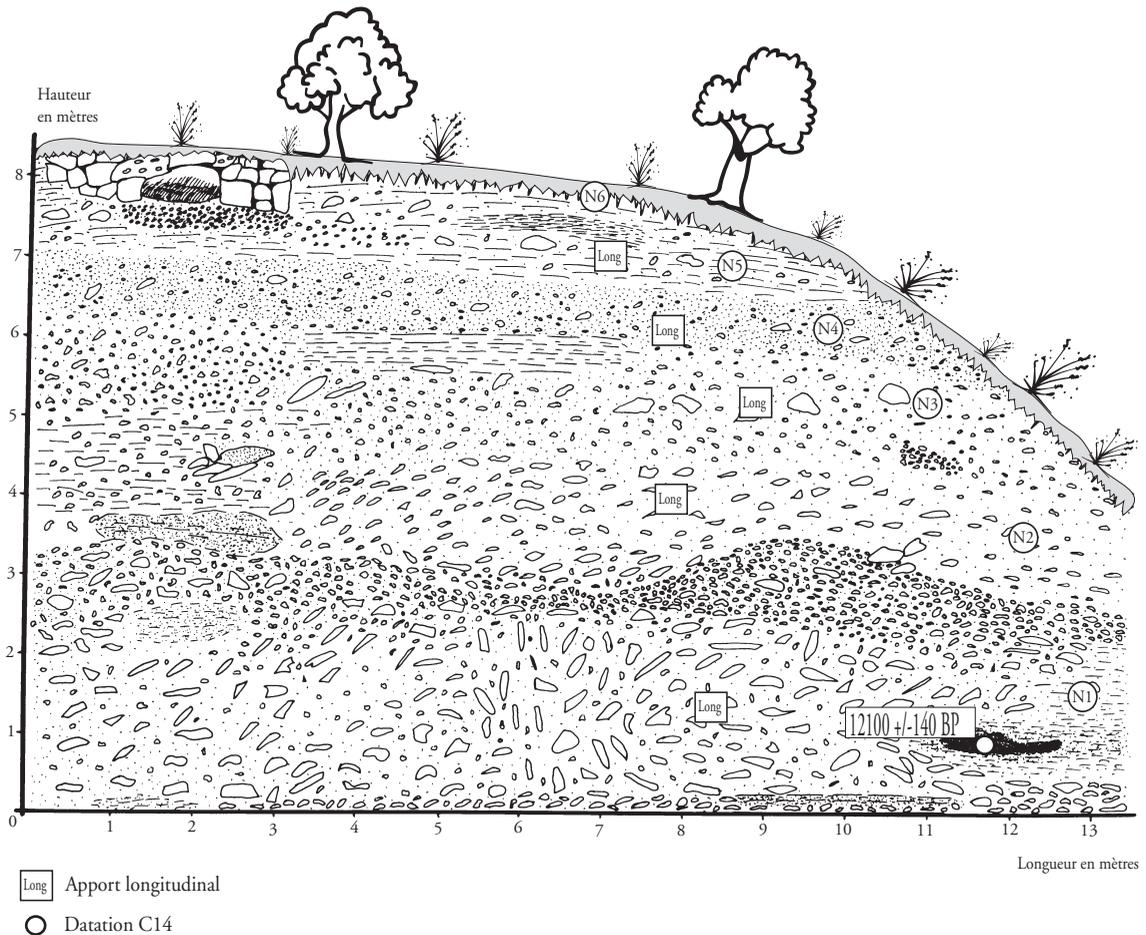


Fig. 4: schéma simplifié de l'ensemble travertineux du Mirail, coupe du Verger en aval de la source.

Photo: V. Ollivier.



Fig. 5: coupe du Verger (2001).



DESCRIPTION :

N1: Nappe caillouteuse à matrice sablo-limoneuse composée de cailloutis calcaires sub-anguleux hétérométriques à orientation sub-verticale vers l'aval, présence d'une lentille sablo-limoneuse dans laquelle sont enfouies des racines et des branches subfossiles flottées datées à 12 100 +/- 140 BP (Dryas ancien, Bölling)

N2: Niveau à cailloutis calcaires hétérométriques (1 à 15 cm de grand axe), dans une matrice plutôt sableuse

N3: Niveau à cailloutis calcaires hétérométriques (5 à 20 cm de grand axe), dans une matrice sableuse, on note quelques lentilles sablo-limoneuses éparses

