# Rôle des incendies sur l'extension du **Pin** d'Alep au cours de l'**Ho**locène récent en basse Provence **C**al**C**a**I**re **O**ccidentale (Alpilles)

# *Pinhoccio*

## Coordinateurs du projet

**TALON Brigitte.** MCF IMBE, UMR 7263 CNRS, Bâtiment Villemin, Europôle de l'Arbois – BP 80. 13545 Aix-en-Provence cedex 04

**DURAND Aline.** MCF LA3M, UMR 7298 CNRS, Maison méditerranéenne des Sciences de l'homme 5 rue du château de l'horloge, 13094 Aix-en-Provence cedex

**Equipes impliquées** :

IMBE*, Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale

LA3M* Laboratoire d'archéologie médiévale et moderne en Méditerranéenne

**Partenariat externe** : Parc Naturel Régional des Alpilles, IRSTEA*

(* faisant partie de la Fédération Recherche ECCOREV)

## CONTEXTE DE LA RECHERCHE

La connaissance précise de la mise en place des écosystèmes méditerranéens de la Provence calcaire au cours de l'Holocène reste lacunaire, bien que de nombreux travaux palynologiques, complétés par des études sur les travertins, aient permis de dresser l'histoire tardiglaciaire et holocène de cette partie de la Provence (Bonifay et Molinier, 1955 ; Triat-Laval., 1978; Triat-Laval et Reille., 1981; Pons et Thinon, 1987 ; Andrieu-Ponel et *al*., 2000a, 2000b ; Delhon 2005). Ces études paléoenvironnementales sont ponctuellement complétées par des études archéo-anthracologiques (Vernet, 1971, 1973, 1980) ou archéo-palynologiques (Pons, 1961, Marlier *et al*., 2012) qui nous renseignent sur les interactions de l'homme avec son environnement. Cependant, l'histoire de certaines espèces demeure mal connue et reste à déterminer pour comprendre leur

statut réel et leur avenir dans le contexte des changements globaux. C'est notamment le cas du si familier **pin d'Alep** (*Pinus halepensis* Mill).

Le pin d'Alep, ou pin blanc, est une espèce indigène (Vernet 1971) et identitaire du paysage de la Provence calcaire. Il supporte un taux élevé de calcaire actif, apprécie les sols peu évolués (RENDOSOLS), mais fuit les substrats hydromorphes. A la fois héliophile et thermophile, sa place dans la dynamique végétale est celle d'un élément pionnier. Les facteurs stationnels impliqués dans l'installation et le développement du pin d'Alep aujourd'hui ont été très étudiés et sont parfaitement connus (Abbas *et al.* 1985, Bariteau 1992, Brochiero 1997, Brocherio *et al.* 1999, Quezel 1985, Ripert *et al.* 2001). La déprise rurale et l'augmentation des surfaces incendiées lui a permis de multiplier par six la superficie de ses peuplements en un siècle (Brochiero *et al.*, 1999). Il est aujourd'hui l'essence dominante dans le paysage de la Provence calcaire, malgré, ou en raison, des incendies de forêt.

Pourtant, l'histoire écologique de ce pin est peu connue. Que savons-nous vraiment de lui ?

Si la déprise agricole et les incendies sont les deux facteurs majeurs responsables de son développement depuis la fin du 19°siècle, quelle place occupait-il aux périodes de l'Histoire où ces deux facteurs n'étaient pas aussi importants spatialement qu'aujourd'hui ? Quel est le rôle des incendies, notamment, dans l'extension de cette essence au cours de l'Holocène?

Ce taxon offre de grandes résistances à l'étude, non seulement du point de vue de son pollen et de son anatomie, tous deux très polymorphes, mais également du point de vue de sa représentation sur les sites archéologiques des périodes historiques (Pons, 1992).

Du point de vue anatomique, les caractéristiques du bois de cette espèce, qui ont été clairement établies dans les atlas de xylologie (Jacquiot, 1955; Schweingruber, 1990) ne sont pas toujours observables sur les vestiges carbonisés. De plus, il semble qu'en fonction de la provenance géographique et du degré de carbonisation des échantillons de charbon, les critères anatomiques varient suffisamment au niveau intra individuel pour poser la question de leur pertinence.

