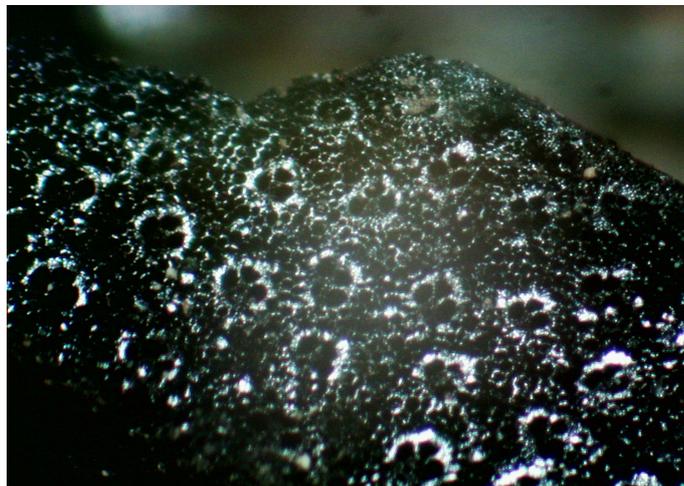




ArkéoMap

ANALYSES SCIENTIFIQUES DES DÉCOUVERTES
ARCHÉOLOGIQUES : ÉTUDES ANTHRACOLOGIQUES

**ANALYSE DES FRAGMENTS CHARBONNEUX
PRÉLEVÉS LORS DE L'OPÉRATION ARCHÉOLOGIQUE
DE SÉGURANE (SEG 29-17, SEG 29-16),
À NICE (06)**



**METROPOLE NICE CÔTE D'AZUR –
SERVICE ARCHEOLOGIQUE DE LA VILLE DE NICE**

Rapport d'étude anthracologique

FEVRIER 2018

METROPOLE NICE CÔTE D'AZUR
SERVICE ARCHEOLOGIQUE DE LA VILLE DE NICE

16, rue François Guisol
06300 NICE

Opération archéologique de Ségurane (SEG 29-6, SEG 29-17), NICE (06)

Rapport d'étude anthracologique

Loïc GAUDIN

membre associé à l'UMR 6566 CReAAH et chargé de cours l'Université de Rennes 1

E-mail : loic.gaudin@arkeomap.com

Site web : arkeomap.com

FEVRIER 2018

Illustration de la page de couverture :

Charbon de Salsepareille d'Europe (Smilax aspera) du prélèvement 245, US 4191

Coupe transversale sous loupe binoculaire (grossissement x 40)

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	4
1. INVENTAIRE ET ORIGINE DES PRELEVEMENTS.....	5
2. BREF APERCU DU PRINCIPE DE L'ETUDE ANTHRACOLOGIQUE, ELEMENTS D'INTERPRETATION	8
2.1. Méthodologie.....	8
2.2. Observation macroscopique du plan ligneux	12
2.3. Les principales essences et formations végétales observées, éléments d'interprétation.....	13
3. RESULTATS D'ANALYSES ET INTERPRÉTATIONS.....	17
3.1. Période de la Protohistoire	18
3.1.1. Résultats	18
3.1.2. Interprétations	18
3.2. Période de l'Antiquité.....	19
3.2.1. Résultats	19
3.2.2. Interprétations.....	21
3.3. Période du Moyen Age.....	25
3.3.1. Résultats	25
3.3.2. Interprétations.....	26
3.4. Époque moderne.....	27
3.4.1. Résultats	27
3.4.2. Interprétations.....	28
4. BILAN.....	30
5. BIBLIOGRAPHIE.....	36
6. ANNEXE – Liste des lots pour C14.....	37
7. ANNEXE – Etude de la structure SP 375, US 3450	38
7.1. INVENTAIRE ET ORIGINE DES PRELEVEMENTS.....	38
7.2. Les principales essences et formations végétales observées, éléments d'interprétation.....	38
7.3. Résultat d'analyse et interprétation du prélèvement de l'US 3450, SP 375 (XIe siècle ap. J.-C.).....	41
7.3.1. Résultats	41
7.3.2. Interprétations	42
7.4. BILAN.....	44
7.5. BIBLIOGRAPHIE.....	46

INTRODUCTION

Ce document présente les résultats des analyses anthracologiques des prélèvements réalisés lors de l'opération archéologique du site de Ségurane (SEG 29-16, SEG 29-17).