N4: Niveau à cailloutis calcaires hétérométriques (2 à 5 cm de grand axe), dans une matrice sablo-limoneuse à sableuse

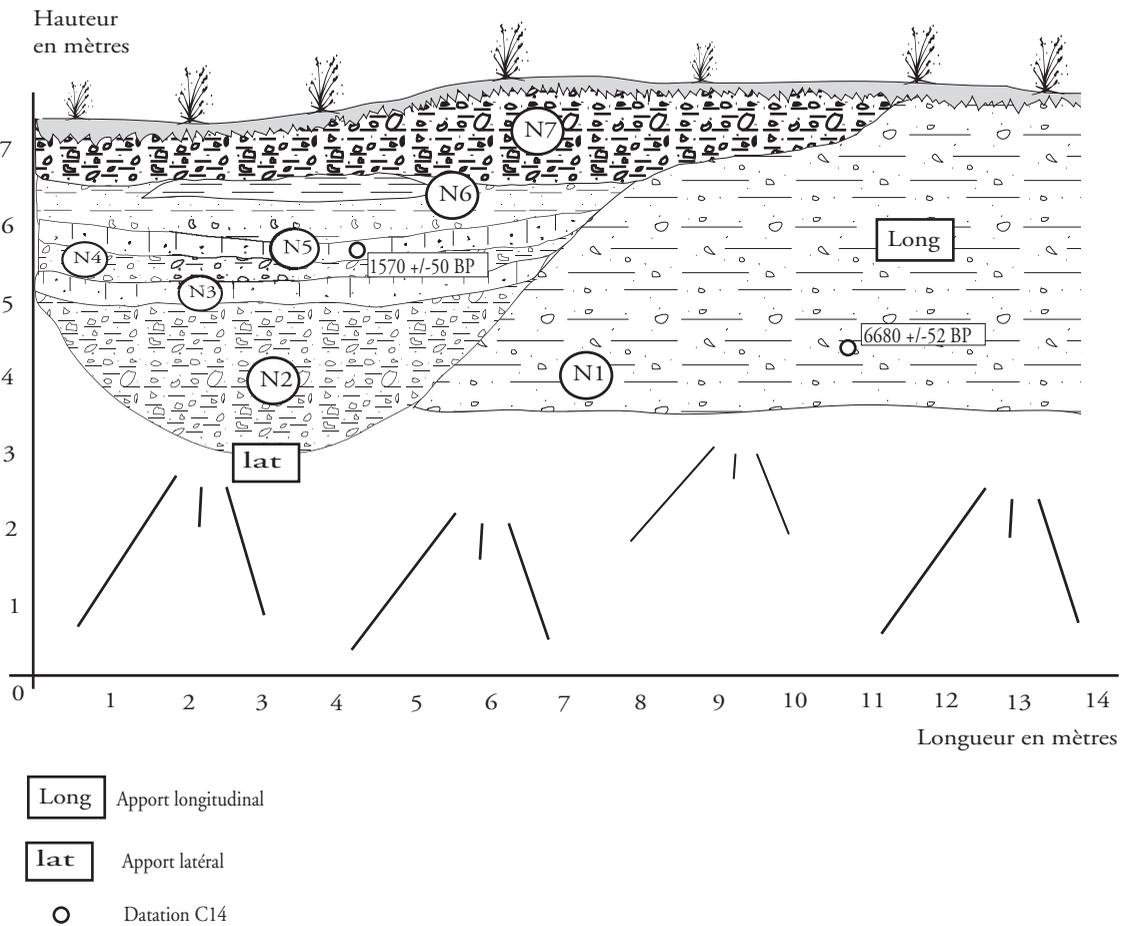
N5: Niveau sablo-limoneux légèrement lité à cailloutis calcaires épars

N6: Surface actuelle plus ou moins pédogénésée. On note la présence d'une structure à gros blocs d'origine anthropique mais d'âge indéterminé

COMMENTAIRE :

L'ensemble des dépôts est essentiellement constitué d'apports alluviaux longitudinaux et présente un granoclasement vertical (diminution progressive de la taille des matériaux de la base vers le sommet de la coupe) indiquant une baisse de compétence de l'organisme. La présence d'un agencement de blocs en sommet de coupe et 5 à 6 mètres en aval et d'un ancien four à chaux (d'âge indéterminé), sont des traces d'occupation humaine récente dans le secteur.