Du point de vue de la représentation du pin d'Alep sur les sites archéologiques, il faut préciser que ce sont surtout des sites datant de l'Antiquité qui ont été étudiés en Provence calcaire. Nous manquons ainsi de données sur la présence du pin d'Alep en Provence calcaire pour les autres périodes, notamment l'époque médiévale, mais aussi la préhistoire.

Notre projet a pour objectifs de compléter nos connaissances sur l'histoire de cette essence… :

- Quelles ont été les modalités de colonisation de la basse Provence calcaire par le pin d'Alep au cours de l'Holocène ?

- Quel rôle ont joué les activités anthropiques et la déprise agricole récente dans cette recolonisation ?

… mais aussi sur son avenir :

- Quel rôle ont joué et jouent encore les incendies dans son extension actuelle ?
- Quel rôle est-il amené à jouer dans le paysage de demain, compte tenu des changements globaux, de la fragmentation croissante du paysage et de la conservation de la biodiversité ?

Les sites humides étant trop rares en Provence calcaire pour permettre des études paléoenvironnementales plus classiques, nous avons privilégié l'étude des charbons de bois, qui présentent l'avantage de se conserver en milieu sec. Tandis que l'archéo-anthracologie illustre clairement l'utilisation directe du pin d'Alep par l'homme, la pédo-anthracologie pourra révéler la distribution spatiale passée de cette essence et les conséquences des incendies sur sa dynamique.

Cependant, pour interpréter de façon pertinente les données recueillies sous forme de charbons en terme de reconstitution de l'importance passée du pin d'Alep, il est indispensable au préalable de se pencher sur la représentativité des charbons de bois de cette essence en terme de production et de conservation.

Ainsi, l'étude comparée du matériel anthracologique provenant de contextes archéologiques avec celui extrait de contextes naturels (sols) nous permettra de répondre aux questions d'ordre méthodologique suivantes:

- le pin d'Alep produit-il une quantité de charbons comparables à celle des autres essences ?
- le charbon de pin d'Alep se conserve-t-il aussi bien que celui des autres essences ?
- la présence de pin d'Alep dans les charbons archéologiques ou pédologiques est-elle représentative de sa présence dans l'environnement aux périodes concernées ?

Ce projet, qui associe étroitement les sciences humaines et les sciences dures, s'insère dans le cadre du doctorat de Claire Venot, intitulé « *Bois, forêt et environnement en Basse-Provence médiévale : archéologie et bioarchéologie des usages et des procédés de gestion de l'incultum* » co-dirigé par Aline Durand (LA3M) et Frédéric Guibal (IMBE). Il associe une étude archéologique des contextes de déposition (relation au milieu naturel et à l'occupation humaine du sol) des charbons de pin d'Alep à une étude de leur enfouissement et conservation dans les sols, liée aux incendies en milieux forestiers et pré forestiers.

Enfin, ce projet, qui se rattache à l'Axe 1. *Morphogénèse, risques naturels et variabilité climatique* de la Fédération de recherche Eccorev, contribuera à combler l'immense lacune concernant l'histoire des paysages de notre région, très menacée par les changements globaux.

## OBJECTIFS DU PROJET

Notre projet s'articule autour de plusieurs objectifs.

**Le premier objectif** est de caractériser l'impact des incendies sur le développement du pin d'Alep par le passé. Pour cela, nous allons :

- compléter les études de charbons archéologiques existantes dans la région (qui ont permis d'identifier le pin d'Alep dans des sites de la période antique), par celles de sites médiévaux, encore trop peu étudiés.
- réaliser la première étude pédoanthracologique du massif des Alpilles en répartissant les fosses pédologiques le long d'un transect nord-sud et à proximité immédiate des sites archéologiques étudiés.

**Le deuxième objectif,** plus méthodologique, est de mieux comprendre le comportement du pin d'Alep au feu, que ce soit dans un foyer ou lors d'un incendie de végétation, afin de comparer sa production de charbons et sa résistance au feu par rapport à celle des autres arbres et arbustes présents dans les relevés de végétation. Cette étape de calibration est indispensable pour une interprétation la plus juste possible des données anthracologiques, qu'elles soient issues de contexte naturel ou archéologique. Pour cela, des études expérimentales seront conduites en conditions contrôlées en collaboration avec l'IRSTEA.