Le site a été fouillé par le service archéologique de la ville de Nice sous la direction de monsieur Romuald Mercurin. L'étude a fait l'objet d'un appel d'offre au cours de l'année 2016, conclu auprès de « Métropole Nice Côte d'Azur ».

Les charbons étudiés proviennent de différentes structures dont la chronologie s'étend de l'Antiquité à l'époque moderne.

Les observations microscopiques ont été réalisées au sein du laboratoire ArkéoMap (loupe binoculaire x10 à x60 et microscope à lumière incidente x100 à x500). L'utilisation d'atlas d'anatomie du bois (Schweingruber, 2011), les traitements numériques et l'élaboration du rapport ont été effectués au sein de la structure ArkéoMap. Des référentiels anthracologiques ont pu être consultés au sein du laboratoire de l'UMR 6566 « CReAAH » à l'Université de Rennes1.

1. INVENTAIRE ET ORIGINE DES PRELEVEMENTS

Les restes anthracologiques proviennent d'un inventaire de 15 prélèvements correspondant à des structures archéologiques de différentes natures : couche charbonneuse, liant de maçonnerie, fossés, four de tuilier/potier, fosses, trous de poteaux, pièces de bois d'œuvre. 1651 charbons ont été étudiés.

Le tamisage et la flottation des sédiments ont été réalisés par le service archéologique.

Les lots ainsi qu'une brève description des couches de provenance sont listés dans le tableau suivant (Fig. 1). L'ensemble des lots anthracologiques a été observé.

Faits	US	Numéro de prélèvement	Période envisagée	C14	Description contexte	Nb de fragments étudiés
	3250		Moderne		manche de pioche carbonisé <i>in situ</i>	25
	4191	245	XVIe s.		couche charbonneuse	285
	2193	246	XIVe – Xve		couche hydromorphe	200
MR 2098		2	Moyen Age	X : pas de sélection possible	liant maçonnerie	14
FY 5763	5764	631	Antiquité	X : sélection effectuée	foyer	300
ST 5669	5673	634	Antiquité	X : sélection effectuée	fosse indifférenciée	101
FS 5751	5752	632	Antiquité	X : pas de sélection possible	fosse indifférenciée	50
TP 5743	5744	633	Antiquité	X : sélection effectuée	trou de poteau	25
TP 5753	5753	630	Antiquité	X : qlqs pépins de vitis	trou de poteau	50
ST 5193	5225		Ier IIe s.	X : pas de sélection possible	four de tuilier / (alandier)	30
ST 5193	5226		Ier IIe s.		four de tuilier / potier (nappe charbonneuse)	350
ST 5193	5228		Ier IIe s.	X : sélection effectuée	four de tuilier / potier (bûchette)	181
ST 5056	5057	385	Protohistoire	X : pas de sélection possible	fosse indifférenciée	20
FO 3226	3262	142	Protohistoire	X : pas de sélection possible	fossé (couche inf.)	10
FO 3226	3227	142	Protohistoire	X : pas de sélection possible	fossé (couche sup.)	10
					TOTAL	1651

Figure 1 – Listes des lots et effectifs étudiés.

Nous avons calculé des courbes « effort-rendement » (Chabal, 1997 et Chabal *et al.*, 1999) pour deux lots diversifiés (Figures 2 et 3). Pour ces deux exemples, au delà d'environ 70 à 100 charbons, l'apport de nouvelles essences ne paraît plus « rentable ».