Fig. 6: coupe tardiglaciaire en amont du Mirail.



DESCRIPTION:

- N1:** Dépôt sablo-limoneux à cailloutis calcaires sub-anguleux et hétérométriques, présence de micro-charbons à la base
- N2:** Unité ravinante à cailloutis calcaires hétérométriques anguleux à sub-anguleux dans une matrice limono-sableuse
- N3:** Esquisse de sol à charbons moyens diffus
- N4:** Niveau sablo-limoneux à cailloutis calcaires hétérométriques sub-anguleux légèrement lités
- N5:** Nouvelle esquisse de sol (pédogenèse apparemment plus développée que dans le niveau N3) à charbons grossiers (datés à -1570 +/- 50 BP) et lités en partie médiane
- N6:** Niveau sableux à cailloutis calcaires hétérométriques sub-anguleux et lentille limoneuse au sommet
- N7:** Niveau sablo-limoneux à cailloutis calcaires hétérométriques et sub-émoussés

COMMENTAIRE:

Cette coupe est composée d'un premier dépôt daté dans l'Atlantique (6680 +/- 52 BP). Une deuxième unité se distingue, apparaissant aujourd'hui sous la forme d'un paléovallon comblé et daté à - 1570 +/- 50 BP). L'ensemble s'organise par un premier apport alluvial longitudinal (N1) recoupé ensuite latéralement (après un laps de temps indéterminé) par un apport plus ou moins grossier d'origine alluviale (N2). Une phase de répit manifestée par une pédogenèse apparaît ensuite (N3), elle-même succédée par une reprise du détritisme (N4) et une accalmie (N5, niveau daté). Une nouvelle phase de sédimentation finit par combler le paléovallon (N6 et N7).

Fig. 7: paléovallon comblé en amont du Mirail.

laire à celle du ravin du Mirail. Les stratigraphies holocènes du ravin offrent un matériel caillouteux abondant et de nombreuses passées limoneuses dans lesquelles sont enfouies des souches d'arbres carbonisées. Ce type de faciès est aussi identique à celui rencontré dans le ravin du Méchant Pas où l'on obtient une datation à 8 360 +/-150 BP (Boréal) sur un tronc d'arbre brûlé (Brundu E. & Crauchet L., 1990). La parenté de faciès et la présence de niveaux d'incendies dans les deux ravins laissent penser qu'il s'agit de la même formation.

Plus en aval, on retrouve des dépôts carbonatés semblables à ceux du ravin du Mirail. L'origine de cet ensemble détritique travertineux provient d'une résurgence karstique aujourd'hui aménagée en étang artificiel.

III. Interprétation des données

Les données récoltées dans le ravin du Mirail et dans le ravin du Loup ainsi que les nombreuses prospections effectuées sur tout le piémont méridional, ont permis de fournir les premiers éléments pour un schéma d'évolution du paysage et de l'environnement depuis 15 000 ans à l'échelle locale.

a) L'évolution pléistocène du piémont

D'après l'étude préliminaire des formes et formations pléistocènes, il est possible de distinguer deux périodes de dépôts distinctes :

Une première période de sédimentation au Pléistocène ancien, dont les héritages apparaissent aujourd'hui sous la forme de reliques d'éboulis périglaciaires et de lambeaux de glaciaires au plus près des versants. Cette phase de comblement est favorisée par un maximum de froid aux conditions d'érosion de type périglaciaire qui déstructurent les versants, réduisent les écoulements, et fournissent une quantité importante de matériel cryoclastique.

Une première phase d'incision intervient par la suite. Celle-ci atteint le substrat principalement vers l'aval (d'après les observations de terrain). Cette incision probablement due à une concentration des écoulements est peut-être liée à un changement du volume et/ou du régime des précipitations.

Une deuxième période de dépôts au cours d'un Pléistocène plus récent est marquée par un retour à des conditions climatiques de type périglaciaire dont le système d'érosion alimente les nappes en matériel issu des versants (gélifracsts), provoque une divagation des écoulements (Fig. n°8a) et la formation de glaciaires. Cette phase de dépôt est aujourd'hui matérialisée par de grands épandages (cônes de déjections hérités, tabliers d'éboulis périglaciaires à proximité des versants etc.) souvent emboîtés dans les formations plus anciennes d'après la carte géologique du Parc naturel régional du Luberon (Moutier & Balme, 1997).

b) La morphogenèse du Tardiglaciaire et de l'Holocène

L'emboîtement voir l'étagement des nappes alluviales attribuées au Postglaciaire par rapport au dispositif antérieur, met en évidence une phase d'incision fin Pléistocène/début Tardiglaciaire qui s'achève avant 12 100 +/-140 BP (Fig. n°8b).