Enfin, **le troisième objectif** est d'insérer ces deux premiers volets dans un programme de plus grande ampleur (AO Région PACA + bourse doctorale) visant à mieux comprendre la dynamique actuelle et future du pin d'Alep dans les paysages de la Provence calcaire en général, en relation avec les incendies, la biodiversité, l'étendue des ensembles forestiers et la mise en place des trames écologiques (Trame Verte). Il nous intéresse notamment de tester le comportement de cette essence face au feu (degré de survie ou de mortalité), à l'aide de modèles de comportement de feu et de dynamique végétale déjà calibrés pour les principales espèces provençales (Fréjaville *et al.,* 2012 ; Schaffhauser *et al*., 2012).

## MATERIEL ET METHODE

La **première étape** de ce projet sera de réaliser un l'inventaire le plus exhaustif possible de tous les gisements archéologiques et historiques sur lesquels des charbons de pin d'Alep ont été identifiés. Cette recherche, en partie documentaire, constitue une étape incontournable de cette étude, mais également une étape laborieuse car la documentation sur le sujet est très rarement publiée (simples annotations dans des rapports de fouilles par exemple).

La **deuxième étape** du projet, et qui fait l'objet de **la présente demande de financement par ECCOREV**, sera la réalisation de fosses pédoanthracologiques le long d'un transect nord-sud dans le secteur ouest des Alpilles (Figure 1), site naturel dans lequel travaillent déjà de nombreux archéologues du LA3M. Les charbons laissés sur le sol après le passage d'un feu sont progressivement enfouis par les facteurs biotiques (ex : faune du sol) et abiotiques (ex : colluvionnement) et peuvent se conserver pendant plusieurs millénaires dans les sols (Carcaillet et Thinon, 1996 ; Talon, 2010). L'étude de ces charbons de bois, datés et identifiés, est le domaine de la pédoanthracologie et renseigne à la fois sur les dates des incendies et sur la composition de la végétation incendiée. Le transect sera réalisé au cœur du chaînon calcaire des Alpilles et positionné en tenant compte de la localisation des sites archéologiques retenus, pour un meilleur croisement des données spatiales.

Le but étant de récupérer le plus grand nombre de charbons de pin d'Alep en vue de leur datation ($^{14}$C AMS), la sélection des fosses à échantillonner tiendra compte de deux critères :

- le contexte géomorphologique de la station (pente, érosion, colluvionnement), afin d'éviter les sols les plus érodés et les plus perturbés, au profit des enregistrements sédimentaires les plus favorables.
- l'historique des incendies, pour orienter la localisation des fosses pédoanthracologiques vers des stations incendiées à une date connue (récent, et 100 à 200 dernières années) et identifiées comme étant, ou n'étant pas, des pinèdes incendiées. Les bases de données du Parc Naturel régional des Alpilles et de l'IRSTEA seront notamment fort utiles pour définir et affiner ce plan d'échantillonnage.

**FIGURE 1**. Les sites archéologiques se situent sur les communes de Lamanon et Vernègues (secteur est) d'une part, et Fontvieille et Les Baux de Provence (secteurs ouest) d'autre part. *Pointillés oranges* : transect de prélèvements pédoanthracologiques prévu dans le cadre de ce projet. *Pointillés verts* : transect prévu dans le cadre du projet de plus grande ampleur.

## REALISATIONS PREVUES ET MODE D'INTERACTION

Les membres du projet **PinHoccio** seront en étroite collaboration lors de l'acquisition des données, que ce soit sur le terrain ou au laboratoire, afin de réévaluer la stratégie d'échantillonnage à la lueur des résultats préliminaires.

Le consortium se réunira régulièrement pour confronter chaque approche en vue de :

1) planifier plusieurs publications,

2) répondre aux AO (AO Région pour commencer, et en fonction des résultats obtenus, plus ambitieux, ANR blanc par ex.)