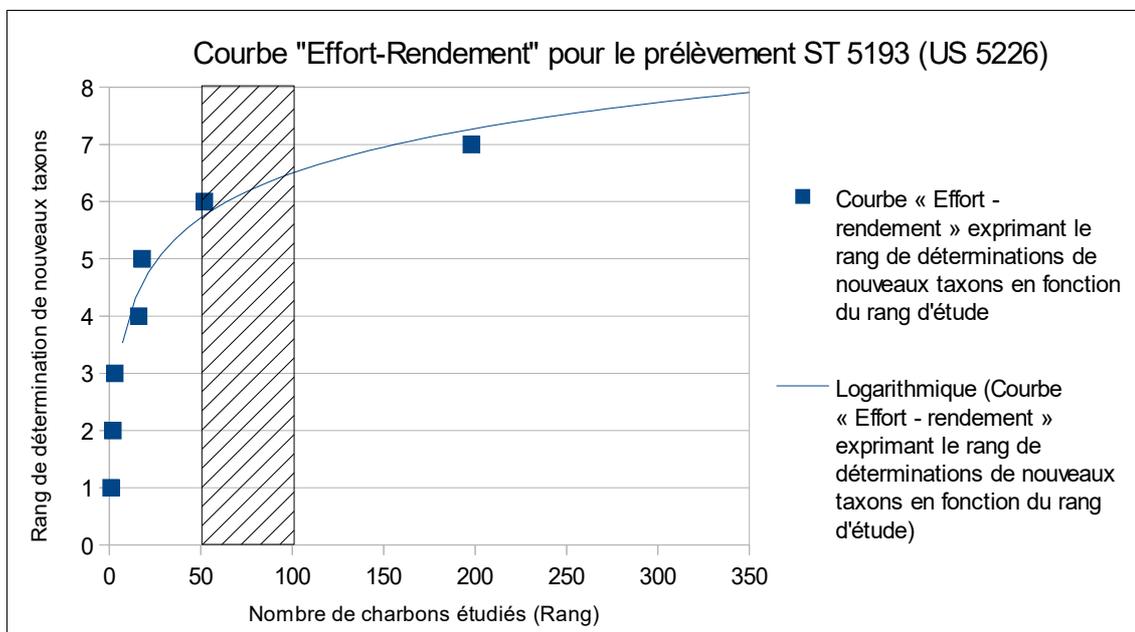


Figure 2 – Courbe effort-rendement obtenue pour le prélèvement de l'US 5226 (ST 5193). Le septième taxon a été observé au rang 198.

