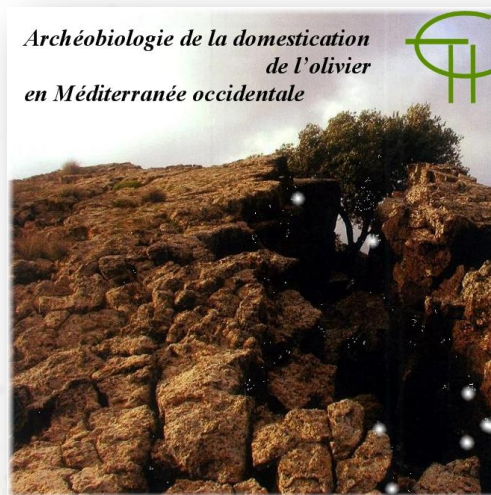


**Article : Archéobiologie de la domestication de l'olivier en
Méditerranée occidentale**



Auteur(s) : Jean-Frédéric TERRAL, Alie DURAND, Claire NEWTON, Sarah IVORRA

Nombre de pages : 14

Année de parution : 2009



Archéobiologie de la domestication de l'olivier en Méditerranée occidentale :

*de la remise en cause d'une histoire dogmatique
à la révélation de techniques agroculturelles médiévales*

Jean-Frédéric Terral*, Alie Durand**,
Claire Newton*/***, Sarah Ivorra*



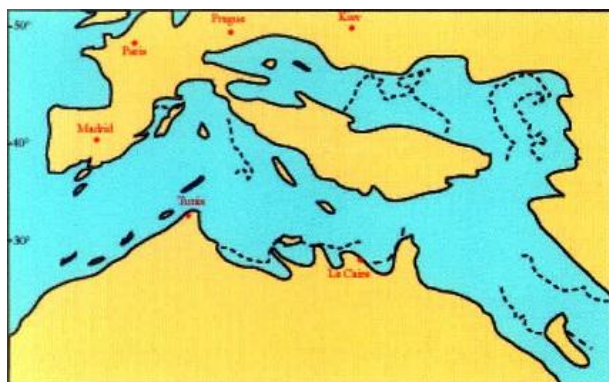
L'identification des restes végétaux issus d'assemblages archéologiques (archéobotanique) est fondée sur la recherche, à l'échelle macroscopique ou microscopique, de caractères morphologiques et/ou anatomiques distinctifs. Elle nous renseigne sur les végétations passées et sur les relations qu'entretenait l'Homme avec son milieu. Les charbons de bois, les fruits, les graines ou même les feuilles sont donc des témoins privilégiés de l'histoire des plantes et de l'histoire des Hommes. Dans le cas de l'olivier, l'apport de l'archéobiologie a été décisif dans la reconstruction de l'histoire biogéographique de la culture et de la

domestication de cet arbre emblématique en Méditerranée nord-occidentale.

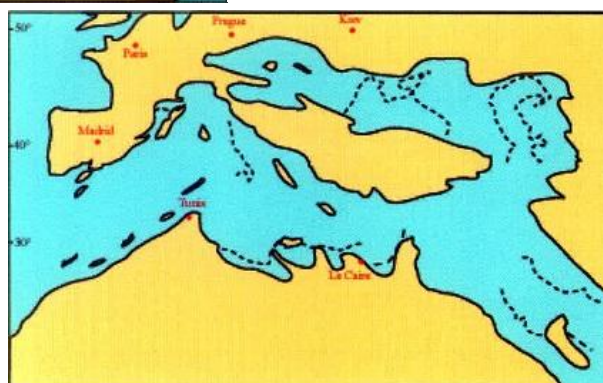
Dans cette contribution, nous montrons, à travers l'olivier que l'exploitation et la gestion des populations, les pratiques culturelles et la sélection artificielle menées par l'Homme possèdent des signatures spécifiques qu'il est possible de décrypter. Pour cela, des approches archéobiologiques, empruntées à la biologie et appliquées à des restes archéologiques (bois carbonisés et noyaux), sont présentées, consistant en la mesure et l'interprétation de processus biologiques, évoluant sous des contraintes naturelles et/ou anthropiques².



Olivier subspontané (féral)¹ dans la région basaltique du Ledja (Syrie). L'arbre a poussé dans une faille au sein de la couche de basalte. Février 2007. (Cliché : J.-P. Moussally)



Aquitaniens (24-20 Ma, Miocène)



Crise messinienne (5.59 to 5.33 Ma)



Pliocène

Les origines du genre *Olea*

Les origines lointaines de l'olivier (*Olea europaea* L. *subsp. europaea*) remontent aux confins de l'ère tertiaire. Il y a près de 6 millions d'années, la végétation du pourtour de la Méditerranée archaïque appelée « Tethys » est dominée par des espèces tropicales et subtropicales attestant de l'existence de conditions climatiques relativement stables, chaudes et humides. Toutefois, comme le montrent les études paléobotaniques, certaines espèces forestières méditerranéennes sont déjà installées à cette époque, parmi lesquelles un représentant du genre *Olea*, ancêtre probable de notre olivier (Suc *et al.*, 1984 ; Fauquette *et al.*, 1999). À cette période, la « méditerranéisation » du bassin originel et la crise de salinité messinienne (-5.59 / -5.33 Ma), consécutives à la fermeture du détroit de Gibraltar sont prépondérantes dans la radiation, du sud vers le nord du genre *Olea* dans le nord de l'Afrique, en Europe du Sud puis dans les îles macaronésiennes⁴ (Figure 1). Durant le Pliocène (de -3.15 à -2.85 Ma), la conjonction d'événements comme la progression du front polaire vers le sud, la modification de la circulation atmosphérique générale, la mise en place du *Gulf Stream* (Haywood *et al.*, 2000) et l'augmentation de la teneur en CO atmosphérique (Raymo *et al.*, 1996)

entraînent conjointement de profonds changements des conditions climatiques. Un climat contrasté proche de l'actuel caractérisé par une période chaude à fort déficit hydrique, voit le jour : le climat méditerranéen. De manière concomitante, la majorité des espèces tropicales et subtropicales disparaissent au profit d'essences plus adaptées à ces nouvelles conditions. C'est ainsi que les groupements forestiers, au sein desquels l'olivier, se mettent en place.

Vers -2.3 Ma, une première glaciation affecte le nord de l'Europe. Elle correspond aux débuts des oscillations climatiques (alternance de périodes glaciaires et interglaciaires), dont la succession tout au long du Quaternaire a une influence majeure sur l'écologie et la distribution géographique des espèces. Au nord de la Méditerranée, l'olivier comme d'autres espèces thermophiles⁵ semble se confiner durant les périodes glaciaires du Pléistocène dans des zones refuges, stations bien exposées et protégées des vents froids dominants (Figueiral et TerraI, 2002). Dans la péninsule ibérique ou au sud de la France, les ripisylves ont pu jouer le rôle de zone tamponnée écologiquement, en protégeant les végétaux de conditions rigoureuses et en fournissant un apport hydrique nécessaire à la croissance et au développement des végétaux (Figueiral et TerraI, 2002 ;

... Thiébaud *et al.*, 2004 ; Terral *et al.*, 2004a).

La fin des glaciations marque le retour à des conditions plus favorables. Les débuts de l'Holocène correspondent alors à une conquête progressive de nouvelles niches écologiques plus septentrionales et à l'extension de l'olivier, induite dans un premier temps par l'amélioration climatique, puis, vers 7000 - 6000 BP, favorisée par les activités humaines. En effet, comme le montrent les études palynologiques, l'olivier est présent en Méditerranée nord-occidentale mais demeure erratique jusqu'à 8000 BP. Il s'étend ensuite pour devenir finalement un élément majeur des végétations méditerranéennes (voir par exemple : Planchais, 1982, 1985; Triat-Laval, 1982 ; Pons et Reille, 1988 ; Leveau *et al.*, 1991 ; Vernet, 1997 et Carrión, 2002).

De plus, l'identification de l'olivier par l'analyse anthracologique de charbons de bois issus d'assemblages archéologiques montrant son utilisation comme bois de chauffage, permet de certifier l'ancienneté de sa présence aux abords des habitats préhistoriques (Vernet, 1997 ; Heinz *et al.*, 2004). Néanmoins, son usage va au-delà de son caractère de combustible car la mise au jour, depuis le Néolithique, de noyaux dans des contextes archéologiques domestiques ou funéraires, démontre qu'il est utilisé par l'Homme préhistorique, bien antérieurement à son exploitation à des fins culturelles, son intégration dans les systèmes agricoles méditerranéens et finalement sa domestication, c'est-à-dire son passage d'oléastre (olivier sauvage) à olivier cultivé.