3) présenter les résultats aux gestionnaires des milieux et vulgariser les résultats pour le grand public

A terme, la collaboration pourra se poursuivre sur un nombre plus important de sites, en étendant cette approche croisée à d'autres essences ligneuses jouant un rôle important dans le paysage de la Provence calcaire, comme les chênes sclérophylles, et en croisant d'autres approches paléoenvironnementales (palynologie, malacologie, entomologie,…) et historiques.

Cette mutualisation des compétences telle que nous l'offre ECCOREV, permettrait pour la première fois en Provence calcaire, d'intégrer à la fois les sciences paléoécologiques et les sciences humaines autour de reconstructions paléo-environnementales spatialement précises.

Enfin, les connaissances acquises pourront être valorisées dans le cadre de la gestion des espaces naturels (Parcs Naturels Régionaux de la Région PACA). Les incendies et l'urbanisation menacent de manière récurrente les milieu naturels et leur biodiversité en Provence, au point que les mesures préventives concernent à présent l'ensemble du territoire, et non plus les seuls espaces protégés, au travers notamment de la mise en place des Trames Vertes et Bleues. Il est important de bien connaître l'histoire de la mise en place de nos paysages et le rôle joué par le passé par les incendies et les activités humaines dans le cadre de la gestion actuelle de ces territoires pour mieux évaluer l'importance des pinèdes et leur contribution à la biodiversité. Nous proposerons au cours du projet, et à son terme, une présentation des résultats à une large audience, depuis le grand public jusqu'aux gestionnaires eux-mêmes.

## CALENDRIER PREVISIONNEL

Février 2013 – Recherches bibliographiques (identifications archéologiques de pin d'Alep / dates d'incendies). Prospections pédestres de repérage des fosses pédologiques sur un transect nord-sud dans les Alpilles

Mars 2013 - Réalisation des fosses pédologiques le long du transect nord-sud à travers la chaîne des Alpilles (secteur ouest) et prélèvements de sol. Premiers tamisages.

Mars-Avril 2013 - Tamisage et tri du matériel anthracologique. Identification des charbons de bois. Echantillonnage des charbons de pin d'Alep pour datation radiocarbone.

Avril-Mai 2013- Rédaction et dépôt du rapport de maitrise des étudiants de M1 impliqués dans cette étude (Projet tutoré du master SET spécialité SBE)

Juin 2013 – Ajustements méthodologiques en fonction des premiers résultats obtenus (ex : prélèvement de terrain complémentaires).

Juillet-Janvier 2013 –Croisement des résultats avec les données archéologiques. Traitement des données, rédaction, et réponse aux Appel d'offre régionaux, nationaux ou européens pour la poursuite et le développement du projet.

## BUDGET SUCCINCT

La présente demande concerne :

- d'une part des frais de mission (3 jours de prospection et 3 jours de prélèvements) pour le positionnement du transect et la réalisation des fosses pédologiques, et de laboratoire (consommables).
- et d'autre part le financement de 10 dates 14C pour débuter le projet et tester sa pertinence (nous effectuerons une demande complémentaire de datations 14C à ARTEMIS).

| Opérations | Budget Requis (€) |
|---|---|
| **Pédoanthracologie** Prospection et prélèvements de terrain | 1200 |
| **Pédoanthracologie** Consommables | 500 |
| Datations $^{14}C$ x10 | 3600 |
| **TOTAL** | **5300** |

## DESCRIPTION DU CONSORTIUM

| Nom, Prénom | Statut | Laboratoire / Organisme | Domaine de compétences | % d'implication |
|---|---|---|---|---|
| **Durand** Aline | MCF HDR | LA3M | Histoire/anthracologie/archéologie | 15 |
| **Venot** Claire | Doctorante Allocataire | LA3M-IMBE | Archéologie/anthracologie/dendrologie | 50 |
| **Guibal** Frédéric | CR | IMBE | Dendrochronologie/écologie | 20 |
| **Alvitre** Maryse | TCH | IMBE | Pédoanthracologie | 25 |
| **Tatoni** Thierry | Pr | IMBE | Ecologie du paysage | 10 |
| **Talon** Brigitte | MCF HDR | IMBE | Pédoanthracologie | 20 |
| **Baudel** Jonathan | Chargé mission Forêt | PNR Alpilles | Paysage, cartographie, archives | 10 |
| **Pirastru** Jean Michel | Chargé mission biodiversité | PNR Alpilles | Paysage, Biodiversité, Trame verte | 10 |
| **Curt** Thomas | DR - HDR | IRSTEA | Régime des feux, modélisation, expérimentation d'inflammabilité | 15 |

