

Histoire et dynamique des forêts de l'ubac du massif des Maures au cours des derniers 8000 ans

Bergaglio M., Talon B., Médail F.

Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie IMEP, CNRS UMR 6116
Université Paul Cézanne - Aix-Marseille III
Europole Méditerranéen de l'Arbois, Bâtiment Villemin
BP 80. F - 13545 Aix-en-Provence cedex 04 France
marie.bergaglio@univ-cezanne.fr

Introduction

Les études sur l'histoire de la végétation (analyses polliniques, étude des macrorestes végétaux carbonisés ou non, études des troncs sub-fossiles) permettent d'estimer, souvent avec précision, l'évolution de la végétation en relation avec les changements climatiques ou l'action de l'homme. Pour la période de l'Holocène (soit les 10000 dernières années), elles ont montré que l'analyse des perturbations (feux, pâturage, etc.) est essentielle pour comprendre les processus écologiques qui ont contribué à façonner les paysages méditerranéens et ont déterminé la composition des communautés végétales actuelles (Pons et Quézel, 1985, 1998). La perturbation « incendie » fait partie du fonctionnement des systèmes écologiques, notamment en région méditerranéenne, fortement anthropisée. On sait par exemple que les espèces végétales actuellement dominantes en Méditerranée occidentale, comme le chêne kermès ou le pin d'alep, ont été favorisées par près de 6000 ans de gestion agro-sylvo-pastorale (Reille, 1975, 1992 ; Triat-Laval, 1978 ; Pons et Thinin, 1987), le feu jouant un grand rôle dans cette gestion (écobuage, essartage, feux pastoraux, charbonnières, etc.).

L'intérêt et les applications des études paléoécologiques sont encore mal connus des gestionnaires et des chercheurs en écologie forestière, qui sont pourtant les premiers intéressés par les résultats qu'elles apportent. Les témoignages paléoécologiques sont en effet indispensables pour orienter les choix de gestion forestière dans une optique de développement durable, et surtout pour apporter des éléments précieux sur des questions aussi controversées que la naturalité des forêts ou « *l'état de référence des écosystèmes* » à maintenir (Birks, 1996). Ainsi, connaître la végétation arborée potentielle d'un lieu représente un élément clé en écologie forestière et en biologie de la conservation.

Contrairement à la Provence calcaire, l'histoire holocène des massifs forestiers de la Provence siliceuse reste entièrement à écrire. Les rares travaux phytoécologiques concernant la dynamique de la végétation actuelle en Provence siliceuse, notamment dans le massif des Maures (Loisel, 1971, 1976 ; Molinier, 1973), apportent des résultats contradictoires et peu étayés car ils se heurtent à l'absence de données historiques et paléoenvironnementales.

En effet, la région se prête mal aux investigations palynologiques, faute de milieux de conservation appropriés (milieux humides permanents comme tourbières, marécages, cuvettes lacustres). Les

seules études palynologiques effectuées dans le Var (figure 1) apportent des informations trop régionales car les sites sont trop excentrés du cœur du massif. Ces études ont été effectuées à Seillons (Triat-Laval et Reille, 1981) et à Tourves (Nicol-Pichard, 1987) dans la partie calcaire du département, ainsi qu'à l'embouchure de l'Argens (Fréjus) et à l'extrême nord-est du massif des Maures (Léaubre) (Dubar et *al.*, 1993) et très récemment en amont du delta de l'Argens (Fréjus) (Dubar et *al.*, 2004).

Quand les sites humides font défaut, il faut se tourner vers d'autres indicateurs, comme les charbons de bois, qui se conservent très bien en milieu sec. L'analyse des charbons de bois récoltés en contexte archéologique (archéoanthracologie) a été menée sur certains sites du département (figure 1). Mais, l'analyse des charbons de la Baume de Fontbrégoua (Salernes) (Vernet *et al.*, 1987 ; Thiébaud, 1997) concerne un site sur substrat calcaire, celles effectuées sur l'île de Porquerolles (Borréani et *al.*, 1992) et dans le massif de l'Esterel (Le Muy) (Onoratini *et al.*, 1993) ainsi que l'étude pluridisciplinaire par Bérato et Magnin (1989) réalisée sur le site archéologique du Touar (Les Arcs), sont éloignées du cœur du massif des Maures et n'apportent pas de données précises sur l'histoire forestière locale.