L'acquisition de son statut d'emblème de la Méditerranée semble donc le résultat d'un long processus initié depuis des millions d'années sous contraintes environnementales et finalement parachevé par l'Homme. On considère effectivement, et de manière approximative, que l'aire de distribution de l'olivier délimite, dans le bassin méditerranéen, la zone climatique méditerranéenne. Cette interdépendance ne semble réelle que pour la sous-espèce cultivée de l'olivier (*Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sativa*) et non pas pour l'oléastre. Par conséquent, comme l'a suggéré Daget (1984), on ne peut véritablement relier strictement l'olivier au climat méditerranéen, sans tenir compte de facteurs sociétaux, culturels, économiques et bien sûr historiques, que nous allons parcourir ci-après.

Le modèle diffusionniste et l'histoire « dogmatique » de l'oléiculture

L'histoire de l'olivier et en particulier les origines de sa culture et de sa domestication a toujours été un sujet sensible et controversé. La thèse classique de la domestication de l'olivier situe en Palestine, dans le Chalcolithique de cette aire culturelle, au 4^{ème} millénaire avant notre ère, le passage de l'olivier sauvage à l'olivier cultivé (Zohary et Spiegel-Roy, 1975). La mise en évidence de restes d'oliviers (bois carbonisés et noyaux d'olives), dans une région où l'arbre n'était pas indigène,

permettait indirectement de dater les origines de son introduction, donc de sa culture.

Depuis le Proche-Orient, s'ensuit une lente diffusion de formes domestiquées, de savoirs et de pratiques culturelles, d'abord vers l'Égée au 3^{ème} millénaire, puis vers la Méditerranée centrale et occidentale (présence attestée à l'âge du bronze final vers 1200-1000 BC, en Italie et en Espagne) et finalement au cours du 1^{er} millénaire avant notre ère dans le sud de la France. Son introduction est datée par la palynologie à 2270 BP en Provence (Triat-Laval, 1982) et de 2090 BP en Languedoc (Planchais, 1982), sur la base de l'augmentation significative de la fréquence en pollen fossile d'*Olea* par rapport aux autres espèces enregistrées. L'extension depuis le foyer proche-oriental de domestication est favorisée par les mouvements de navigation, d'échanges et de migration qui caractérisent les civilisations protohistoriques et antiques (Phéniciens, Étrusques, Grecs et Romains).

Malgré les données paléocologiques attestant de l'ancienneté de l'indigénat de l'olivier à l'ouest de la Méditerranée⁶, il est de tradition d'associer l'arbre mythique exclusivement aux cultures antiques. Alors, depuis des décennies, il est admis que les populations autochtones ne connaissent pas l'olivier avant son introduction en Méditerranée nord-occidentale lors de la création de comptoirs commerciaux ou la fondation de colonies. Aujourd'hui encore, ce modèle diffusionniste strict fait souvent foi dans la littérature scientifique et de vulgarisation, manuscrite ou électronique. Pour preuve, l'exposé (Terral, 1993) et la publication des premiers résultats allant dans le sens d'une exploitation protohistorique autochtone de l'olivier en Méditerranée occidentale (Terral, 1996 ; Terral et Arnold-Simard, 1996) entraîna une levée de bouclier de « scientifiques » et « d'historiens », parmi lesquels certains invoquèrent une « histoire dogmatique de l'olivier ».

L'hypothèse d'une domestication autochtone testée à travers des approches archéobiologiques

Compte tenu de l'indigénat de l'olivier en Méditerranée occidentale, de la mise au jour de charbons de bois et de noyaux d'olives lors de fouilles archéologiques à des périodes bien antérieures à l'introduction de l'oléiculture, l'hypothèse d'une proto-culture et d'une exploitation de l'olivier antérieure à l'Antiquité fut posée. La forte extension de l'olivier datée à 2270 BP en Provence (Triat-Laval, 1982) et de 2090 BP en Languedoc (Planchais, 1982) enregistrait-elle réellement les débuts de la culture de l'olivier en Gaule ou traduisait-elle plutôt la mise en place d'une culture plus intensive, productrice de pollen en plus grande quantité ?

Cependant, il était encore impossible de tester cette hypothèse en raison de l'incapacité de distinguer, sur la base des méthodes archéobotaniques traditionnelles (anthraco-analyse, carpologie et palynologie⁷), l'olivier sauvage de l'olivier cultivé. Jusqu'à présent, isolées par zone géographique, par période chronologique ou encore

... sans référentiel actuel, les recherches archéobotaniques ne pouvaient pas embrasser la complexité des déterminismes abiotiques ou biotiques⁸ impliqués dans la variabilité morphologique ou anatomique des vestiges étudiés. Grâce aux progrès de l'analyse d'image, le développement d'études éco-anatomiques et les analyses morphométriques se sont révélées des approches pionnières permettant non seulement une étude conjointe et comparative de matériel actuel et archéologique mais également susceptibles d'atteindre un niveau de résolution systématique à l'échelle infra-spécifique (c'est-à-dire susceptible de différencier l'oléastre de l'olivier cultivé).

La mémoire du bois et des charbons de bois d'olivier révélée par l'éco-anatomie quantitative

Tout au long de sa vie, l'arbre subit et s'adapte aux éventuelles variations de son milieu. L'anatomie de son bois est influencée par tous les événements qui interviennent dans le développement. Parmi les facteurs qui expriment cette dépendance de l'anatomie du bois vis-à-vis du milieu, le climat et les activités humaines sont prépondérants. Le principe de l'éco-anatomie quantitative réside en la mesure des éléments vasculaires du bois⁹ et de leurs variations en fonction de paramètres écologiques, naturels ou anthropiques et liés au développement.

Au cours de sa croissance et de son développement, l'arbre est soumis à un ensemble de forces (poids des branches, vent par exemple) qui détermine son état de « contrainte mécanique ». Il réagit à ces contraintes en produisant un bois que l'on qualifie de bois de réaction. Les cellules du bois formées chaque année ont ainsi tendance à se déformer lorsqu'elles prennent leur structure définitive, lors de la maturation cellulaire ou phase de lignification. Ces déformations sont appelées « déformations de maturation ». Ces phénomènes sont observés dans le bois émis par le tronc, mais surtout dans le bois de branches qui ont une direction de



Figure 2 - Rajeunissement de l'olivier par la taille. Noter le bourrelet de greffe bien visible sur le tronc. (Cliché J.-F. Terral)

croissance oblique ou horizontale. C'est à partir de ces déformations que peut être tentée une discrimination entre les bois provenant de branches jeunes (bois immature), de branches charpentières ou de troncs (bois mature). Sur des échantillons archéologiques, des pratiques telles que la taille et l'émondage (Figure 2) peuvent alors être mises en évidence (Terral, 2000).

À travers l'analyse de la structure du bois et du charbon de bois à différentes échelles (cernes annuels de croissance, anatomie à l'intérieur du cerne...) (Figure 3), l'éco-anatomie quantitative permet par le biais d'analyses statistiques multi variées de différencier l'olivier sauvage de l'olivier cultivé (Terral et Arnold-Simard, 1996) (Figure 4). Les individus sauvages possèdent en effet des cernes de croissance étroits, à la différence des individus cultivés, dont les cernes plus larges ont répondu à des conditions de croissance rendues satisfaisantes par des pratiques culturales. Par rapport aux sauvages, les individus cultivés sont aussi caractérisés par un nombre de vaisseaux par groupe significativement plus faible. Ce trait anatomique peut être interprété comme une réponse écologique aux conditions écologiques de croissance. Produire des vaisseaux groupés en files radiales confère à l'arbre une sécurité de conduction élevée. Des conditions estivales caractérisées en milieu méditerranéen par un déficit hydrique important peuvent induire dans le réseau conducteur de sève de l'olivier, le phénomène de cavitation appelée aussi embolie gazeuse. Un stress hydrique peut en effet entraîner l'obstruction de vaisseaux par de petites bulles d'air et finalement la mort des organes innervés. Dès lors, des vaisseaux connectés radialement permettent d'assurer des relais en cas de cavitation. Il apparaît donc logique que sous des conditions de culture, le bois des individus cultivés privilégie moins la sécurité de conduction de sève que l'efficacité.

Le couplage de modèles de référence (établis sur l'actuel) et de matériels de différentes périodes, permet d'identifier les charbons de bois archéologiques. L'existence d'une exploitation différentielle au cours du temps ainsi que l'émergence de la culture de l'olivier au Néolithique est alors mise en évidence (Figure 4). Dans certaines régions de Méditerranée occidentale, la sédentarisation et l'acquisition de l'agriculture coïncident parfaitement avec le déclin des formations végétales climaciques¹⁰ (dominées par les chênes caducifoliés et sempervirents) et corrélativement avec l'extension de l'olivier.