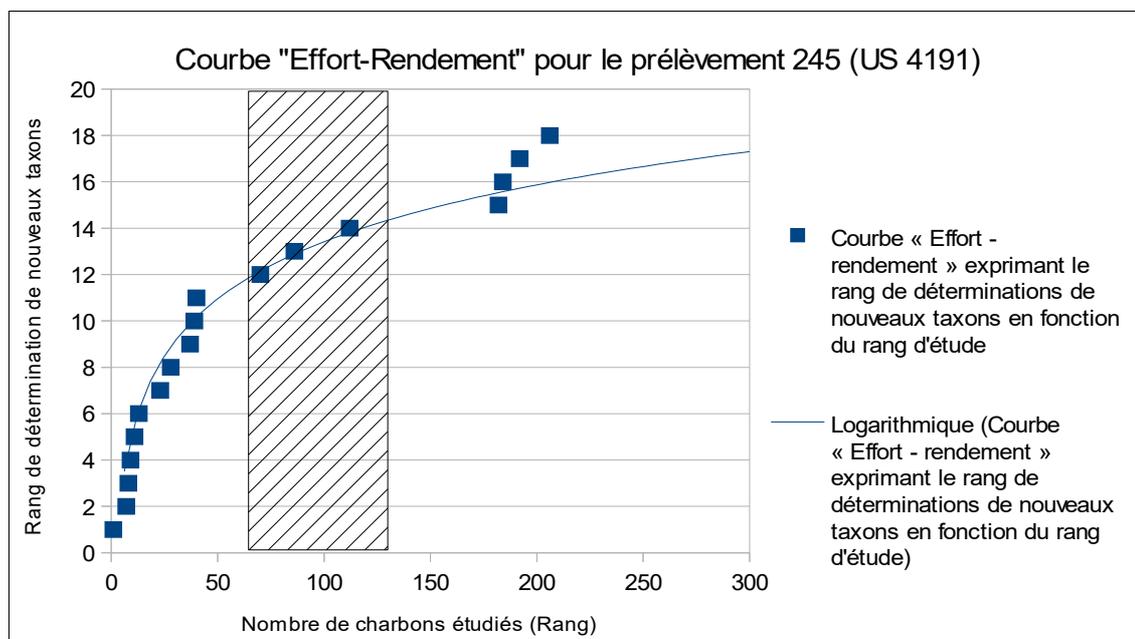


Figure 3 – Courbe effort-rendement obtenue pour le prélèvement 245 (US 4191). Il n'y a pas eu véritablement d'effet de seuil constaté. Le dix-neuvième taxon a été observé au rang 207.

Il est néanmoins difficile d'étendre ces « effectifs seuils » obtenus à l'ensemble des lots car les compositions anthracologiques et notamment les diversités taxonomiques sont très différentes d'un lot à l'autre. Par ailleurs, nous ne nous sommes pas contentés d'identifier les taxons dans cette étude car nous avons aussi cherché à estimer les calibres et les types de combustions. Les courbes « effort-rendement » étant uniquement basées sur des mesures de diversités taxonomiques, nous n'avons donc pas jugé judicieux de nous baser exclusivement sur les seuils obtenus par ces courbes pour établir des effectifs d'échantillonnages représentatifs.

Nous avons donc plutôt cherché à étudier les lots de façon exhaustive. Ainsi, le nombre de charbons étudiés est directement proportionnel au nombre de fragments présents dans chaque lot (cf. Fig. 1).

2. BREF APERCU DU PRINCIPE DE L'ETUDE ANTHRACOLOGIQUE, ELEMENTS D'INTERPRETATION

2.1. Méthodologie

Chaque ligneux produit un bois particulier, spécifique et héréditaire, présentant une organisation particulière de ses tissus. La structure du bois s'étudie dans les trois plans anatomiques.

- plan transversal,
- plan longitudinal radial,
- plan longitudinal tangentiel.

Sur les charbons de bois, des cassures fraîches sont faites à la main et au scalpel. Celles-ci sont directement observées sous microscope optique à réflexion, voire au microscope électronique. Cette technique d'observation présente l'avantage de ne pas "polluer" l'échantillon par une imprégnation en résine de synthèse et le laisse donc tout à fait susceptible d'être daté par radiocarbone après étude anthracologique.



Figure 4 - Détails du microscope équipé d'un dispositif en lumière incidente (Olympus CX40 à grossissements x50 à x500) et d'une caméra numérique. Laboratoire ArkéoMap.

Une partie des mesures dendrologiques nécessite des charbons de bois d'environ 5 à 2 mm minimum. En revanche, il est possible de travailler sur de très petits charbons (2 à 1 mm) pour les déterminations taxonomiques.

La famille des ligneux carbonisés (combustion partielle) se détermine à coup sûr et souvent le genre. Toutefois, il est délicat, voire impossible, de distinguer certaines espèces. Les variations biotopiques au sein d'une même espèce sont souvent plus importantes que les différences interspécifiques au sein du genre, d'où par exemple le taxon anthracologique « *Quercus sp.* » pour désigner les chênes à feuillage caduc. En revanche, il est possible de faire la distinction avec les chênes sclérophylles de type chêne vert et chêne kermes (*Quercus ilex* / *Quercus coccifera*).