Pour récolter des données en dehors de tout contexte archéologique, l'analyse des charbons de bois conservés dans le sol, la pédoanthracologie, apparaît comme un outil idéal.

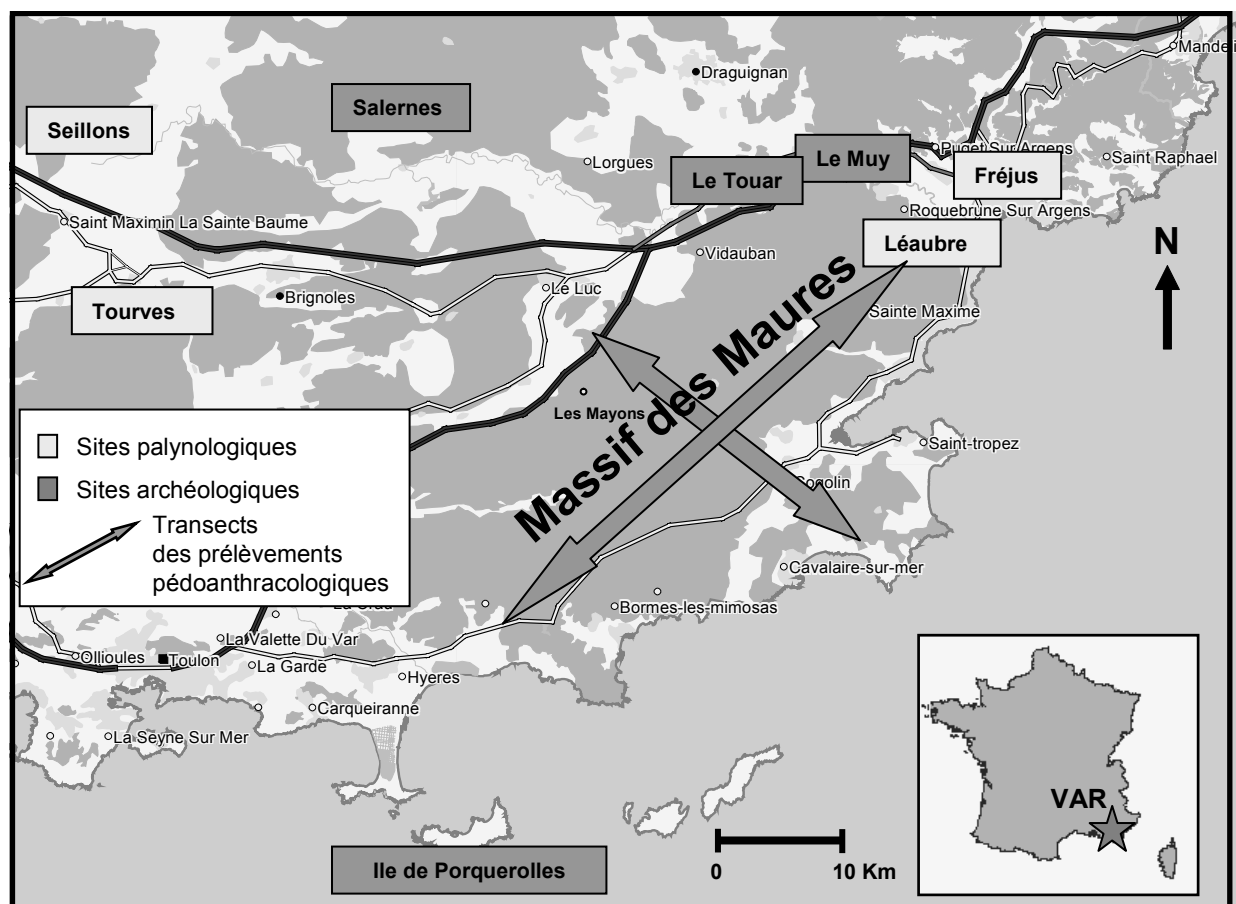


Figure 1 : Carte du Var localisant les sites paléoécologiques et archéologiques.