Au regard des données acquises, l'âge du bronze semble être une période clé dans l'histoire de l'olivier. La domestication de cet arbre aurait débuté dès cette époque en Méditerranée occidentale, par une sélection empirique de traits remarquables, tels le calibre des fruits ou la quantité de leur huile. Par la suite, des populations migrantes introduisent de nouvelles variétés cultivées et des modes agricoles plus performants au milieu du dernier millénaire avant notre ère.

Ce nouveau schéma vient modifier l'ancien modèle diffusionniste jusqu'alors admis par les archéologues et

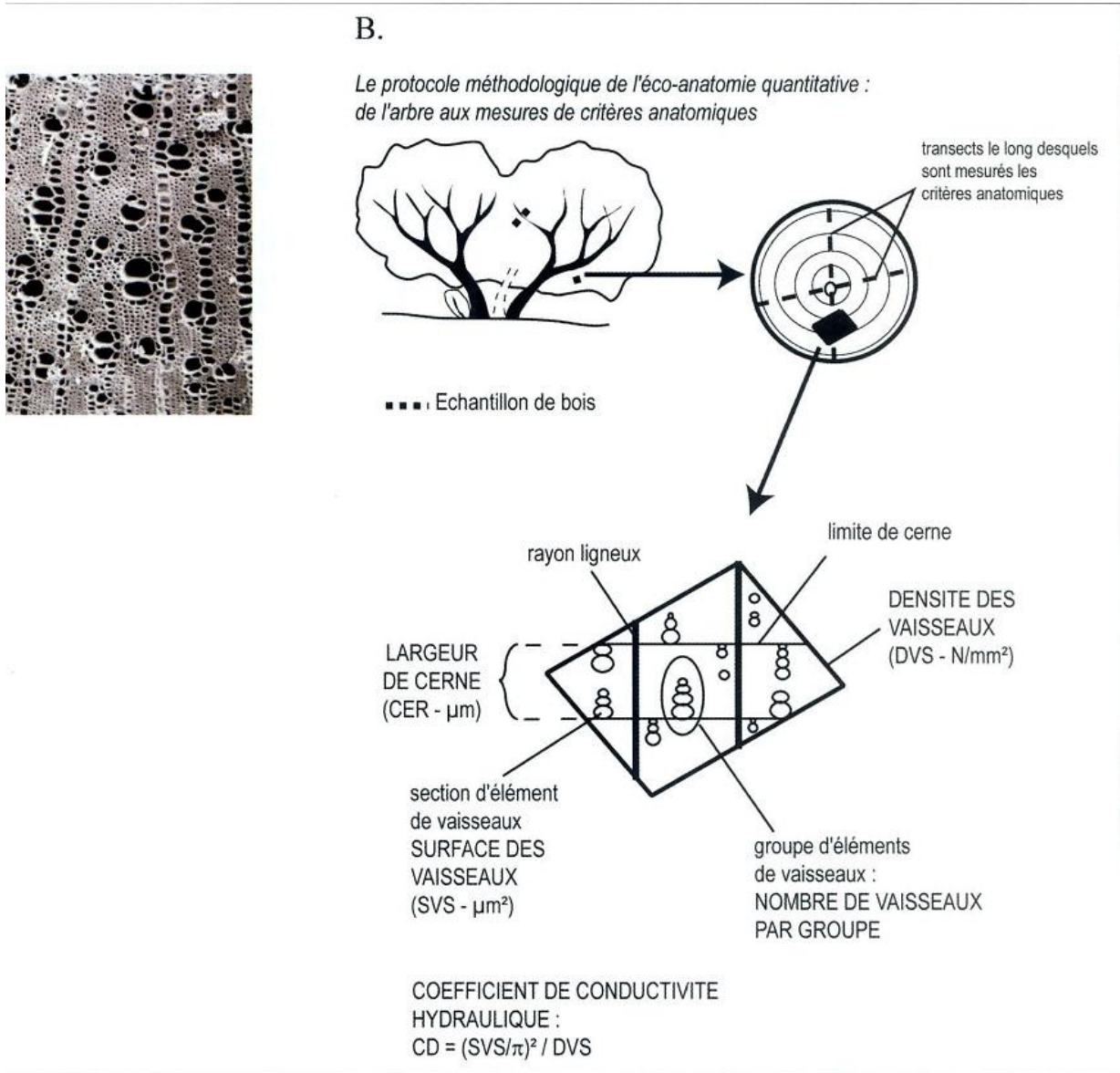


Figure 3 - A. Anatomie du bois d'olivier en coupe transversale en microscopie électronique à balayage. (Cliché J.-F. Terral) B. Protocole simplifié de l'analyse éco-anatomique quantitative. Les échantillons prélevés sont séchés à l'air libre puis carbonisés à 40°C en conditions réductrices jusqu'à réduction de taille et enrichissement maximal en carbone. Les caractères anatomiques des charbons de bois sont mesurés en section transversale à l'aide d'une station d'analyse d'image et de mesure couplée avec un microscope à réflexion.

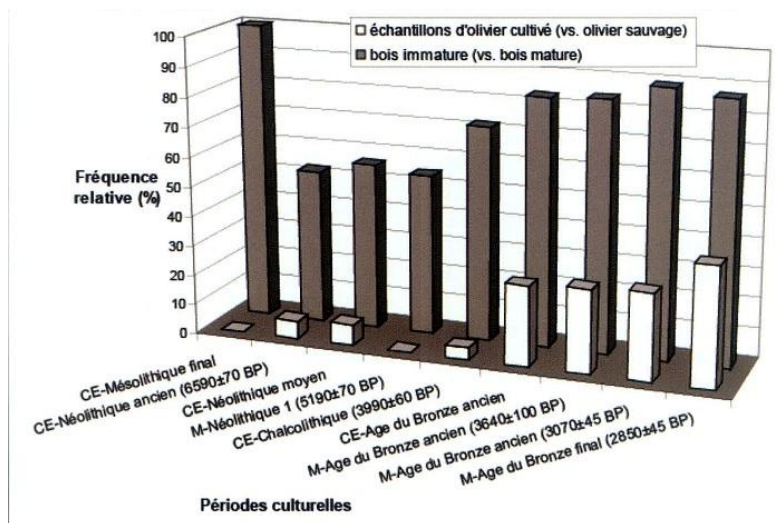


Figure 4 - Variations au cours du temps des fréquences en olivier cultivé et en bois immature (bois de branche) révélées par l'analyse éco-anatomique de charbons de bois archéologiques des sites de Montou (Pyrénées Orientales) et de Salses (Aude) (Terral, 2000)

... les historiens. Rétrospectivement, l'augmentation de la fréquence en pollen d'*Olea*, considérée comme une preuve formelle de l'origine de sa culture, témoignerait plutôt de nouvelles pratiques agricoles introduites par les peuples antiques. Les données palynologiques dateraient ainsi la mise en place d'oliveraies, c'est-à-dire l'avènement de l'oléiculture moderne, agriculture intensive de production oléicole.

La structure géométrique des noyaux d'olive au service de l'histoire biogéographique de la domestication de l'olivier

Malgré les problèmes habituels de conservation des restes végétaux en contexte archéologique (fragmentation ou déformation des échantillons), de nombreux noyaux d'olives carbonisés en parfait état ont été mis au jour lors de fouilles archéologiques de sites espagnols, français et italiens. Aucun argument scientifique ne permettait d'affirmer qu'ils provenaient d'oliviers sauvages ou de formes domestiquées. Dans le but de répondre cette interrogation, une approche morphologique à haute résolution a été privilégiée plutôt que des tentatives d'analyses génétiques ou moléculaires qui se seraient révélées vaines à cause de la destruction inévitable de l'ADN survenue lors de la carbonisation des noyaux.

La distinction des individus sauvages et cultivés d'une même espèce est souvent impossible que ce soit par simple observation ou par des mesures de dimensions. S'il est vrai que les mensurations des fruits et des graines varient en fonction du statut (« sauvage » ou « cultivé ») et de la position taxinomique de la plante (sous-espèce ou variété botanique), la « taille » des graines est aussi tributaire de paramètres écologiques, anthropiques, pathologiques ou liés au développement. Ces facteurs, que l'on peut tester sur le vivant, ne sont pas toujours contrôlables sur le matériel archéologique. La distinction des formes sauvages et des formes domestiquées exige donc l'utilisation de techniques et de méthodes appropriées et performantes, telle la morphométrie géométrique (Bookstein, 1991 ; Marcus *et al.*, 1996). Un des intérêts majeurs de cette approche réside dans la possibilité de caractériser la géométrie (ou forme) d'une structure quelconque, en nous affranchissant de ses dimensions. L'analyse de cette composante morphologique, indépendamment de la « taille » (ou mensurations), permet ainsi un contrôle optimal des facteurs liés au développement et des paramètres environnementaux de variabilité morphologique.