Obtenue dans la partie amont du ravin du Mirail, cette datation à 12 100 +/-140 BP indique une période de dépôt à l'interphase Dryas ancien/Bölling (Fig. n°8b), alimentée par le remaniement des héritages sédimentaires Pléistocènes.

Les datations en aval indiquent une période de remblaiement (Fig. n°8c) qui s'étend au moins du Boréal (date à 8 360 +/-150 BP dans le ravin du Méchant Pas, Brundu E. & Crauchet L., 1990) jusqu'à la fin de l'Atlantique (4 536 +/-56 BP et niveau d'occupation néolithique final, ravin du Mirail, Fig. 4), semblable à une phase de sédimentation reconnue dans les Alpes du sud correspondant au « Remblaiement Postglaciaire Principal » (Jorda M., 1980). Sur le piémont méridional du Grand Luberon, cette période de sédimentation s'exprime de façon différente dans l'espace avec, comme nous l'avons vu, en amont des dépôts de crue limono-caillouteux dans lesquels sont inscrits des troncs brûlés (ravins du Loup et du Méchant Pas) et en aval des sources karstiques, un ensemble de formations travertineuses (ravins du Mirail et du Loup).

Les dépôts attribuables au Remblaiement Postglaciaire Principal dans le Luberon offrent une