La présente étude a pour objectifs (1) de déterminer la composition des différentes communautés ligneuses passées (forestières ou non), (2) de mieux comprendre le rôle du feu et de l'Homme dans la dynamique de ces communautés, afin de (3) retracer les changements dans la végétation du massif des Maures au cours de l'Holocène.

Pour répondre à ces questions, une vingtaine de prélèvements pédoanthracologiques sont effectuées dans le massif des Maures le long de deux transects, pour tenir compte de la diversité actuelle des unités paysagères et des différentes caractéristiques du milieu physique (relief, exposition, climat).

Site d'étude

Localisé dans le département du Var (83), le massif des Maures, d'une superficie de 100 000 hectares, s'étend sur 50 km de long et 30 km de large. Il comporte trois chaînons parallèles orientés OSO - ENE. Cette zone étudiée appartient à la Provence cristalline.

La végétation du massif des Maures constitue une entité originale et très diversifiée en raison de conditions topographiques hétérogènes, qui déterminent des contrastes climatiques marqués selon la situation géographique des divers chaînons et entre les divers versants, sans oublier les conséquences d'un impact anthropique ancien et varié selon les secteurs (Julliard, 1984).

La végétation de la frange littorale et des îles d'Hyères, avec la prédominance du chêne vert (*Quercus ilex* L.) et du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.), s'avère bien différente de celle des zones plus internes.

Dans les zones à bioclimat humide tempéré ou frais, les suberaies (*Quercus suber* L.) occupent une place prépondérante avec les châtaigneraies (*Castanea sativa* Mill.) développées sur sol profond.

A l'intérieur du massif, la chênaie pubescente est encore peu individualisée, le chêne pubescent (*Quercus pubescens* Willd.) étant le plus souvent présent en peuplements mixtes, associé au chêne vert ou au chêne liège.

Les perturbations des chênaies (principalement due aux incendies) peuvent aboutir à un maquis haut formé par *Arbutus unedo* L. et *Erica arborea* L., ou un maquis bas caractérisé par *Calluna vulgaris* (L.) Hull., *Erica scoparia* L. et *Lavandula stoechas* L.. Une perturbation plus élevée aboutit à des cistaies (*Cistus monspeliensis* L., *C. salviifolius* L.), tandis que le stade ultime conduit à des pelouses à végétaux thermo-xérophiles, notamment des graminées et des hélianthèmes (Ladier et Ripert, 1996).

Matériels et Méthodes

Outil

La pédoanthracologie est basée sur la détermination et la datation au carbone 14 des fragments de charbons de bois conservés dans les sols (Thinon, 1978, 1992 ; Carcaillet et al., 1997 ; Talon, 1997). Grâce à sa grande précision spatiale à l'échelle d'un versant ou d'une station, c'est un outil privilégié pour reconstituer la composition de la végétation ligneuse incendiée à l'échelle du paysage, donc de la végétation antérieure à la perturbation (le feu). Avec un grand nombre de datations, la pédoanthracologie peut retracer l'histoire d'une espèce ligneuse en relation avec les incendies. L'apport de ces résultats peut être utile pour connaître la dynamique de ces espèces en cas

d'augmentation de la fréquence des incendies dans une optique de changement global. L'analyse pédoanthracologique constitue l'une des rares méthodes paléoécologiques utilisable sur terrain sec, calcaire ou siliceux : son emploi s'avère donc particulièrement judicieux en région méditerranéenne (Thinon, 1992).

Echantillonnage

Deux niveaux d'études sont retenus pour l'analyse spatiale : un à l'échelle du massif, et un à l'échelle de la station. Pour cela, les prélèvements pédoanthracologiques sont effectués le long de 2 transects à l'échelle du massif. Ces transects suivent une orientation nord-ouest/sud-est (20 km) et sud-ouest/nord-est (30km) (figure 1). Pour chaque station d'échantillonnage, au moins 4 prélèvements pédoanthracologiques sont effectués.