Notons aussi le taxon anthracologique « *Quercus / Castanea* » désignant aussi bien le chêne que le châtaignier. En effet, les deux taxons se différencient par la présence d'un critère anatomique (les rayons multisériés) qui n'est pas toujours visible sur les petits fragments.

De plus, toute une série d'espèces a été réunie dans les Pomoidées, sous famille des Rosacées. Les espèces suivantes s'y retrouvent : Amélanquier (*Amelanchier ovalis*), Cotonéaster (*Cotoneaster sp.*), Aubépine (*Crataegus sp.*), Néflier (*Mespilus germanica*), Poirier-Pommier (*Pyrus sp.*) et Sorbier-Cormier-Alisier (*Sorbus sp.*). Les résineux (Gymnospermes) sont parfois aussi difficile à discerner, notamment pour les charbons de petites tailles.

Les données phyto-écologiques que nous dégagerons de notre étude reposeront sur les informations écologiques intrinsèques à chaque taxon attesté et sur les groupements végétaux mis en évidence. Il sera aussi fait parfois référence aux données quantitatives (effectifs) afin de souligner dans nos commentaires la dominance affirmée de certains taxons.

Nous complétons la détermination des essences ligneuses par un examen du plan ligneux transversal effectué à plus faible grossissement (loupe binoculaire) (Marguerie, 1992a et b). Ainsi, il est possible de collecter de précieuses informations sur :

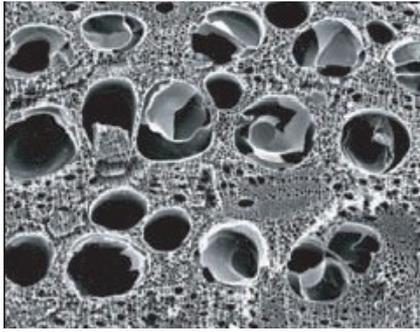
- **l'allure des limites de cernes** (de courbure très faible, intermédiaire ou nettement courbe, (cf. chapitre 2.2. sur les observations macroscopiques)), pour connaître la section du bois d'origine : troncs ou branches plus ou moins grosses,

- **le rythme de croissance**

Cela correspond au rythme des croissances radiales (ou largeurs de cerne) année après année. Ce rythme peut être perturbé suite à des coupes réalisées sur l'arbre (ex. coupe de baliveaux lors de traitements en taillis), ou suite à des aléas climatiques (ex. années de sécheresse). Les calculs de largeurs moyennes de cernes, nécessitent un rythme régulier.

- **la présence de thylles**

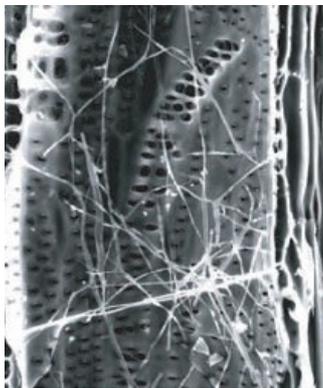
Les thylles ou extensions de cellules parenchymateuses vont venir combler les cavités cellulaires des vaisseaux dans le duramen (ou bois de cœur des arbres). En effet, la partie centrale morte d'un tronc se transforme peu à peu. Certains auteurs parlent de "duraminisation". Cette transformation s'accompagne entre autres de sécrétions ou dépôts de gommes et d'excroissances cellulaires appelées thylles obstruant peu à peu les vaisseaux du duramen ne fonctionnant plus. Les thylles se conservent après carbonisation. Leur observation chez les charbons de bois indique que ceux-ci proviennent du duramen et non de l'aubier et reflète l'emploi de bois âgés, si toutefois les thylles ne résultent pas de traumatismes d'origine mécanique, physique ou chimique.



Elles sont bien visibles sous un microscope optique car elles sont réfringentes dans les charbons de bois. Elles sont faciles à repérer chez le chêne (Marguerie *et al.*, 2010). Ce critère est utilisé pour écarter des charbons du bois de cœur (pour les datations C14 notamment).