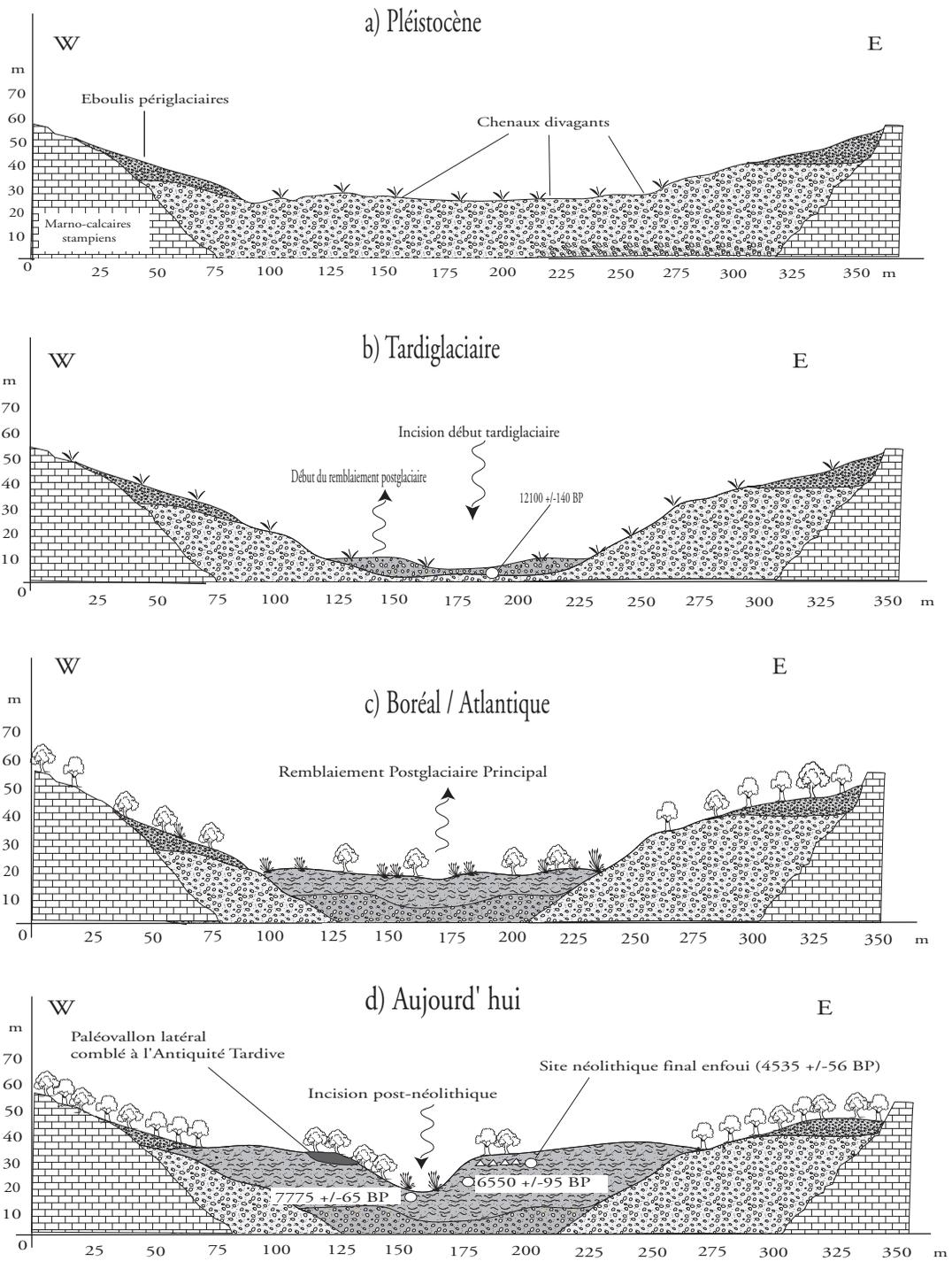


Fig. 8: l'évolution du paysage sur le site du Mirail.

extension spatiale notable et une puissance remarquable (de 5 à 10 mètres) et constituent, après les glacis pléistocènes, la forme d'accumulation la plus spectaculaire dans les fonds de vallons secondaires.

Avant le IV^e siècle ap. J.-C. intervient une phase d'incision par des ravins latéraux suivie d'une période de comblement entre le IV^e et le VII^e siècle ap. J.-C. (visible en partie amont du Mirail et datée à 1570 +/-50 BP, Fig. n°8d) pouvant correspondre à la crise détritique de l'Antiquité tardive bien connue en Basse Provence (Bruneton H. *et al.*, sous presse). Enfin, une dernière phase d'incision récente (mise en évidence par le démantèlement de fours à chaux modernes situés au sommet de nombreuses coupes) met au jour les coupes précédemment étudiées (Fig. n°8d).

c) Quels sont les facteurs responsables de cette évolution ?

Les nombreux travaux effectués par les géomorphologues et les paléoenvironnementalistes (Bruneton H., 1999, Jorda M., 1993, Magny M., 1992, Miramont C., 1998, Jorda M. & Provansal M., 1996, Rosique T., 1996, Sivan O., 1999), ont permis d'établir un schéma d'évolution des paysages en Provence au cours du Postglaciaire. Dans le Luberon, le premier schéma obtenu au cours de cette étude est assez similaire.

Ces différents travaux montrent une succession de phases d'incision et d'accumulation dont l'origine est discutée. En Haute Provence, la période postglaciaire est définie comme bipartite avec un premier postglaciaire essentiellement sous contrôle climatique et un deuxième caractérisé par une occupation et une intervention de l'homme sur le milieu de plus en plus importante (Miramont C. *et al.*, 1999).

Dans la première partie du Postglaciaire (du Tardiglaciaire au Néolithique final) :

L'incision située entre la fin du Pléniglaciaire et le début du Tardiglaciaire est classiquement mise en relation avec la dynamique de végétation qui accompagne le début du Postglaciaire. Cependant, il s'agit d'une phase généralisée connue dans de nombreuses régions (Alpes du Sud et rivières du nord de la France, Pastre J.-F. *et al.*, 2000, Antoine P. *et al.*, 2000) pour lesquelles

l'incision débute avant la reprise de la végétation. Cette constatation évoque une probable recrudescence des précipitations provoquant des écoulements suffisamment compétents pour évacuer une partie des dépôts appartenant au Pléistocène.

Les faciès de crues du Remblaiement Postglaciaire Principal identifié dans le Luberon témoignent d'une augmentation des épisodes orageux. De plus, de nombreux charbons dans les dépôts du piémont évoquent des incendies fréquents ayant vraisemblablement accentué la fourniture en matériel détritique. Une telle abondance de charbons, de troncs brûlés et de niveaux rougis dans les stratigraphies pose la question de l'origine climatique et/ou anthropique des incendies.