Extraction des charbons

Une fois les prélèvements pédoanthracologiques effectués, la terre récoltée est traitée en laboratoire pour en extraire les charbons par tamisage à l'eau. La terre est versée dans la cuve rotative d'une bétonnière remplie d'eau. Le brassage dans l'eau permet de casser les mottes et de détruire une partie des agrégats, tout en amortissant les chocs. L'eau se charge en argiles et en limons tandis que les racines, la matière organique et les charbons remontent progressivement à la surface. Le surnageant est récupéré sur un tamis (0.8 mm), puis ce refus de tamis est trié pour en extraire les charbons.

Identification des charbons :

Les critères d'identification du bois sont utilisés pour identifier les charbons car la carbonisation respecte les structures anatomiques du bois d'origine. Le charbon est fractionné suivant les trois plans ligneux du bois, puis observé au microscope épiscopique. La reconnaissance des critères anatomiques se fait à l'aide d'ouvrage d'anatomie du bois (Jacquot, 1955 ; Jacquot *et al.*, 1955 ; Greguss, 1959 ; Schweingruber, 1978, 1990 ; Vernet et coll., 2001) et par comparaison avec les échantillons de bois carbonisés de la collection de référence (anthracothèque) de l'IMEP (Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie, Université d'Aix-Marseille III, Marseille).

Les datations radiocarbone

Les datations au carbone 14 par accélérateur (AMS) permettent de dater un fragment isolé, à condition que sa masse atteigne au moins 1 mg. Il est donc possible, à partir d'un grand nombre de datations individuelles, de dater un taxon donné pour retracer son histoire. Mais une datation obtenue dans un niveau de profondeur donné ne donne pas l'âge des autres charbons de ce niveau car le sol est un milieu vivant, dans lequel les charbons subissent de nombreuses perturbations, dues notamment à la pédofaune (lombrics). C'est la raison pour laquelle il est nécessaire d'avoir un grand nombre de datations pour interpréter un diagramme pédoanthracologique.

Pour cette étude, dix datations radiocarbone ont été effectuées à Tucson, Arizona (National Science Foundation Arizona AMS Facility Laboratory). Chaque date a été mesurée à partir d'un seul fragment de charbon, d'une masse supérieure à 2 mg, et tous ont été identifiés avant d'être envoyés à dater.

Résultats et interprétations

Cette étude présente uniquement les résultats de la station située à proximité des Mayons (figure 1) composé de quatre prélèvements pédoanthracologiques nommés May1, May3, May4, May5, le reste des prélèvements effectués étant en cours de traitement.

Composition et dynamique des communautés ligneuses passées

Les quatre prélèvements ont enregistré la même histoire : importance du chêne pubescent, du chêne liège et de la bruyère dans les niveaux de profondeurs, faible représentation des chênes sclérophylles (chêne vert), et importance des pins uniquement en surface. L'analyse synthétique des diagrammes pédoanthracologiques permet de dégager des phases illustrant une évolution dans la structure du paysage (tableau1).

Au cours de la première phase (phase 1), la plus ancienne, les assemblages de charbons de bois sont composés de *Quercus pubescens*, de *Quercus suber* et de *Erica* sp.. La présence de ces taxons traduit l'existence d'un milieu forestier composée de chêne liège, de chêne pubescent et de bruyère arborescente (*Erica cf arborea*). Les dates calibrées de chêne pubescent (3136–2917 cal. BC, 5054–4773 cal. BC) et de chêne liège (5809–5656 cal. BC) permettent de situer cette phase ancienne entre 3000 et 6000 cal. BC.

Trois études palynologiques confirment cette hypothèse : deux effectuées vers Fréjus qui indiquent l'existence d'une « *chênaie pubescente ouverte à sous-bois d'Ericacées uniformément stable au moins entre 8000 BP et 5000 BP* » (Dubar *et al.*, 1993 ; Dubar *et al.*, 2004) et une autre en Corse (Reille, 1992) qui indique la présence d'*Erica arborea* dès l'Atlantique (4700-8000 BP).

Les dates les plus anciennes obtenues dans ce travail concernent le chêne pubescent et le chêne liège. Ces deux ligneux constituant des formations forestières de type chênaie mixte semblent donc représenter la végétation potentielle des chaînons septentrionaux et centraux du massif des Maures lors de l'optimum climatique de l'Holocène. Par ailleurs, la datation 5809–5656 cal. BC obtenue sur un fragment de charbon de *Quercus suber* plaide en faveur de son indigénat dans le massif des Maures.