La variabilité d'un caractère peut être expliquée par trois composantes essentielles : génétique, environnementale et ontogénétique (cette dernière, elle-même dépendante des deux premières, correspond à la croissance et au développement). À l'aide de tels critères géométriques et à condition que l'indépendance entre la « forme », l'environnement et le développement soit démontrée, la comparaison de plusieurs individus en terme de distance morphologique (appelée aussi divergence morphologique ou déviation phénotypique)

revient approximativement à étudier les relations de parenté entre ces individus. Cette analyse abordant le déterminisme génétique de la variabilité de caractères potentiellement héréditaires est néanmoins à nuancer, car elle reflète l'expression de systèmes de gènes qui est souvent inconnue.

Les analyses morphométriques de plus de 3000 noyaux d'olives de populations sauvages, de variétés cultivées d'origines diverses et de noyaux issus de sites archéologiques espagnols, français et italiens, dont le protocole est décrit en figure 5, apportent des résultats importants à différentes échelles : taxinomique¹¹, géographique et chronologique (voir Terral *et al.*, 2004b).

Sur les oliviers contemporains, les populations sauvages peuvent être distinguées des cultivars par des critères morphométriques fondés sur la structure géométrique des noyaux (taux de discrimination supérieur à 90%). En effet, depuis les origines de la domestication, les pressions de sélection furent telles qu'elles ont grandement affecté la structure morphologique du noyau. S'il était originellement plutôt de petite taille (>1 cm - critère non exclusif) et surtout relativement globulaire, la sélection de l'olivier a induit de nombreux patrons de différenciation originaux, tel le type caractéristique du noyau de Lucques, très allongé, pointu, recourbé et parfaitement asymétrique.

D'un point de vue géographique, les divergences morphologiques entre populations sauvages occidentales (morphotype ou groupe morphologique OC₂) et populations orientales (M₂ et OR₁) témoignent d'une différenciation antagoniste, probablement liée à une ségrégation de leur distribution géographique en deux zones distinctes et donc à la rupture des flux géniques entre l'est et l'ouest (Figure 6).

En fonction de facteurs climatiques, écologiques, historiques et socioculturels, le bassin méditerranéen peut être divisé en une zone orientale et une zone occidentale situées de part et d'autre d'un axe reliant la mer Adriatique au désert libyen (Blondel et Aronson, 1995). Cette concordance entre la différenciation morphologique des oléastres mise en évidence et leur situation biogéographique apparaît comparable aux résultats d'études entreprises sur le polymorphisme de l'ADN cytoplasmique (Besnard et Bervillé, 2000; Besnard *et al.*, 2002).

Les convergences et divergences de forme entre populations sauvages et cultivars d'origines diverses témoignent de la complexité des échanges entre populations humaines, à l'origine de la diffusion de la culture de l'olivier dans le bassin méditerranéen. Cependant, certains groupes morphologiques possèdent une unité géographique (Figure 6). Le groupe ou clade OC₂ ne comprend que des cultivars de Méditerranée occidentale et les groupes OR_{1A}, OR_{1B} et OR₂, que des cultivars orientaux (ou en grande majorité pour OR_{1B}). D'une façon générale, ces différents ensembles de cultivars semblent dériver des deux pools est ou ouest d'oléastres.

Du fait de leur proximité morphologique par rapport au groupe OC₃ constitué d'oléastres occidentaux et, de par leur divergence morphologique vis-à-vis des oléastres et des cultivars de Méditerranée orientale, il est donc très probable que les cultivars du groupe OC₂ ont été domestiqués en Méditerranée occidentale, indépendamment des formes orientales. Les groupes M₁ et M₂ associent quant à eux des cultivars de l'est et de l'ouest. Dans leur cas, une telle affinité morphologique entre formes domestiquées d'origines diverses semble s'opposer au modèle biogéographique de ségrégation est-ouest des populations sauvages. Il semble évident que cette connexion est le fruit des migrations humaines qui, au fil du temps, ont favorisé le croisement entre formes orientales et formes occidentales.

Selon une procédure statistique multi-variée comparative et décisionnelle (Analyse Factorielle Discriminante), les noyaux archéologiques de 21 sites archéologiques sont confrontés au modèle de différenciation morphologique (Figure 6). Leur affiliation au groupe phénotypique le plus convergent permet de dater les origines de la domestication de l'olivier et de retracer l'histoire biogéographique de la diversification variétale de l'olivier en Méditerranée nord-occidentale. Les premiers échantillons appartenant à une forme domestiquée proviennent d'un site

chalcolithique espagnol daté à 2300-2000 avant notre ère (Terral *et al.*, 2004-b). Ils sont apparentés au morphotype OC₂ composé de cultivars originaires de Méditerranée nord-occidentale. En Espagne, du Chalcolithique à la période romaine, il semble que de nouveaux types morphologiques d'olivier domestiqué apparaissent graduellement : groupe M₁/M₂ à la période ibérique. Au vu de leur attestation chronologique, les cultivars du groupe M₁/M₂ pourraient être affiliés au « monde colonial phénicien ».

En France, les périodes Chalcolithique et âge du bronze sont absentes. Le premier échantillon d'olivier domestiqué avéré date du second âge du fer (groupe OC₂). Ensuite, c'est au cours de la période romaine que sont attestés les noyaux des groupes morphologiques M₂, M₁ puis OR₁. Au Moyen Âge (site de Lattes-Port Ariane), un noyau d'olive dont l'appartenance au groupe OC₁ ne semble faire aucun doute, constitue la première mise en évidence de ce morphotype. Ce groupe est composé de deux variétés françaises, dont l'Olivière, très répandue en Languedoc jusqu'aux débuts du XX^{ème} siècle (Degruilly, 1907) et encore souvent cultivée aujourd'hui en Languedoc-Roussillon. D'un point de vue génétique, l'Olivière est une variété mâle stérile, caractérisée par des marqueurs très spécifiques que seules quelques variétés en Languedoc

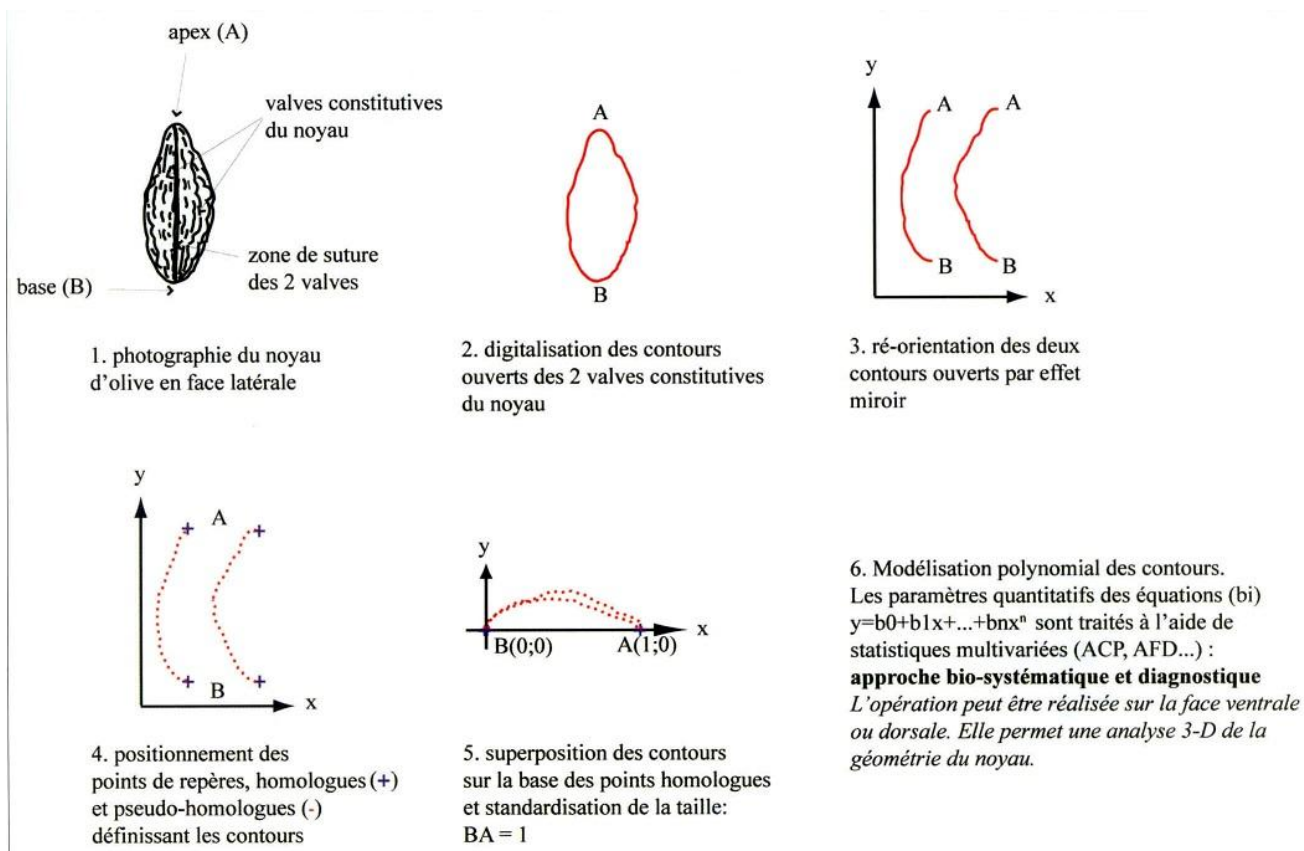


Figure 5 - Protocole méthodologique de l'approche morphométrique géométrique (méthode de superposition de la ligne de référence) développée pour l'analyse géométrique du contour externe du noyau d'olive (d'après Terral *et al.*, 2004b ; Newton *et al.*, 2006).