A l'Atlantique, les volumes de dépôts concernant le piémont suggèrent une période à l'humidité importante. La nature de certaines formations, comme les tufs calcaires et les travertins, atteste d'un milieu boisé, humide et tempéré. À la fin de l'Atlantique, on observe l'apparition de sites néolithiques sur les pourtours du Mirail. Leur présence coïncide avec l'arrêt progressif de la sédimentation travertineuse. Une fréquentation humaine accrue dans le secteur aurait pu engendrer une augmentation de la turbidité des eaux réduisant ou inhibant le processus de travertinisation (Guendon J.-L. & Vaudour J., 1981). Au même titre qu'une emprise humaine trop forte, une aridification du climat provoque l'arrêt de la construction bactérienne et algo-bryophytique (Vaudour J., 1986). La nature des facteurs responsables de cette évolution est posée : assèchement climatique ou impact des sociétés néolithiques sur leur environnement ?

Dans la seconde partie du Postglaciaire (du Néolithique final à l'actuel) :

La seconde partie du Postglaciaire est caractérisée par une présence humaine de plus en plus importante. Les dernières prospections de terrain montrent un nombre important de sites archéologiques sur le piémont méridional du Grand Luberon (principalement sur les glacis et dans les fonds de vallons au Néolithique final, sur les versants et dans les plaines de la période romaine au Moyen Âge). Le climat ne semble plus être le seul responsable dans l'évolution de la morphogénèse.

Le schéma d'évolution du paysage dans cette seconde partie du Postglaciaire semble similaire en Provence et dans les Alpes du Sud (Bruneton H. *et al.*, sous presse) :

- L'incision *ante* IV^e siècle ap. J.-C., repérée dans les formations de la partie amont du Mirail, probablement gallo-romaine, est à relier avec un système d'aménagement des pentes et de drainage bien organisé.

- Le comblement des paléovallons, dont l'un d'entre eux est daté entre le IV^e et le VII^e siècle ap. J.-C., est probablement dû à la crise de l'Antiquité Tardive à relier avec un changement de l'occupation du milieu, un abandon des aménagements sur les versants mais aussi avec une dégradation climatique reconnue en Provence et dans les Alpes du Sud (Jorda M., 1992, Provansal M., 1992).

- L'incision majeure récente (comme l'atteste le démantèlement des fours à chaux) doit probablement être reliée avec une fragilisation du milieu engendrée par une forte pression anthropique (comme en témoignent les photos du Luberon déboisé au XIX^e siècle prises par Deydier M.)¹ et à une concentration des écoulements.

CONCLUSION

L'étude géomorphologique du piémont méridional du Grand Luberon a permis de mettre en évidence les principales phases d'évolution du paysage depuis 15 000 ans. Ce premier schéma, sans toutefois connaître sa chronologie précise, paraît proche de celui connu dans les Alpes du Sud (Jorda M. *et al.*, sous presse). De l'Alleröd jusqu'au milieu de l'Atlantique l'évolution du paysage semble sous le contrôle des facteurs bioclimatiques. L'analyse des stratigraphies du Mirail, et notamment du système travertineux d'aval, évoque la probabilité d'un impact significatif des sociétés néolithiques sur le milieu dès la fin de l'Atlantique. Cependant le

rôle du facteur climatique dans l'évolution du paysage est encore important. La découverte d'un abondant mobilier archéologique remanié ou *in situ* (tessons, silex, haches polies etc.) souvent intercalé dans des niveaux travertineux induit de nouvelles études prometteuses. De nombreuses recherches pluridisciplinaires sont d'ailleurs en cours actuellement aussi bien au Sud qu'au Nord du Grand Luberon. Le croisement des différents indicateurs (malacologie, sédimentologie, anthracologie, palynologie, archéologie) en collaboration avec les chercheurs de l'Institut Méditerranéen d'Écologie et de Paléoécologie (Frédéric Magnin, Sophie Martin et Brigitte Talon) est en cours et permettra d'obtenir une définition plus précise des paléoenvironnements du Luberon en relation avec l'occupation humaine.

Ces travaux ont permis de révéler un patrimoine géomorphologique et archéologique exceptionnel sur tout le piémont méridional du Grand Luberon. La poursuite de cette dynamique de recherche pluridisciplinaire au sein du territoire du Parc Naturel Régional du Luberon paraît donc essentielle pour une meilleure compréhension de l'évolution des paysages postglaciaires en domaine méditerranéen.