Au cours de la seconde phase (phase 2), les assemblages de charbons sont constitués des mêmes taxons que ceux de la phase 1 (*Quercus pubescens*, de *Quercus suber* et de *Erica* sp), mais avec une plus grande représentativité surtout pour le Chêne pubescent. La présence de ces taxons traduit encore l'existence d'un milieu forestier composée de chêne liège, de chêne pubescent et de bruyère arborescente. Les dates de chêne pubescent (830–758 cal. BC, 1316–973 cal. BC) et de la bruyère (1831–1619 cal. BC) permettent de situer cette phase ancienne entre 2000 et 700 cal. BC.

Au cours de la dernière phase (phase 3), la plus récente, les assemblages de charbons de bois sont composés d'espèces plus héliophiles. Cette phase est caractérisée essentiellement par la présence de chêne liège et de pin maritime, accompagné d'un maquis composé de bruyères, de cistes et de légumineuses arbustives. Les dates de ciste (1410-1523 cal. AD), de pin maritime (1624-1685 cal.

AD, 1801–1940 cal. AD), et de bruyère (1801-1940 cal. AD) confirment la présence de ces taxons lors de cette phase récente.

Tableau 1 : Synthèse de quatre diagrammes pédoanthracologiques

Végétation actuelle	Suberaie	Châtaigneraie	Suberaie-Châtaigneraie	Suberaie-Châtaigneraie	Interprétation
Dates cal. AD/BC	May 3	May 5	May 1	May 4	
Phase 3 1801–1940 AD 1624–1685AD 1410–1523 AD	<i>Q. suber</i>	<i>Q. suber</i>	<i>Erica sp.</i> <i>Arbutus unedo</i> <i>P. pinaster</i> <i>Q. pubescens</i> <i>Q. ilex</i> <i>Q. suber</i>	<i>Erica sp.</i> <i>Q. suber</i> <i>Arbutus unedo</i> <i>P. pinaster</i> Fabacées <i>Q. pubescens</i> <i>Erica sp.</i> <i>Q. suber</i> <i>Cistus sp.</i>	Milieu + ouvert xérophile ↑ Anthropisation + feux
	<i>Erica sp.</i> <i>P. pinaster</i> <i>Q. pubescens</i>	<i>Erica sp.</i> <i>P. pinaster</i> Fabacées <i>Q. pubescens</i>	<i>Q. pubescens</i> <i>Erica sp.</i> <i>Q. suber</i> <i>Q. ilex</i>		
Phase 2 830–758 BC 1316–973 BC 183–1619 BC	<i>Q. pubescens</i>	<i>Q. pubescens</i>		?	
Phase 1 3136–2917 BC 5054–4773 BC 5809–5656 BC	<i>Q. suber</i> <i>Erica sp.</i>	<i>Q. suber</i> <i>Erica sp.</i>	?		Milieu forestier mésophile

Rôle du feu et de l'Homme

Les dates de la phase 1, la plus ancienne (5809 – 5656 cal. BC) située à la limite du Mésolithique et du Néolithique ancien, et les deux suivantes (3136 – 2917 cal. BC, 5054 – 4773 cal. BC) situées entre le Néolithique ancien et le Néolithique final, circonscrivent une période où une occupation humaine est recensée dans le nord du département du Var (tableau 2). Le site de la Baume de Fontbrégoua (Salernes, figure 1) enregistre une présence humaine du Paléolithique au Néolithique avec une occupation importante lors du Mésolithique et lors du Néolithique Cardial et Chasséen (Vernet *et al.*, 1987 ; Thiébault, 1997). Le site du Muy enregistre aussi une présence humaine datée du Paléolithique (12330 +/- 150 BP) (Onoratini *et al.*, 1993). Ainsi, les enregistrements de charbons résultant de feux de forêts de cette période indiquent déjà très probablement un début de pression anthropique, même faible.