Figure 5 – Thylles dans du duramen carbonisé de chêne (Marguerie *et al.*, 2010).

- la présence d'hyphes de champignons dans les vaisseaux.



Dans les vaisseaux observés en coupe longitudinale, des filaments blancs sont parfois détectés. Ils correspondent aux hyphes qui envahissent et pénètrent dans le bois mort ou mourant en conditions aérobies à partir des champignons qui se développent à la surface des arbres.

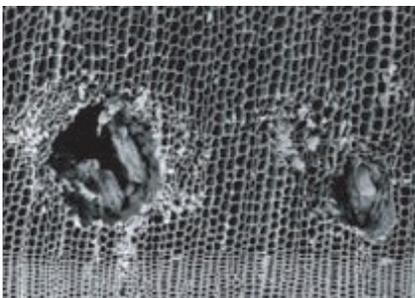
Figure 6 – Hyphes de champignons dans un vaisseau de charbon de chêne (Marguerie *et al.*, 2010).

- la présence ou l'absence d'écorce et/ou de moelle.

Sur les charbons portant à la fois de l'écorce et de la moelle il est possible de mesurer un rayon complet et donc d'estimer précisément le calibre de la tige dont il provient.

- **le bois de réaction** propre aux branches car résultant de l'action de la pesanteur sur ces éléments non perpendiculaires au sol,

- **les traces de galeries** laissées par les insectes xylophages.



La présence de tels tunnels est plutôt un indicateur de bois morts, mais il existe parfois des bois vivants dont l'aubier peut être logiquement attaqué (Marguerie *et al.*, 2010).

Figure 7 – Galerie d'insectes xylophages dans un charbon de pin sylvestre (*Pinus sylvestris L.*) (Marguerie *et al.*, 2010).

- **la largeur moyenne des cernes** figurés sur le charbon pour apprécier les caractères biotopiques, (cf. chapitre 2.2. sur les observations macroscopiques)

- la présence de fentes radiales, de retrait et vitrification.



La présence ou l'absence de fentes radiales de retrait est un indice pour savoir si le bois fut brûlé vert ou sec.

Selon Marguerie *et al.* (2010), la fréquence des fentes radiales de retrait dépend de l'anatomie du bois (densité et largeur des rayons), de la partie de la tige (duramen ou aubier), du taux d'humidité du bois (fentes liées à l'évacuation de l'eau liée) et de la température de carbonisation (Théry-Parisot, 2001). Selon Prior et Alvin (1986), la carbonisation du bois saturé d'eau favorise une augmentation substantielle du nombre de fentes de retrait.

Figure 8 – Exemple de fentes de retrait (Marguerie *et al.*, 2010).

La vitrification (ou aspect luisant du charbon) affecte plus souvent des petites pièces de bois. Selon Marguerie *et al.* (2010), elle est la conséquence de conditions spécifiques de combustion ou de taphonomie, voire d'un état particulier du bois avant le passage au feu. De fortes variations de températures comme "un refroidissement rapide de surfaces chaudes en conditions anaérobies" (conditions réductrices) pourraient par exemple provoquer ce phénomène de vitrification selon Blaizot *et al.* (2004).

Une combustion rapide à haute température peut causer une déformation des tissus, une apparition de fissures et une fusion (Schweingruber, 1982).

- **la saison d'abattage** est repérable lorsque le dernier cerne est identifié. Un examen détaillé de ce dernier cerne rend parfois possible la détection du bois initial (bois de printemps) du bois final (ou bois d'été). L'arrêt brutal de la croissance du bois de printemps permet de situer l'abattage au printemps.

- **le travail du bois** (traces d'abattages, d'élagages, de façonnages ...).