REMERCIEMENTS

Je tiens particulièrement à remercier pour leur participation et leur soutien au cours de cette recherche : André Muller (Directeur du programme de recherche « 10 000 ans de présence humaine sur le piémont méridional du Grand Luberon »), Sophie Martin, Frédéric Magnin, Brigitte Talon et Cécile Miramont (de l'Institut Méditerranéen d'Écologie et de Paléoécologie), Christine Balme et Pierre Frapa (du Parc naturel régional du Luberon) ainsi que Monsieur Jean Vaudour (Université de Provence).

1. Voir note biographique en page 163.

BIBLIOGRAPHIE

ADOLPHE J.-P., 1981, *Observations et expérimentations géomicrobiologiques et physico-chimiques des concrétionnements carbonatés continentaux et fossiles*, Thèse de sciences, Université Pierre et Marie Curie, Mémoire des sciences de la Terre, Paris, n° 81-34, 339 p.

ANTOINE P., FAGNART J.-P., LIMONDIN-LOZOUET N. & MUNAUT A.V., 2000, Le Tardiglaciaire du bassin de la Somme: éléments de synthèse et nouvelles données, *Quaternaire*, 11, 2, 85-98.

BRUNDU E. & CRAUCHET L., 1990, *Le piémont du sud Luberon évolution holocène de l'environnement géomorphologique (paramètres naturels et anthropiques)*, Mémoire de Maîtrise de géographie sous la direction de JORDA M., PROVANSAL M., Université de Provence U1, 55 p + annexes.

BRUNETON H., 1999, *Évolution holocène d'un hydrosystème nord-méditerranéen et de son environnement géomorphologique, les plaines d'Arles à l'interface entre le massif des Alpilles et le Rhône*, Thèse de doctorat de géographie physique sous la direction de PROVANSAL M., Université de Provence U1, 363 p..

BRUNETON H., PROVANSAL M., DEVILLERS B., JORDA C., OLLIVIER V., MIRAMONT C., BLANCHEMANCHE P., BERGER J.-F. & LEVEAU P., à paraître, *Relations entre paléohydrologie et morphogenèse holocènes des petits et moyens bassins versants en basse Provence et Languedoc oriental*, Actes du colloque « Paléohydrologie des 15 derniers millénaires » Motz (73), 21-23 juin 2001.

CASANOVA J., 1981, *Étude d'un milieu stromatolithique continental. Les travertins plio-pléistocènes du Var (France)*, Thèse de 3^e cycle, Université Aix-Marseille II, 2 volumes, 136 p..

CASANOVA J., 1981, Morphologie et biolithogenèse des barrages de travertins, *Actes du colloque de l'Association Géologique Française*, « Formations carbonatées externes, tufs et travertins », Paris, 9 mai 1981, p. 45-54.

GUENDON J.-L. & VAUDOUR J., 1981, Les tufs holocènes de Saint-Antonin-sur-Bayon (Bouches-du-Rhône) : aspects pétrographiques et signification paléogéographique, *Actes du colloque de l'Association Géologique Française* « Formations carbonatées externes, tufs et travertins », Paris, 9 mai 1981, p. 89-100.

JORDA M., 1980, Morphogenèse et évolution des paysages dans les Alpes-de-Haute-Provence depuis le Tardiglaciaire. Facteurs naturels et facteurs anthropiques, *Bulletin de l'Association géographique française*, n° 472, p. 295-304.

JORDA M., 1988, Modalités paléoclimatiques et chronologiques de la déglaciation würmienne dans les Alpes françaises du Sud (bassin durancien et Alpes-de-Haute-Provence), *Bulletin de l'Association française d'étude du Quaternaire*, 2/3, pp. 111-122.

JORDA M., 1993, Histoire des paléoenvironnements tardi- et post-glaciaires de moyenne altitude, Essai de reconstitution cinématique, *Géomorphologie et aménagement de la montagne, Hommage à P. Gabert*, CNRS, Caen, pp. 91-111.

JORDA M., 1992, Morphogenèse et fluctuations climatiques dans les Alpes françaises du sud de l'Âge de Bronze au Haut Moyen Âge, *Les nouvelles de l'archéologie*, n° 50, pp. 14-20.

JORDA M., MIRAMONT C., ROSIQUET. & SIVAN O., sous presse, Évolution de l'hydrosystème durancien (Alpes du Sud, France) depuis la fin du Pléniglaciaire supérieur, In BRAVARD J.-P. & MAGNY M., *Variations paléohydrologiques depuis 15 000 ans en France*, Errance, Paris.