L'existence d'une chênaie mixte (chêne pubescent et chêne liège) s'expliquerait donc par une faible perturbation d'origine anthropique. En effet, en l'absence de pression anthropique, *Quercus suber* partage le couvert forestier avec d'autres ligneux, notamment des chênes caducifoliés (Carrion *et al.*, 2000). Les peuplements monospécifiques de chêne liège, tels qu'on les connaît actuellement, sont en

fait le résultat de la sélection de cette essence par l'homme. De plus, en l'absence de pâturage, *Quercus pubescens* a un pouvoir compétitif et une vitesse de croissance plus importants que *Quercus suber* en peuplements mixtes (Di Pasquale et Garfi, 1998), ce qui lui permet d'avoir une place prépondérante au sein des ensembles peu perturbés.

Plus généralement, en région méditerranéenne, la signification dynamique des chênes caducifoliés a été sous-estimée, car ces ligneux ont subi de plein fouet les perturbations anthropozoogènes multiséculaires (Quézel et Médail, 2003). En effet, les chênaies caducifoliées étaient bien développées lors de l'Atlantique en Provence calcaire (Triat-Laval, 1978 ; Nicol-Pichard S, 1987) et en Languedoc (Vernet, 1997), mais elles ont par la suite subi une régression.

Les dates de la phase 2 (entre 2000 et 700 cal. BC) correspondent à l'âge du Bronze. (tableau 2). Le site du Touar (figure 1) recense une occupation humaine lors de l'âge du Bronze et du Fer (Bérato et Magnin, 1989).

Il semble qu'une déforestation se soit déroulée au cours de cette phase sous l'effet des incendies dont la fréquence fut de plus en plus élevée, permettant ainsi aux espèces héliophiles d'être mieux enregistrées dans les niveaux pédoanthracologiques supérieurs alors que les niveaux profonds contiennent surtout des taxons arborescents, forestiers.

Tableau 2 : Chronologie Holocène des civilisations, des charbons de l'étude pédoanthracologique, et des sites archéologiques du Var.

Civilisations	date cal BC/AD de charbons extraits des prélèvements pédoanthracologiques	Sites archéologiques
Epoque contemporaine (1800 AD-actuel)	1801-1940 AD (<i>Erica</i> sp./ <i>P. pinaster</i>)	Le Touar
Epoque moderne (1500-1800AD)	1624-1685 AD (<i>Pinus pinaster</i>)	
Moyen Âge (500-1500 AD)	1410-1523 AD (<i>Cistus</i> sp.)	
Antiquité (50 BC-500 AD)		
Âge du Fer (750- 50 BC)		
Âge du Bronze (2500-750 BC)	830 - 758 BC (<i>Quercus pubescens</i>) 1316-973 BC (<i>Quercus pubescens</i>) 1831-1619 BC (<i>Erica</i> sp.)	Baume de Fontbrégoua
Chalcolithique (2800-2500 BC)		
Néolithique récent/final (3500-2800 BC)	3136-2917 BC (<i>Quercus pubescens</i>)	
Néolithique moyen (4700-3500 BC)	5054-4773 BC (<i>Quercus pubescens</i>)	
Néolithique ancien (5500-4700 BC)	5809-5656 BC (<i>Quercus suber</i>)	
Mésolithique (9500-5500 BC)		

Lors de la phase 3, la date la plus ancienne (1410-1523 cal. AD) correspond au Bas Moyen Age, la suivante (1624-1685 cal. AD) correspond à l'époque moderne, et la dernière (1801–1940 cal. AD) correspond à l'époque contemporaine. (tableau 2).

Ce changement de structure de végétation, plus ouverte que précédemment, peut résulter de la mise en place du système agro-sylvo-pastoral et de l'usage plus répandu des feux, qui favorise le chêne liège. L'érosion des sols consécutive aux activités anthropiques freine considérablement le développement de *Quercus pubescens*, qui a besoin pour se développer de sols profonds à bon bilan hydrique.

L'augmentation de la fréquence des charbons de *Pinus pinaster* et des charbons de *Quercus suber*, *Cistus* sp., *Erica* sp. et *Arbutus unedo* indique d'ailleurs une possible amplification du régime des feux. Les bruyères et l'arbousier sont en effet des ligneux méditerranéens dotés de grandes capacités de rejet de souche après perturbation, tandis que le ciste, comme les pins, colonisent de préférence les zones incendiées.