## Courte présentation des porteurs du projet

**Durand Aline, LA3M,** UMR 7298 CNRS, Maison méditerranéenne des Sciences de l'homme 5 rue du château de l'horloge, 13094 Aix-en-Provence cedex

Docteur en histoire et archéologie du Moyen Âge de l'université de Paris I Panthéon-Sorbonne (1991) et titulaire d'une HDR sur les systèmes agraires dans le Midi médiéval de l'université d'Aix-Marseille I (2004), A. Durand est MCF à l'université d'Aix-Marseille I depuis 1992, (HC depuis 2011), rattachée au LAMM devenu LA3M depuis le 1er janvier 2012. Elle travaille sur les terroirs cultes et incultes de la Méditerranée nord-occidentale médiévale à partir de trois types de sources : les documents d'archives, les données archéologiques et les résultats bioarchéologiques et paléoenvironnementaux qu'elle pratique et pour lesquels elle a été formée à l'anthracologie pendant toute sa thèse au CBAE UMR 5059 de Montpellier (dir. à l'époque J.-L Vernet). Ses travaux portent principalement sur les pratiques et usages liés à l'exploitation des ressources naturelles végétales, particulièrement ceux liés aux artisanats forestiers, à la haute montagne sud-alpine et aux systèmes arboriculturaux. Sur cette dernière thématique elle a été porteuse d'une ANR FRUCTIMEDHIS (2007-2011). Elle encadre actuellement 5 doctorants et est membre du CS du LA3M et de Aix-Marseille Université (2012-2016).

3 publications récentes en rapport avec le projet:


**Durand 2010 : DURAND** (A.), L'émergence d'outils empruntés aux sciences biologiques végétales en archéologie médiévale en France, *30 ans d'archéologie médiévale en France : un bilan pour un avenir*, Actes du colloque international de la SAM tenu à Vincennes en juin 2006, p. 25-38.

**Durand, Duval, Vaschalde 2010 : DURAND** (A.), DUVAL (S.), VASCHALDE (Ch.), Le charbonnage des Ericacées méditerranéennes : approches croisées archéologiques, anthracologiques et historiques. *In :* DELHON (C.), THERY-PARISOT (I.), THIEBAULT (S.), (éd.), *Des hommes et des plantes. Exploitation du milieu et gestion des ressources végétales de la Préhistoire à nos jours* (22-24 octobre 2009), Actes des XXXe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, Antibes éditions ADPCA, 2010, p. 323-331.

**Vaschalde *et al.* sous presse :** VASCHALDE (Ch.), **DURAND** (A.), FABRE (L)., FIGUEIRAL (I.),et THIRIOT (J.)- Charcoal analysis of lime kiln remains in Southern France : an original process of mediaeval and modern traditional lime burning, DAMBLON F. *In :* COURT-PICON (M.), éd., *4th International meeting of Anthracology,* Brussels (6-13th of September 2008), B.A.R. *British Archaeological Reports*, International Series, accepted by the scientific committee.


**Brigitte Talon, IMBE**, UMR 7263 CNRS, Bâtiment Villemin, Europôle de l'Arbois – BP 80. 13545 Aix-en-Provence cedex 04

Maître de Conférences à Aix Marseille Université (AMU), Brigitte Talon est docteur en Ecologie et titulaire depuis 2012 d'une HDR sur l'histoire holocène des environnements en région méditerranéenne. Elle est responsable depuis 2008 de la première année de Master SET Recherche spécialité SBE (Sciences de la Biodiversité et Ecologie). Elle est membre du Conseil Scientifique du Parc Régional du Queyras et de la Réserve Naturelle Nationale des Coussous de Crau. Ses principaux travaux ont trait à l'histoire de la végétation forestière en