JORDA M. & PROVANSAL M., 1996, Impact de l'anthropisation et du climat sur le détritisme dans le Sud-Est de la France (Alpes du Sud et Provence), *Bulletin de la Société géologique de France*, 167, 1, pp. 159-168.

MAGNY M., 1992, Holocene lake level fluctuations in Jura and the northern sudalpine ranges, France: regional pattern and climatic implications, *Boreas*, n° 21, pp. 319-334.

MAGNY M. & RICHARD H., 1992, Essai de synthèse vers une courbe de l'évolution du climat entre 500 BC et 500 AD, *Les nouvelles de l'archéologie, le climat à la fin de l'Âge du Fer et dans l'Antiquité (500 BC-500 AD), méthode d'approche et résultats*, n° 50, hiver 1992, éditions Errances.

MIRAMONT C., 1998, *Morphogenèse, activité érosive et détritisme alluvial holocènes dans le bassin de la moyenne Durance (Alpes du Sud)*, Thèse de Doctorat de Géographie Physique sous la direction de PROVANSAL M. & ÉDOUARD J. L, Université de Provence UI, 287 p.

MIRAMONT C., BÉLINARD C., ÉDOUARD J.-L. & JORDA M., 1999, Reconstitution des paléoenvironnements holocènes alpins et préalpins. Évaluation des paramètres responsables de l'évolution. *Université préhistorique et archéologique*, n° 55, pp. 189-196.

OLLIVIERV., 2001, *Étude de la dynamique holocène du paysage sur le versant sud du Grand Luberon*, Relations avec l'occupation humaine, Mémoire de DEA de géographie physique sous la direction de MIRAMONT C., Aix-Marseille I, 94 p + annexes.

MULLER A., MIRAMONT C., JORDA M. & OLLIVIERV., 2000, *Inventaire archéologique, études paléoenvironnementales et documentaires sur l'évolution des versants et du piémont du Grand Luberon, Synthèse des travaux effectués en 2000 dans le cadre des prospections thématiques du programme de recherche « 10 000 ans de présence humaine sur le piémont méridional du Grand Luberon »*, Service régional d'archéologie/Parc naturel régional du Luberon, 136 p..

MULLER A., OLLIVIERV., MIRAMONT C., MARTIN S., MAGNIN F. & JORDA M., 2001, *Inventaire archéologique, études paléoenvironnementales et documentaires sur l'évolution des versants et du piémont du Grand Luberon, Synthèse des travaux effectués en 2001 dans le cadre des prospections thématiques du programme de recherche « 10 000 ans de présence humaine sur le piémont méridional du Grand Luberon »*, Service régional d'archéologie/ Parc naturel régional du Luberon, 150 p..

PASTRE J.-F., GEBHARDT A., KRIER V., LEROYER C., LIMONDIN-LOZOUET N., CHAUSSE C., FONTUGNE & M., HATTE C., 2000, Le Tardiglaciaire des fonds de vallée du Bassin Parisien (France), *Quaternaire*, T. 11, n° 2, pp. 107-122.

PROVANSAL M., 1992, Le rôle du climat dans la morphogenèse à la fin de l'Âge du Fer et dans l'Antiquité en Basse - Provence, *Les nouvelles de l'archéologie*, n° 50, pp. 21-26.

ROSIQUET., 1996, *Morphogenèse et évolution des paléoenvironnements alpins de la fin des temps glaciaires au début de l'Holocène (Alpes françaises du Sud)*, Thèse de Doctorat de géographie physique sous la direction de PROVANSAL M., Université de Provence UI, 286 p..

SIVAN O., 1999, *Étude morphosédimentaire et dendrogéomorphologique des remblaiements holocènes à troncs fossiles. Exemple de la région de Veynes (vallée du Buëch)*, Mémoire de DEA de géographie physique sous la direction de M. JORDA, Aix-Marseille I, 102 p. + annexes.

VAUDOUR J., 1986, Travertins holocènes et pression anthropique, Table ronde sur « Travertins l.s. et évolution des paysages holocènes dans le domaine méditerranéen », Aix en Provence (5-6 novembre 1985), *Méditerranée* n° 1-2, pp. 168-172.

VAUDOUR J., 1993, Les édifices travertineux et l'histoire de l'environnement dans le Midi de la France (Provence, Languedoc, Roussillon) essai de synthèse, *Actes du programme scientifique et du colloque de mars 1991 sur l'histoire de l'environnement et des phénomènes naturels*, CNRS Éditions, pp. 209-218.