Conclusion

Les premiers résultats de cette étude montrent l'existence de différentes phases de la végétation au cours du temps.

La chênaie mixte (*Quercus pubescens*, *Quercus suber* et *Erica*) dominée par le chêne pubescent, constituait la végétation de l'optimum Holocène, caractéristique d'un milieu peu ou pas perturbé.

Puis, consécutivement à l'augmentation de l'emprise de l'homme sur son milieu (défrichement pour la mise en culture, feux, pâturages, etc), une suberaie s'est progressivement mise en place car favorisée par l'homme. Cette formation forestière plus ouverte, résistante aux feux est accompagnée d'essences pionnières ou rejetant de souche.

Enfin, depuis le déclin de la gestion agro-sylvo-pastorale, le milieu forestier se referme et devient favorable au retour du chêne pubescent. En l'absence de pression anthropique, la dynamique végétale actuelle conduit vers des formations forestières plus mésophiles où les essences caducifoliées progressent.

Ainsi les analyses pédoanthracologiques effectuées dans le massif des Maures permettent de mettre en évidence une évolution de la végétation sous l'influence de l'action humaine au cours de l'Holocène.

Références

Bérato J., Magnin F., 1989. Le Touar, les Arcs-sur-Argens (Var). Un habitat de plaine du Bronze final II/IIa et du premier Age du fer dans son environnement. *Doc. Archéol. Méridion.*, 12 : 7-40.

Birks H.J.B., 1996. Contributions of Quaternary palaeoecology to nature conservation. *J. Veg. Sci.*, 7 : 89-98.

Borreani M., Chabal L., Mathieu L., Michel J.M., Pasqualini M., Provansal-Lippmann M., 1992. Peuplement et histoire de l'environnement sur les îles d'Hyères (Var). *Doc. Archéol. Méridion.*, 15 : 391-416.

- Carcaillet C., Barakat H.N., Panaïotis C., Loisel R., 1997. Fire and late Holocene expansion of *Quercus ilex* and *Pinus pinaster* in Corsica. *J. Veg. Sci.*, 8 : 85-94.
- Carrión J.S., Parra I., Navarro C., Munuera M., 2000. Past distribution and ecology of the cork oak (*Quercus suber*) in the Iberian Peninsula: a pollen-analytical approach. *Divers. Distrib.* 6 : 29-44.
- Di Pasquale G., Garfi G., 1998. Analyse comparée de l'évolution de la régénération de *Quercus suber* et *Quercus pubescens* après élimination du pâturage en forêt de Pisano (Sicile sud-orientale). *Ecol. Médit.* 24 : 15-25.
- Dubar M., Bui Thi Mai, Pichard S., 1993. *Milieu naturel et anthropisation en Provence cristalline à l'Holocène*. CNRS, ATP « Frejus-Argens », Sophia-Antipolis, 24p.
- Dubar M., Bui Thi Mai, Pichard S., Thinon M, 2004. Etude palynologique du carottage de Pont d'Argens (Roquebrune-sur-Argens, Var) : Histoire holocène de la végétation en Provence cristalline; facteurs naturels et anthropiques. *Ecol. Médit.*, 30(2).
- Greguss, P. 1959. *Holzanatomie der europäischen Laubhölzer und Sträucher*. Akadémiai Kiado, Budapest, 330 p. et 303 pl. h.-t.
- Jacquot C., 1955. *Atlas d'anatomie des bois de Conifères*. CTB, Paris, 2 tomes : 133 p. et 64 pl. h.-t.
- Jacquot C., Trenard Y., Dirol D., 1955. *Atlas d'anatomie des bois d'Angiospermes (Essences feuillues)*. CTB, Paris, 2 tomes : 175 p. et 72 pl. h.-t.
- Juillard E., 1984. Heurs et malheurs d'une forêt méditerranéenne : le massif des Maures. *Forêt médit.*, 6 : 53-56.
- Ladier J. et Riper C., 1996, *Les stations forestières de la Provence cristalline*. Rapport du CEMAGREF, Aix-en-Provence : 93 p + annexes.
- Loisel R., 1971, Séries de végétation propres, en Provence, aux massifs des Maures et de l'Esterel (ripisilves exclues). *Bull. Soc. bot. Fr.*, 118 : 203-236.
- Loisel R., 1976. *La végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-Est continental français*. Thèse Doct. Etat, Univ. Aix-Marseille III, Marseille : 384 p. + annexes.
- Molinier R., 1973. Les études phytosociologiques en Provence cristalline. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 33 : 7-45.