relation avec les activités anthropiques passées par l'approche pédoanthracologique principalement. Cette discipline, complémentaires des autres disciplines paléoécologiques, s'en démarque par la possibilité de travailler en milieux secs ou bien drainés. Ses collaborations avec le groupe de recherche multidisciplinaire qui travaille sur les interactions homme-milieu en montagne depuis le Néolithique (Ecrins, Hautes-Alpes), piloté notamment par F. Mocci (CNRS/CCJ) et K. Walsh (Département d'Archéologie de l'Université d'York, Grande-Bretagne), l'ont menée depuis plus de 5 ans sur les traces des premiers peuplements humains d'altitude et la reconstitution des paysages, dans le Briançonnais et la Haute Ubaye. Elle a publié depuis 1994, 43 articles scientifiques, dont 19 dans des revues internationales à comité de lecture, et co-encadré 6 étudiants en thèse. Elle est depuis novembre 2012 co-éditrice en chef de la Revue *Ecologie Mediterranea.*

3 publications récentes en rapport avec le projet:


Robin, V., **Talon, B**., Nelle, O., 2012. Pedoanthracological contribution to forest naturalness assessment, *Quaternary International* (2012), doi: 10.1016/j.quaint.2012.02.023

Henry F., **Talon B.** & Dutoit T., 2010. The age and the history of the French Mediterranean steppe revisited by soil wood charcoal analysis. *The Holocene*, 20 : 25-34.

Mocci, Fl., Walsh, K., Richer, S., Court-Picon, M., **Talon, B**., Tzortzis, S., Palet-Martinez, J.-M., Bressy, C. 2008. Archéologie et paléoenvironnement dans les Alpes méridionales françaises. Hauts massifs de l'Argentiérois, du Champsaur et de l'Ubaye (Hautes-Alpes et Alpes de Haute Provence) (Néolithique final – début de l'Antiquité). Actes du colloque GDR JURALP, Aix-en-Provence, 15-16 novembre 2007 « Dynamique holocène de l'environnement dans le Jura et les Alpes : du climat à l'Homme.». *Cahiers de Paléoenvironnement n°6, collection Edytem*, 253-272.


## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES


Abbas, H., Barbero, M., Loisel, R., 1984. Réflexions sur le dynamisme actuel de la régénération naturelle du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) dans les pinèdes incendiées en Provence calcaire. *Ecologia mediterranea*. Vol. X, n° 3-4, : 85-104.

Andrieu-Ponel, V., Ponel, P. Jull, A.J.T., Beaulieu, de J.-L., Bruneton, H. Leveau Ph., 2000 a. Towards the reconstitution of The Holocene vegetation history of Lower Provence : two new pollen profiles from Marais des Baux. *Végétation, History and Archaeobotany.* 9 : 71-84.

Andrieu-Ponel, V., Ponel, Beaulieu, de J.-L., Bruneton, H. Leveau Ph., 2000 b**.** Palaeoenvironments and cultural landscape of the last 2000 years reconstructed from pollen and Coleopteran records in the Lower Rhône Valley, Southern France. *The Holocene*, 10, 3, 2000 : 341-355.

Bariteau, M. 1992. Variabilité géographique et adaptation aux contraintes du milieu méditerranéen des pins de la section halepensis : résultats (provisoires) des essais en plantations comparatives en France. *Forêt Méditerranéenne*. T. XIII, n°3 : 179-181.

Bonifay, E., Molinier, R., 1955. La flore des tufs récent de la vallée de l'Huveaune à Pont-de-Joux et Roquevaire (B. du Rh.). Bull. Museum hist nat Marseille, t. XV : 5-21.

Brochiéro, F., 1997. *Écologie et croissance du pin d'Alep en Provence calcaire.* CEMAGREF, Aix-en-Provence.

Brocherio, F., Chandioux, O., Ripert, C., Vennetier, M., 1999. Autécologie et croissance du pin d'Alep en Provence calcaire. *Forêt méditerranéenne*, 20, 2 : 83-94.