En dehors des strictes informations environnementales, l'anthracologie a des retombées d'ordre ethnographique. L'identification des restes ligneux renseigne sur le choix et la sélection des essences destinées au bois d'œuvre (charpentes, planchers, huisseries...), à l'artisanat des objets domestiques (emmanchements, récipients, meubles...) et aux structures de combustion. De plus, grâce aux observations dendrologiques, des données peuvent être collectées sur les techniques de travail et de débitage du bois, sur l'âge et les périodes d'abattage des arbres, sur les traditions vernaculaires...

2.2. Observation macroscopique du plan ligneux

- Observations de caractères dendrologiques :

Une observation systématique des charbons de bois à faible grossissement a été effectuée en complément de la détermination des essences. Elle a permis de relever un certain nombre de caractères dendrologiques (type de courbure, type de combustion, occurrences de thylles, traces d'insectes...). Néanmoins, une partie des charbons n'ont pu donner lieu à une telle analyse car trop petits, fragmentés ou mal conservés, ils présentaient des plans ligneux alors impossibles à caractériser.

- Mesures des largeurs moyennes de cernes ou croissance radiale :

La largeur moyenne des cernes à faible courbure des charbons a également été tentée sur quelques individus lisibles afin d'apprécier l'homogénéité ou l'hétérogénéité des biotopes d'approvisionnement et de déterminer la nature du peuplement d'où ont été extraits les charbons.

A noter que sur les branches (bois de petit calibre, à forte courbure) cette mesure n'a pas de sens du fait de leur croissance totalement excentrée. De plus, la croissance des arbres est plus vigoureuse durant les premières années de vie ce qui donne en règle générale des largeurs très larges pour les premiers cernes. Nous écartons aussi ces cas en ne retenant que les charbons présentant des courbures faibles (charbons en provenance de troncs de fort calibre et donc relativement âgés).

L'observation de la largeur des cernes d'accroissement renseigne notamment sur l'état du peuplement végétal au sein duquel le bois a été récolté. En forêt dense, l'intensité d'assimilation et de transpiration des individus est telle que les arbres connaissent une pousse lente et régulière (cernes étroits). Un milieu plus ouvert est, en revanche, riche en bois à croissance rapide (cernes larges).

RQ. Dans le cadre de cette étude, les mesures de largeur de cerne n'ont pu être réalisées car les charbons observés ne réunissait pas les conditions de courbures faibles, de taxon (*Quercus sp.*), et de rythmicité des cernes.

- Estimation du calibre des arbres, recherche du diamètre des arbres utilisés : Mesures des calibres

La plus ou moins grande courbure des cernes (Cf. les 3 catégories : faible, intermédiaire, forte, Fig.9) renseigne sur l'origine du fragment carbonisé. Par exemple, une faible courbure de cerne indiquera une provenance d'une grosse pièce de bois : grosse branche ou tronc. Nous parlons alors de calibre des charbons de bois.



Fig.9 – Les trois catégories des courbures de cernes annuels de croissance : faible, intermédiaire et forte (Marguerie, Hunot 2007).

2.3. Les principales essences et formations végétales observées, éléments d'interprétation

L'étude des 15 prélèvements a permis de déterminer 26 taxons anthracologiques. Toutefois, l'association taxonomique est variable d'un lot à l'autre. Les ensembles étudiés ne sont jamais « mono spécifiques ». De façon générale, trois taxons se dégagent, il s'agit de l'olivier (*Olea sp.*) du chêne (*Quercus sp.* dont *Quercus ilex / coccifera* et *Quercus / Castanea*), et du pin (*Pinus sp.*, dont le taxon *Pinus sylvestre/mugo/nigra*) mais il y a beaucoup de diversité dans les compositions.

La composition taxonomique des ensembles étudiés doit être interprétée en tenant compte de choix particuliers de combustibles. En effet, la richesse taxonomique qui est parfois constatée n'est pas forcément le reflet d'une formation végétale ligneuse naturelle environnant le site. En l'absence de véritable association taxonomique, il n'est alors pas possible d'avancer d'interprétation d'ordre paléo-écologique solide.