... et de Kabylie possèdent (Besnard & Bervillé, 2000 ; Besnard *et al.*, 2002). Cette spécificité démontre ainsi l'indigénat en Méditerranée occidentale de la domestication de cette variété, indépendamment de foyers orientaux. En dépit de cette primo-attestation, nous ne sommes pas encore en mesure de préciser l'origine chronologique de sa domestication. L'Olivière, cultivar issu des invasions arabes ?

Enfin, en Italie (site de Palmieri - âge du bronze), la majorité des noyaux analysés appartiennent au groupe d'oléastres et de cultivars occidentaux. Cependant, trois spécimens sont classés au sein du groupe M₂. Malheureusement, il ne nous a pas été possible de les identifier avec plus de précision. Ces noyaux sont-ils originaires d'Italie ? Ont-ils été introduits de Grèce ?

Finalement, les approches éco-anatomiques et morphométriques développées respectivement sur les matériels bois et noyaux d'olives reconsidèrent l'« histoire

dogmatique » de l'olivier selon laquelle les civilisations antiques introduisirent l'olivier en Méditerranée occidentale. Ces résultats ne remettent toutefois pas en cause l'importance de l'influence des Phéniciens, Étrusques, Grecs et Romains sur le rayonnement de l'olivier, à travers les âges et le bassin méditerranéen. Il apparaît tout de même que les origines de sa culture et de sa domestication sont plus anciennes, remontant à environ 3000 ans avant notre ère.

Elles émergent donc deux millénaires avant l'introduction, au dernier millénaire avant notre ère, de nouvelles variétés, de savoirs et de techniques provenant de nombreuses contrées de la Méditerranée. Ces résultats, validés par la biologie moléculaire (et *vice versa*), montrent enfin que la domestication de l'olivier a eu lieu indépendamment, en de nombreuses régions et non exclusivement depuis un unique foyer proche-oriental.

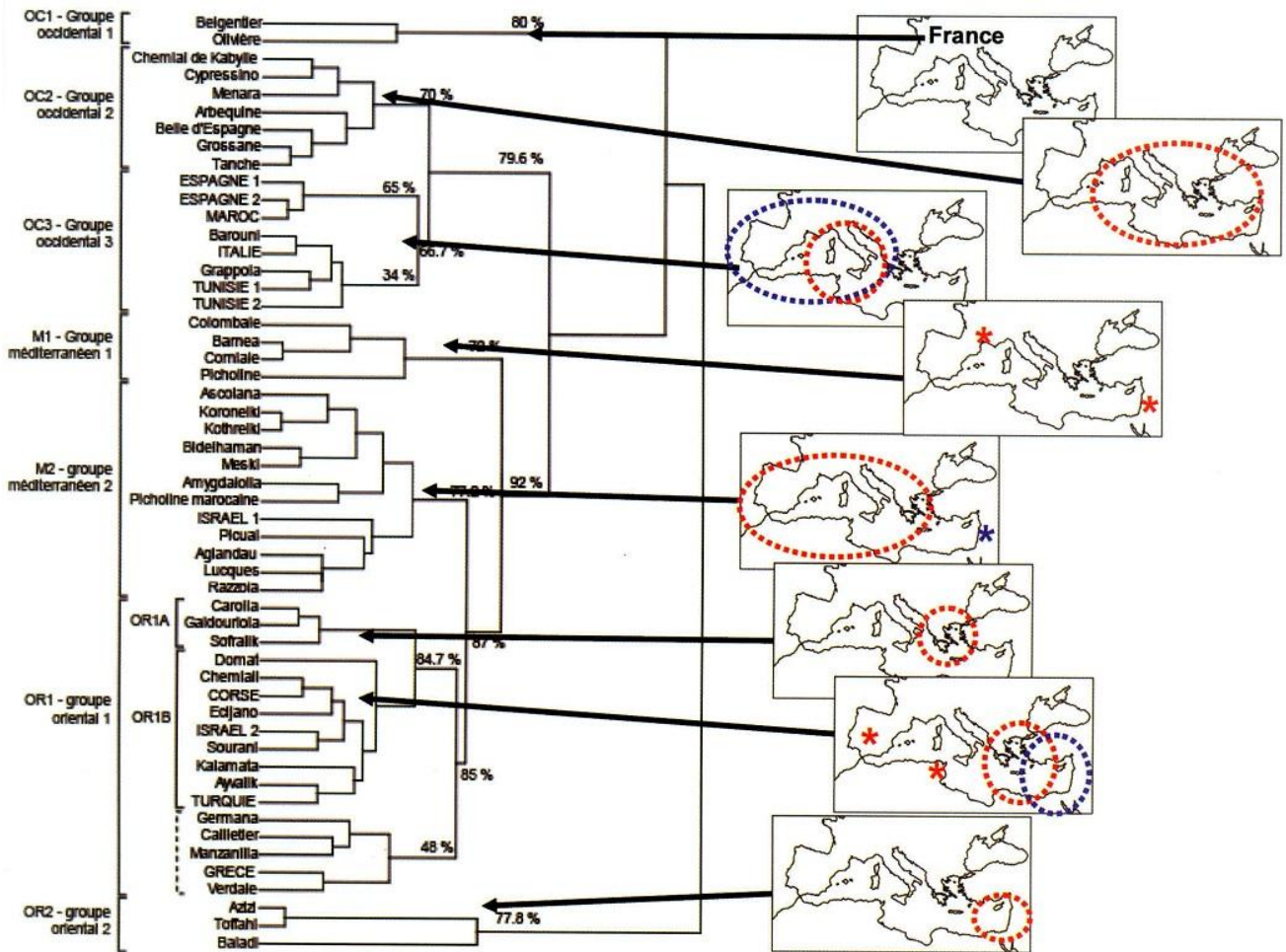


Figure 6 - Structuration géographique de la diversité morphométrique (en bleu, les populations sauvages - en rouge, les cultivars). Le modèle a été obtenu par le biais d'une classification UPGMA réalisée à partir de la matrice de distance morphologique entre populations et cultivars.

Archéobiologie et éco-histoire de l'irrigation médiévale de l'olivier

La mise au jour de charbons de bois d'olivier datés du Moyen Âge (Lunel-Viel (Hérault) ; Cabrera d'Anoia (Corse) ; L'Ortolo (Corse) ; Tarragona (Espagne) ouvrait de nouvelles perspectives éco-anatomiques et historiques (Terral et Durand, 2006 ; Durand et Terral, 2005-2006). En coupe transversale, ces échantillons présentent des vaisseaux d'un diamètre très élevé, sans commune mesure avec tous les échantillons jusqu'ici observés et analysés.