Carcaillet, C. et Thinon, M., 1996. Pedoanthracological contribution to the evolution of the upper treeline in the Maurienne Valley (North French Alps) : Methodology and preliminary data. Review of Palaeobotany and Palynology 91, 399-416.

Delhon, C., 2005. *Anthropisation et paléoclimats du Tardi-glaciaire à l'Holocène en moyenne vallée du Rhône : Etudezs pluridisciplinaiers des specttres phytolithiques et pédo-anthracologiques.* Thèse de doctorat. Université de Paris, 2005

Fréjaville, T. Carcaillet, C., Curt, T., 2012**.** Calibration of charcoal production from trees biomass for soil charcoal analyses in subalpine ecosystems. *Quaternary international* http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2012.02.043

Jacquiot, C., 1955 . *Atlas d'anatomie des bois de Conifères.* Paris, Centre technique du bois, 133 p.

Marlier S., Greck S., Guibal, F., Andrieu-Ponel V., 2012. *Arles-Rhône 3: Architectural and Paleobotanical Study of a Gallo-Roman Barge from the 1st Century in the Rhône River*. "Between Continents" Proceedings of. the twelfth symposium on boat and ship archaeology, Istambul, 2009. Edited by Nergis Günsenin.: 203-210.

Pons, A. 1961. Analyse botanique du contenu d'une amphore antique découverte au large du Cap d'Agde (Hérault). *Natural. Monspel*., série Bot., 13 : 43- 50.

Pons, A., 1992. Les enseignements des données historiques concernant le pin d'Alep. *Forêt Méditerranéenne*13, 3 : 155-157.

Pons, A., Thinon, M., 1987. The role of fire from palaeoecological data. *Ecologia Mediterranea* t XIII , 4 : 3-11.

Quézel, P. 1985. Les pins du groupe halepensis : écologie, végétation, écophysiologie. Actes du Séminaire sur le Pin d'Alep et le pin brutia dans la sylviculture méditerranéenne. CIHEAM (Ed). Tunis, 15-19 avril 1985,11-23.

Ripert, C., Vennetier, M., Blanc, L., Brochiéro, F., Chandioux, O., Chapelle, B., Estève, R., Gadiri, N., Hervé, J.-C., Manlay, R., Nassif, Y., Rathgeber, C., 2001. *Ecologie et croissance du pin d'Alep en France*. Cemagref, Aix en Provence, 38 p.

Talon, B., 2010. Reconstruction of Holocene high altitude vegetation cover in the French Southern Alps: evidence from soil charcoal. *The Holocene*, 20 (1), 34-44

Triat-Laval, H., 1978. *Contribution pollenanalytique à l'histoire tardi- et post-glaciaire de la végétation de la Basse Vallée du Rhône*. Thèse d'état, Université d'Aix-Marseille III, 343 p, 29 diagrammes.

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

Schaffhauser, A., Curt, T., Véla, E., Tatoni, T., 2012 - Recurrent fires and environment shape the vegetation in *Quercus suber* L. woodlands and maquis. *Comptes Rendus Biologies*, 335, 6 : 424–434

Schweingruber, F., 1990. *Anatomic europäischer Hölzer : ein Atlas zur Bestimmung europäischer Baum und Zwergstrauchhölzer.* Stuttgart, 1990, 530 p.

Vernet, J.L., 1971. Analyse de charbons de bois des niveaux boréal et atlantique de l ' abri de Chateauneuf les Martigues (B. du R.). Bull. museum hist. nat. Marseille, t. XXXI : 97-103.

Vernet, J.L., 1973. Etude sur l'histoire de la végétation du Sud-Est de la France au Quaternaire d'après les charbons de bois principalement. *Paléobiologie continentale*, Montpellier, 4 (1), 93 p.

Vernet, J.L., 1980. Premières données sur l 'histoire de la végétation postglaciaire de la Provence centrale d'après l'analyse anthracologique. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t.29 1 , série D : 853-855 .