Nicol-Pichard S, 1987. Analyse pollinique d'une séquence tardi et postglaciaire à Tourves (Var, France). *Ecol. Medit.*, 13 : 29-42.

Onoratini G., Defleur A., Thinon M., Fontugne M., 1993. Industrie, environnement et datation du Bouvérien final du site de Colle Rousse (Le Muy, Var). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 317, Série II : 267-272.

Pons A., Quézel P., 1985. The history of the flora and vegetation and past and present human disturbance in the mediterranean region. In : Gomez-Campo, C. (Ed.), *Plant conservation in the Mediterranean area*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, 25-43.

Pons A., Quézel P., 1998. A propos de la mise en place du climat méditerranéen. *C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la terre et des planètes*, 327 : 755-760.

Pons A., Thinon M., 1987. The role of fire from palaeoecological data. *Ecol. Medit*, 13 : 1-11.

Quézel P., Médail F., 2003. *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Elsevier, Paris, 592 p.

Reille M., 1975. *Contribution pollenanalytique à l'histoire tardiglaciaire et holocène de la végétation de la montagne de Corse*. Thèse Doct. Etat. Univ. d'Aix-Marseille III, Marseille : 206 p.

Reille M., 1992. New pollen-analytical researches in Corsica : the problem of *Quercus ilex* L. and *Erica arborea* L., the origin of *Pinus halepensis* Mill. forests. *New Phytol.*, 122 : 359-378.

Schweingruber F.H., 1978. *Mikroskopische Hölzanatomie. Anatomie microscopique du bois. Microscopic wood Anatomy*. Institut fédéral de recherche forestière, Zürcher A.G., Zug : 226 p.

Schweingruber F.H., 1990. *Anatomie europäischer Hölzer. Anatomy of European woods. Eidgenöss. Forschungsanst. f. Wald, Schnee u. Landschaft, Birmensdorf. Verlag Paul Haupt, Bern, Stuttgart* : 800 p.

Talon B., 1997. *Evolution des zones supra-forestières des Alpes sud occidentales Française au cours de l'Holocène, Analyse Pédoanthracologique*. Thèse Doct. Sci., Université d'Aix-Marseille III, Marseille : 213 p.

Thiébaud S., 1997. Early-Holocene vegetation and the human impact in central Provence (Var, France) : charcoal analysis of the Baume de Fonbrégoua. *The Holocene*, 7 : 343-349.

Thinon M., 1978. La pédoanthracologie : une nouvelle méthode d'analyse phytochronologique depuis le néolithique. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 287, série D : 1203-1206.

Thinon M., 1992. *L'analyse pédoanthracologique aspect méthodologique et applications*. Thèse Doct. Etat, Univ. d'Aix-Marseille III, Marseille : 317 p.

Triat-Laval ,1978. *Contribution pollenanalytique à l'histoire tardi et postglaciaire de la végétation de la basse vallée du Rhône*. Thèse Doct. Etat, Université d'Aix-Marseille III, Marseille : 343 p.

Triat-Laval H., Reille M., 1981. Analyse pollinique d'une séquence tourbeuse de Provence orientale. *Ecol. Médit*, 7 : 31-37.

Vernet J.-L., Thiébaud S., Heinz C., 1987. Nouvelles données sur la végétation préhistorique postglaciaire méditerranéenne d'après l'analyse anthracologique. In « *Premières communautés paysannes en Méditerranée occidentale* ». Colloque International du CNRS, Montpellier, 1983. CNRS Editions, Paris : 87-94.

Vernet J.-L., 1997. *L'homme et la forêt méditerranéenne de la Préhistoire à nos jours*. Edition errance, Paris : 247 p.

Vernet J.-L. et coll., 2001. *Guide d'identification des charbons de bois préhistoriques et récents. Sud-ouest de l'europe : France, Péninsule ibérique et îles Canaries*. CNRS Editions, Paris : 395 p.