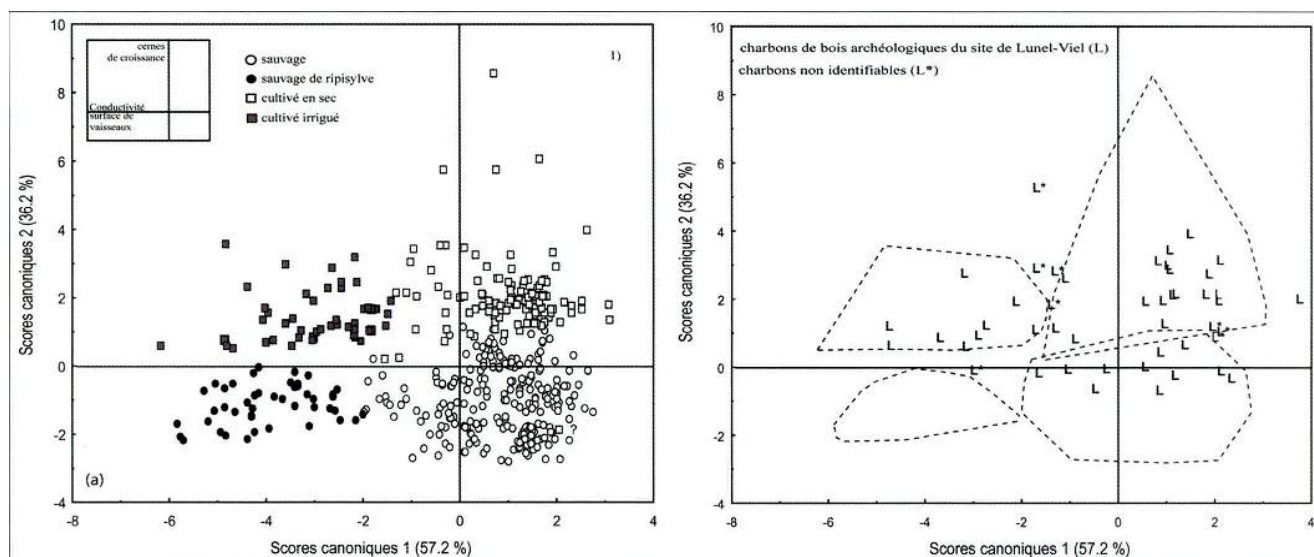
Quel est le facteur présidant à une telle conductivité vasculaire ? D'un point de vue écologique, si la conductivité est à corrélérer à la disponibilité en eau dans le sol, une telle surface conductrice observée est-elle à relier avec d'exceptionnelles précipitations ou à un apport hydrique exogène ?

Nous ne disposons d'aucune donnée textuelle ou paléo-climatique sur la survenue au Moyen Âge central d'un épisode humide. En revanche, la littérature agronomique est féconde sur les pratiques culturelles héritées de la civilisation romaine et du monde arabo-musulman (la taille, la greffe et l'irrigation par exemple). L'irrigation est, elle, documentée indirectement au travers des actes de la pratique (enseignement agricole) et des cartulaires médiévaux (Durand, 1998). Elle est décrite de manière plus détaillée dans les traités savants. Dans ce cas, les informations qui y ont été transcrites sont très précises d'un point de vue technique et pratique, mais on ne sait si les paysans de l'époque en ont tenu compte. Les

conseils prodigués concernent l'ensemble des arbres fruitiers et des recommandations spécifiques à des arbres comme l'olivier, sont exceptionnelles. Par exemple, P. de Crescent, agronome bolonais du XIII^{ème} siècle, suggérait d'utiliser l'eau de pluie ou de citerne pour irriguer l'olivier plutôt que l'eau de rivière (Crescenzi *in* Richter, 1996). L'Arabo-andalou Ibn Al-Awwâm proposait d'arroser tardivement les oliviers récemment greffés (Al-Awwâm *in* El Faïz, 2000). La réalité biologique et archéobiologique d'une culture irriguée de l'olivier était donc à tester.

Le référentiel établi pour la recherche de critères quantitatifs de discrimination entre olivier sauvage et olivier cultivé a été amendé à l'aide d'échantillons modernes prélevés sur des individus sauvages poussant en condition ripoicole¹² et sur des individus cultivés irrigués. Dans ce dernier cas, les arbres sont irrigués par des méthodes traditionnelles, autrement dit par des techniques d'irrigation gravitaire, et non modernes, comme par aspersion ou par goutte-à-goutte.

Le modèle obtenu après analyses éco-anatomiques, calculs de conductivité hydraulique (Zimmerman, 1983 Carlquist, 1988 ; Terral et Mengual, 1999) et traitements statistiques affiche un pouvoir de discrimination supérieur à 90% (Figure 7). Il différencie, quel que soit le statut, sauvage ou cultivé, de l'olivier, les arbres poussant sous influence hydrique de ceux venus en conditions de sécheresse. Dans les zones semi-arides comme dans le sud de l'Espagne et en Afrique du Nord, les oléastres peuvent être rencontrés sur les rives de cours d'eau temporaires (*oueds* dans le Maghreb ou ...



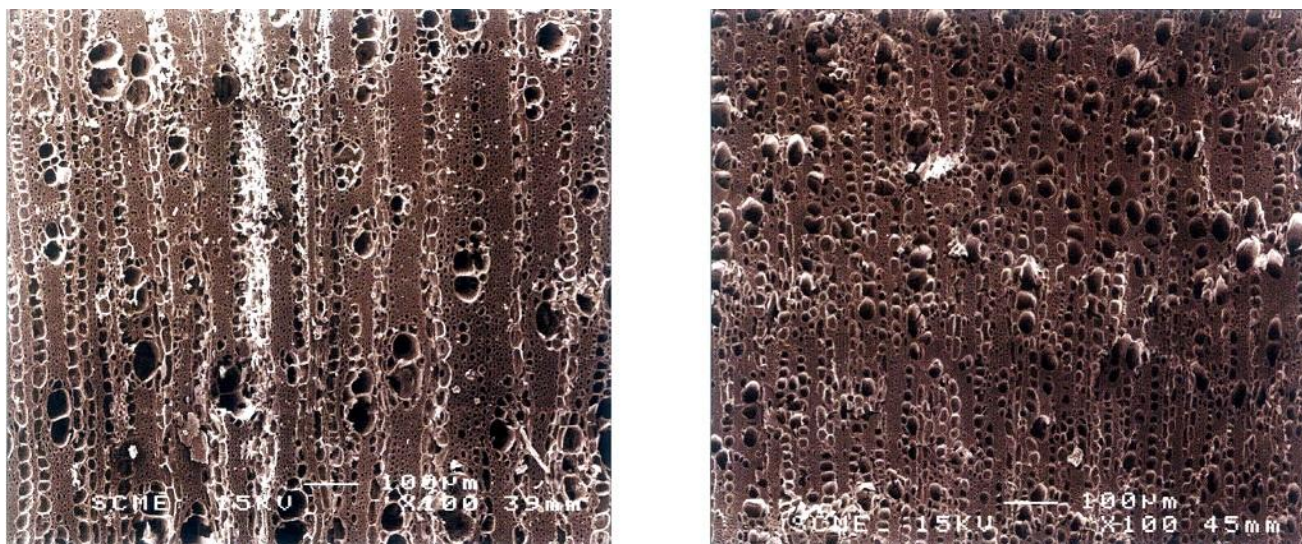


Figure 8 - À gauche, structure en microscopie électronique à balayage d'une coupe transversale d'un charbon de bois d'olivier cultivé irrigué du site de Lunel-Viel (Hérault, IX^{ème}-X^{ème} s.). À droite, charbon de bois d'olivier de type sauvage; site de Tarragona (Espagne, XV^{ème} s.). (Clichés : A. Durand)

... barrancos dans la péninsule ibérique). Cette situation écologique atypique offre aux arbres un apport d'eau leur permettant, au printemps, de se développer dans des conditions optimales. L'été, les cours d'eau sont totalement asséchés et la croissance des arbres est stoppée.

Les oliviers mis en culture croissent plus rapidement que leurs congénères sauvages. Même s'ils sont cultivés en sec, l'espacement des individus, l'élimination des compétiteurs ou l'emploi d'amendements suffit à expliquer des différences de cinétique de croissance. Néanmoins, les régions sèches et semi-arides dépendent de l'irrigation en vue de garantir une production agricole suffisante (Herrero et Snyder, 1997).

Dans d'autres régions où les conditions climatiques sont moins drastiques, l'irrigation peut être tout de même employée dans le but d'augmenter la productivité, le rendement et la qualité des récoltes (Patumi *et al.*, 2002).

D'un point de vue biologique, une relation significative entre les caractéristiques anatomiques et la disponibilité en eau est mise en évidence, à la fois chez l'olivier sauvage et chez l'olivier cultivé. La conductivité hydraulique, liée directement au caractère « surface des vaisseaux », augmente fortement en réponse à un apport d'eau. Il semble qu'une surface de vaisseaux (et donc une conductivité hydraulique) élevée peut être interprétée comme une réponse éco-physiologique de l'arbre à une meilleure disponibilité en eau. Ces changements correspondent à une grande efficacité de transport de sève.

Étayant nos résultats, Wimmer *et al.* (2002) ont montré qu'un apport hydrique stimule le fonctionnement cambial¹³. Toutefois, l'augmentation de croissance radiale mise en évidence chez les oliviers cultivés et irrigués par rapport aux oliviers cultivés en sec, n'est pas constatée

chez l'olivier sauvage. Chez ces derniers, les caractères « nombre de vaisseaux par groupe » et « densité de vaisseaux » ne semblent pas être liés aux conditions hydriques du milieu.