**ANNEXE**

## Projets antérieurs ayant bénéficié d'un financement ECCOREV

**2010**

**1er Colloque International de Pédoanthracologie** - First International Workshop of PedoAnthracology : "La Pédoanthracologie au cœur des disciplines environnementales - Pedoanthracology and Environmental studies" Aix-en-Provence, Arbois, 14-15-16 juin 2010

**Porteurs du projet** : Brigitte TALON, IMEP, UMR 6116 et Oliver Nelle (Université de Kiel)

**Montant du financement ECCOREV obtenu** : 800 euros

**Valorisation** : publication des actes du colloque dans la revue *Quaternary International*, 2012.

**Poursuite du projet** : le 2° colloque international de Pédoanthracologie aura lieu à Kiel les 17 et 18 avril 2012.

**2010-2011**

**Porteur du projet** : Brigitte TALON, IMEP, UMR 6116

**Titre du projet** : **ARCHIPEL-Ecrins** (ARCHéologie, Impact anthropique et PaléoEcoLogie dans le massif des Ecrins). Conséquences des dynamiques de peuplement humain sur le paysage, depuis l'étage montagnard jusqu'à l'étage alpin.

**Equipes impliquées** : IMEP- CCJ- Université de York (GB) –

**Montant du financement ECCOREV obtenu** : 7000 euros

**Poursuite du projet** : **FRECHALP** ( APO Conseil Régional PACA - CNRS 2011-2013 et AOI ECCOREV 2012), porté par F. Mocci, CNRS, Centre Camille Jullian UMR 7299

**Valorisation :**

**Sujets de Master SET SBE :** Master 1 (R. Sinet et V. Danneyrolles) et de Master 2 (R. Sinet)

**Publication** : dans le but de valoriser au mieux l'ensemble assez conséquent, et surtout unique, de données paléoenvironnementales et archéologiques maintenant disponibles dans ce secteur des Alpes et que les deux derniers programmes ont permis de compléter (Archipel-Ecrins et Frechalp), notamment en ce qui concerne la pédoanthracologie, qui n'avait encore fourni que très peu de données (les tout premiers prélèvements jamais réalisés dans les Ecrins ont été rendus possibles grâce au programme Archipel-Ecrins financé par Eccorev), il a été décidé de tout **synthétiser** dans une même publication, qui a été soumise en 2012 à *Quaternary International* (Paper for special **mountains** volume).

K. Walsh, M. Court-Picon, J.-L. de Beaulieu, F. Guiter, F. Mocci, S. Richer, R. Sinet, B. Talon, S. Tzortzis, (soumis). A Historical Ecology of the Ecrins (Southern French Alps): The Mesolithic to Medieval Period.

**Séminaires et colloques internationaux :**

Florence Mocci and Kevin Walsh : *Marginal meteorology: the identification of long and short-term responses to climate and weather during the late third and second millenium in the Mediterranean alpine zone.* 15th annual meeting of the European Association of Archaeologists, La Haye, Pays-Bas, 1-4 sept. 2010.

Rémi Sinet, Victor Danneyrolles, Chloé Goudey, Carine Cenzon Salvayre, Nicolas Coquet, Florence Mocci, Kevin Walsh and Brigitte Talon 2011. *The integration of Palaeoecological and archaeological charcoal data in a high-altitude landscape of an Alpine Mountain Space (French Alps)*. Poster présenté au V° colloque international d'anthracologie de Valencia en septembre 2011.

**2011-2012**

**Porteurs du projet** : Frédéric GUIBAL, IMBE UMR 7263, Aline DURAND, LA3M UMR 7298

**Titre du Projet** : La gestion de la forêt au Moyen Âge et son impact sur les écosystèmes : approches croisées bioarchéologiques, dendrologiques et archéologiques en milieu mésoméditerranéen

**Montant Financement ECCOREV** : 4000 euros

**Poursuite du projet** : Projet CAIRN : transmission des connaissances (2011-2012); Projet européen Francia Media (2013-2014) ; **AOI Eccorev PinHoccio 2013**

**Valorisation** : publications d'articles en cours de rédaction et de soumission sur les thèmes suivants :

- Méthodologies des relevés architecturaux rupestres
- Modélisation de peuplement de Pin d'Alep en Provence orientale
- Croisement des données archéologiques, anthracologiques et dendrochronologiques sur l'usage architectural du Pin d'Alep et les procédés de gestion de l'inculte au Moyen Âge.