La confrontation des résultats des mesures pratiquées sur les charbons médiévaux au modèle éco-anatomique de discrimination vérifie notre hypothèse de départ, à savoir que l'irrigation était appliquée aux cultures d'olivier depuis la période carolingienne en Languedoc (Lunel-Viel), puis en Corse et en Catalogne espagnole à la fin de la période médiévale. En effet, la grande majorité des charbons de bois archéologiques sont classés dans le groupe des spécimens cultivés (Figures 7 et 8). Quelques individus toutefois appartiennent au groupe des oliviers sauvages, sans que l'on puisse dire si ces individus sont réellement sauvages ou si ce sont des arbres féraux ou issus d'un verger abandonné. Parmi le groupe des oliviers cultivés, hormis un nombre non négligeable de charbons de bois non identifiables d'un point de vue statistique possédant des caractéristiques anatomiques intermédiaires, un grand nombre est affilié au groupe des cultivés irrigués.

Pour la première fois, grâce aux analyses éco-anatomiques, la réalité tangible et directe de l'irrigation des plantations d'oliviers est attestée au Moyen Âge. Nos résultats montrent qu'en Méditerranée nord-occidentale, cette pratique est courante, au moins passé le XII^{ème} siècle. Au-delà d'une technique palliative et marginale, l'irrigation était régulièrement employée et de façon soutenue afin, sans nul doute, d'accroître le rendement et la qualité de production. Ainsi, sous de telles conditions, la culture de l'olivier au Moyen Âge ne doit plus être considérée comme extensive aux marges des terroirs, mais comme une oléiculture maîtrisée et parfaitement ancrée dans la tradition arboricole médiévale dont l'iconographie offre une illustration (Figure 9).



La combinaison croissante des approches biologiques et archéologiques reflète l'importance que pourraient prendre la Biologie des Populations et la Biologie évolutive comme des partenaires privilégiés de l'Archéo-botanique et plus généralement de l'Archéologie environnementale. Dans ce contexte, l'éco-anatomie quantitative et la morphométrie apparaissent comme des approches archéo-biologiques parfaitement adaptées à l'analyse couplée de matériel actuel et archéologique. Leur développement contribuera à une meilleure compréhension de l'histoire et de l'évolution des végétaux à l'échelle géographique et chronologique, mais également à l'échelle de l'histoire de l'Homme.

Figure 9 - Le *Tacuinum sanitatis* dérive d'un ouvrage arabe, le *Taqwim ab-suha*, composé au XI^{ème} siècle par un médecin de Bagdad, ibn Botlân dit Albucasis. Ce traité d'hygiène décrit en deux cent quatre-vingts articles les végétaux et les animaux nécessaires à l'alimentation, mais aussi les phénomènes météorologiques ou les actes susceptibles d'influer sur sa santé. Au milieu du XIII^{ème} siècle, une traduction latine, rédigée à la cour du roi Manfred de Sicile, assura la diffusion de ce traité en Occident. L'exemplaire rhénan du *Tacuinum sanitatis*, daté du XV^{ème} siècle, met en scène la récolte des olives. (Copyright : BNF ms latin 9333 f° 13v.)

Bibliographie

- Badal Garda, E., Bernabeu, J. and Vernet, J.-L. (1994). Vegetation changes and human action from the Neolithic to the Bronze Age 7000-4000 B.P. in Alicante, Spain, based on charcoal analysis. *Vegetation History and Archaeobotany* 3, 155-166.
- Besnard, G. & Bervillé, A. (2000). Multiple Origins for Mediterranean Olive (*Olea europaea* L. ssp. *europaea*) based upon mitochondrial DNA « polymorphism », *Comptes rendus à l'Académie des Sciences de Paris, Sciences de la vie* 323, 173-181. Besnard, G. ; Khadari, B. ; Baradat, P. & Bervillé, A. (2002). Combination of chloroplast and mitochondrial DNA polymorphisms to study cytoplasm genetic differentiation in the olive complex (*Olea europaea* L.). *Theoretical and Applied Genetics* 105, 139-144.
- Blondel, J. & Aronson, J. (199). Biodiversity and ecosystem function in the Mediterranean Basin: human and non-human determinants. In *Mediterranean-type Ecosystems. The function of biodiversity*, ed. G. W. Davis and D. M. Richardson, pp. 43-119. Berlin, Springer-Verlag.
- Bookstein, F. L. (1991). Morphometric tools for landmark data. *Geometry and Biology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Carlquist, S. (1988). *Comparative Wood Anatomy. Systematic, Ecological and Evolutionary Aspects of Dicotyledons Wood*. Heidelberg, Germany : Springer-Verlag, Berlin.
- Carrion, J. S. (2002). Patterns and processes of Late Quaternary environmental change in a montane region of southwestern Europe. *Quaternary Science Review* 21, 2047-2066.
- Daget, P. (1984). Introduction à une théorie générale de la méditerranéité. *Bull. Soc. Bot. Fr* 131, 31-36.
- Degrully, L. (1907). *L'olivier*. Coulet et fils éditeurs, Montpellier. 223 p.
- Durand, A. (1998). *Les paysages médiévaux du Languedoc (X-XI^{ème} siècle)*. Toulouse, France Presses universitaires du Mirail.
- Durand, A. & Terral, J.-F., (2005-2006). Regarder autrement le charbon de bois archéologique l'exemple de l'irrigation des plantations d'oliviers (IX^e-XV^e siècle), *Archéologie du Midi médiéval* 23-24, 75-92.
- El Faïz, M. (2000). *Le livre de l'agriculture* (translation from the original manuscript of Ibn Al'-Awwâm, 13 th century). Arles, France Actes Sud.
- Fauquette, S. ; Suc, J.-P. ; Guiot, J. ; Diniz, F. ; Feddi, N. ; Zheng, Z. ; Bessais, E. & Drivallari, A. (1999). Climate and biomes in the west Mediterranean area during Pliocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 152, 15-36.
- Figueiral, I & Terral, J.-F. (2002). Late Quaternary refugia of Mediterranean taxa in the Portuguese Estremadura : Charcoal based palaeovegetation and climatic reconstruction. *Quaternary Science Review* 21, 549-558.
- Haywood, A. M., Vaides, P. J., & Sellwood, B. W. (2000). Global scale palaeoclimate reconstruction of the middle Pliocene climate using the UKMO GCM : initial results. *Global and Planetary Change* 25, 239-256.
- Heinz, C., Figueiral, I., Terral, J.-F. & Claustre, F. (2004). Holocene vegetation changes in the northwestern Mediterranean : new palaeoecological data from charcoal analysis and quantitative eco-anatomy. *The Holocene* 14 (4), 621-627.
- Herrero, J. & Snyder, R. L. (1997). Aridity and irrigation in Aragon, Spain. *Journal of Arid Environments* 35, 535-547.

- Leveau, P. ; Heinz, C. ; Laval, H. ; Marinval, P. & Medus, J. (1991). Les origines de l'oléiculture en Gaule du Sud. Données historiques, archéologiques et botaniques. *Revue d'archéométrie* 15, 83-94.
- Marcus, L. F. ; Corti, M. ; Loy, A. ; Naylor, G. J. P. & Shce, D. (1996). *Advances in Morphometrics*. NATO ASI series, Plenum Press, NY. 587 P.
- Newton, C. ; Terral, J.-F. & Ivorra, S. (2006). The Egyptian olive (*Olea europaea* subsp. *europaea*) in the later first millennium BC: origins and history using the morphometric analysis of olive stones. *Antiquity* 80, 405-414.
- Patumi, M. ; d'Andrea, R. ; Marsillo, V. ; Fontanaza, G. ; Morelli, G. & Lanza, B. (2002). Olive and olive oil quality after intensive monoculture olive growing (*Olea europaea* L., cv. Kalamata) in different irrigation regimes. *Food Chemistry* 77, 27-34.
- Planchais, N. (1982). Palynologie lagunaire de l'Étang de Mauguio. Paléoenvironnement végétal et évolution anthropique. *Pollen et Spores*, XXIV(1), 93-118.
- Pons, A. & Reille, M. (1988). The Holocene and Upper Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain) : a new study. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 66, 243-263.
- Raymo, M. E. ; Grant, B. ; Horowitz, M. & Rau, G.H. (1996). Mid-Pliocene warmth : stronger greenhouse and stronger conveyor. *Marine Micropaleontology* 27 : 313-326.
- Richter, W. (1996). *Das Wissen des vollkommenen Landwirts um 1300 (vol. XXVI)*. Text edited from the original manuscripts of P. de Crescenzi : *Ruralia commoda* (1302-1304). Heidelberg, Germany : Universitätsverlag C. Winter.
- Solari, M. E. & Vernet, J.-L. (1992). Late glacial and Holocene vegetation of the Corbières based on charcoal analysis at the Cova de l'Espèrit (Salses, Pyrénées Orientales, France). *Review of Palaeobotany and Palynology* 71 : 111-120.
- Suc, J.-P. (1984). Origin and evolution of the Mediterranean vegetation and climate in Europe. *Nature* 307 (5950), 429-432.
- Terral, J.-F. (1993). *Olivier sauvage et olivier cultivé : approche par l'analyse minérale du bois, application à du matériel anthracologique*. Mémoire de DEA, Université Montpellier 2.
- Terral, J.-F. (1996). Wild and cultivated olive (*Olea europaea* L.) : a new approach to an old problem using inorganic analyses of modern wood and archaeological charcoal. *Review of Palaeobotany and Palynology* 91, 383-397.
- Terral, J.-F. (1997). Débuts de la domestication de l'olivier (*Olea europaea* L.) en Méditerranée nord-occidentale, mise en évidence par l'analyse morphométrique appliquée à du matériel anthracologique. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris* 324 (5), série IIA, 417-425.
- Terral, J.-F. (2000). Exploitation and management of the olive tree during Prehistoric times in Mediterranean France and Spain. *Journal of Archaeological Sciences* 27 (2), 127-133.
- Terral, J.-F. & Arnold-Simard, G. (1996). Beginnings of olive cultivation in Eastern Spain in relation to Holocene bioclimatic changes. *Quaternary Research* 46, 176-185.
- Terral, J.-F. & Mengüal, X. (1999). Reconstruction of Holocene climate in southern France and eastern Spain using quantitative anatomy of olive wood and archaeological charcoal. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 153,71-92.
- Terral, J.-F. ; Badal E. ; Heinz C. ; Roiron P. ; Thiébaud S. & Figueiral I. (2004a). A hydraulic conductivity Model points to post-Neogene survival of the Mediterranean Olive in riparian habitat. *Ecology* 85 (11), 3158-3165.
- Terral, J.-F. ; Alonso N. ; Buxo, R. ; Chatti, N. ; Fabre, L. ; Fiorentino, G. ; Marinval, P. ; Perez, G. ; Pradat, B. & Alibert, P. (2004b). Historical Biogeography of olive domestication (*Olea europaea* L.) as revealed by geometrical morphometry applied to Biological and Archaeological material. *Journal of Biogeography* 31, 63-77.
- Terral, J.-F. & Durand, A., (2006). Bio-archaeological evidence of olive tree (*Olea europaea* L.) irrigation during Middle Ages in Southern France and North Eastern Spain, *Journal of Archaeological Science* 33, 718-124.
- Thiébaud, S. ; Terral, J.-F. & Marinval, P. (2004). Gestion et exploitation d'un territoire au Néolithique : Le cas de Giribaldi (Nice, Alpes-Maritimes). L'apport de macrorestes végétaux. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, numéro spécial, 325-333.
- Triat Laval, H. (1982). Pollen-analyse de sédiments quaternaires récents du pourtour de l'étang de Berre. *Ecologia Mediterranea* VIII (4), 98-136.
- Vernet, J.-L. (1997). *L'homme et la forêt méditerranéenne de la Préhistoire à nos jours*. Éditions Errance, Paris. 248 p.
- Wimmer, R. ; Downes, G. M. & Evans, R. (2002). High-resolution analysis of radial growth and wood density in *Eucalyptus nitens*, grown under different irrigation regimes. *Annals of Forest Sciences* 59, 519-524.
- Yilmaz, P.O. ; Norton, I. ; Leary, D. & Chuchia, R.-J. (1996). Tectonic evolution and paleogeography of Europe. *Mém. Mus. nat. Hist. nat.*, 170, 47-60.
- Zimmermann, M. H. (1983). *Xylem structure and the ascent of Sap*. Berlin, Germany : Springer Verlag.
- Zohary, D. & Spiegel-Roy, P. (1975). Beginning of fruit growing in the Old World, *Science* 187, 319-327.

Notes

* Centre de Bio-Archéologie et d'Écologie, UMR 5059 CNRS/Univ. Montpellier 2/EPHE, Équipe « Ressources Biologiques, Sociétés, Biodiversité ».

Institut de Botanique. 163, rue Auguste Broussonet 34090 Montpellier
terral@univ-montp2.fr, ivorra@univ-montp2.fr

* Laboratoire d'Archéologie Médiévale Méditerranéenne, UMR 6572 CNRS. Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme, Université Aix-Marseille I

5, rue du Château de l'Horloge
13094 Aix-en-Provence Cedex 2
adurand@mmsl.univ-aix.fr

**Department of Archaeology, University of Nottingham University Park

Nottingham, NG72RD, U.K. / claire.newton@nottingham.ac.uk

1. Se dit d'une espèce domestiquée ou d'une variété cultivée retournée à l'état sauvage et qui se régénère spontanément.
2. Cet article comportant de nombreux termes de botanique ou de biologie, nous avons choisi de donner la définition de certains d'entre eux, en note, pour faciliter la lecture des non-spécialistes.
3. S'applique à une espèce qui s'est grandement et rapidement diversifiée au cours du temps pour donner naissance à d'autres espèces dont la morphologie, l'écologie et la distribution peuvent varier significativement. La radiation est généralement évolutive et écologique.

4. Îles Canaries, Madère, Açores, Selvagens et Cap-Vert.
5. Se dit d'une espèce particulièrement bien adaptée à un climat chaud.
6. Voir ci-dessus « Les origines du genre Olea ».
7. Respectivement, étude des charbons de bois, des restes de fruits et des pollens.
8. En Écologie, les facteurs abiotiques représentent l'ensemble des facteurs physico-chimiques d'un écosystème ayant une influence sur les êtres vivants. Les facteurs biotiques représentent l'ensemble des interactions entre êtres vivants au sein d'un écosystème.
9. Vaisseaux et trachéides véhiculant la sève brute des racines aux feuilles.
10. Formation végétale originelle en équilibre avec le climat (sans intervention de l'Homme).
11. Relative à la taxonomie qui est la science ayant pour objet de décrire les organismes vivants et de les regrouper en entités appelées taxons (familles, genres, espèces etc.).
12. Fait référence à la ripisylve qui est la forêt riveraine des cours d'eau.
13. La production de cellules constitutives du bois et du Liber (ou phloème secondaire, tissu conducteur de la sève élaborée) par un tissu méristématique (embryonnaire) appelé le cambium.



Année de parution : 2009



AU SOMMAIRE DU VOLUME 2009 : « *Le retour de l'olivier, retour sur l'olivier* »

Pierre Laurence, Alexia Rossel, Le retour de l'olivier, retour sur l'olivier

Catherine BRETON, Christian PINATEL, Frédéric ME-DAILL, André BERVILLE, Origine et géographie des variétés de l'olivier retracées à partir d'analyses génétiques ;

Jean-Frédéric TERRAL, Aline DURAND, Claire NEWTON, Sarah IVORRA, Archéobiologie de la domestication de l'olivier en Méditerranée occidentale : de la remise en cause d'une histoire dogmatique à la révélation de techniques agroculturelles médiévales ;

Jean-Loup ABBE, La culture de l'olivier au Moyen-âge dans l'Hérault ;

Bruno JAUDON, L'olivier dans l'Hérault aux XVI^e et XVII^e siècles ;

Julien DUVAUX, Un témoignage remarquable sur l'hiver 1597 à Cournonterral : « L'olivier rompu ». Compoix de Cournonterral (ADH, 88 EDT 65) ;

Catherine FERRAS, D'un gel à l'autre, l'oléiculture héraultaise de 1709 à 1956 : éléments d'histoire ;

Jean-Louis VAYSSETTES, Jarres, consciences et autres objets en céramique. Notes sur les olives, l'huile et la poterie, glanées ça et là ;

Laurence SERRA, De l'huile d'olive surfine conditionnée dans des bouteilles de verre. Étude de la cargaison d'une épave coulée le 12 novembre 1839, au large des Aresquiers ;

Lucette LAURENS, L'olivier, présent-absent des paysages héraultais ;

Josiane UBAUD, L'olivier en occitan ;

Alexia ROSSEL, Le renouveau de l'olivier en Hérault, entre ville et campagne ;

Laurent-Sébastien FOURNIER, Fêtes thématiques et concours dédiés aux produits oléicoles en France méditerranéenne : aspects historiques et ethnologiques ;

Aurélien AUSSET, Guillaume SOULE, La coopérative oléicole intercommunale de Pignan : histoire, typologie des apporteurs et enjeux d'avenir.

Entretiens-portraits réalisés par Pierre Laurence et Alexia Roussel :

- Yvon CREISSAC : Mémoire et passion d'un oléiculteur de Montpeyrroux ;
- Un capital en terre : itinéraires et projets professionnels de jeunes oléiculteurs-mouliniers ;
- Un petit coin de paradis : Ondine et Frankie Vièque, oléiculteurs citadins.

<http://www.etudesheraultaises.fr/>