L'autoécologie des taxons identifiés peut cependant apporter quelques éléments d'interprétation (Rameau *et al.*, 2008) :

Le chêne (*Quercus sp.*) à feuilles caduques correspond indifféremment, dans le domaine géographique considéré, au chêne pubescent voire au chêne pédonculé (plus rare). Le chêne est surtout apprécié comme combustible, bon charbon de bois, il est plutôt difficile à travailler, même s'il peut être occasionnellement utilisé comme bois de charpente.

Les chênes sclérophylles avec notamment le chêne vert (*Quercus ilex*) et le chêne kermès (*Quercus coccifera*) correspondent à des biotopes de type garrigues ou bois clairs. Le chêne vert peut se retrouver dans les chênaies méditerranéennes, dans les chênaies pubescentes. Ce sont des espèces xérophiles et thermoxérophiles à large amplitude. Ils forment de bons combustibles. Le chêne vert est un bois très dense qui peut aussi être utilisé pour construire des pièces spécifiques (outils, charpentes de second ordre).

Le châtaignier (*Castanea sp.*) aurait une distribution naturelle en Corse, sur le pourtour méditerranéen et sans doute dans quelques points des Cévennes, Maures et des Pyrénées orientales. Il a été planté partout ailleurs. C'est une espèce relativement thermophile, héliophile ou de demi-ombre que l'on retrouve plutôt sur les sols pauvres en bases et calcaire : sols de pH assez acides. De plus, il est favorisé par les sols assez secs à assez frais. On trouve cette espèce associée aux bois et forêts acidiphiles (ex. chênaies pubescentes sur sols acides). Il fournit un bois hétérogène et à densité assez élevée, il se travaille bien et se débite très bien

par fendage. C'est cependant un bois de chauffage moyen, à utiliser en foyer fermé à cause de projections d'escarbilles (Rameau *et al.*, 1999).

L'olivier (*Olea sp*) est surtout connu pour ses fruits, les olives, dont on extrait une des principales huiles alimentaires. C'est une variété domestiquée depuis plusieurs millénaires autour de la méditerranée. Sa domestication dès le IV^e millénaire serait attestée autour de Chypre, au Liban et en Crète. Quelques occurrences polliniques semblent être détectées dès l'Age du bronze si l'on en croit le diagramme pollinique réalisé au niveau de la Place Garibaldi (O. Sivan et M. Court-Picon, 2007).

Selon R. Mercurin (com. pers.), « la date de sa mise en culture localement est encore mal établie mais l'on peut supposer qu'elle débute à minima au moment de l'installation des Massaliètes à Antipolis à une date cependant débattue (IV^e s. av. J.-C.). Pour Nikaia, l'installation des Grecs serait un peu plus tardive mais la date est là encore débattue (fin III^e-début II^e s. av. J.-C. ?). ».

A l'état sauvage il est caractéristique de l'étage thermoméditerranéen dans les situations les plus chaudes. En revanche, on le trouve traditionnellement plutôt cultivé au niveau de l'étage mésoméditerranéen, un peu moins chaud. Il forme un bois dense et noueux, difficile à travailler. C'est un arbre rustique, indifférent à la nature du sol mais exigeant en lumière ; il craint l'humidité, mais supporte des sécheresses exceptionnelles.

Le **saule** (*Salix sp.*) et le **peuplier** (*Populus sp.*) sont des essences vivant dans des contextes humides tels que les bordures de rivières, les berges des lacs et zones alluviales. La zone alluviale qui devait exister autour du « Paillon » pouvait par exemple offrir un tel contexte.

Le **noisetier** (*Corylus sp.*) est une essence héliophile ou de demi-ombre se rencontrant aussi bien dans les **lisières de forêts caducifoliées**, dans des bois clairs, dans des **landes** ou **friches**. On le trouve notamment dans l'étage collinéen, dans les zones alluviales ou associé aux ripisylves. Il s'adapte à tous les substrats, tant d'un point de vue hydrique qu'en terme de pH. Aussi, on le trouve potentiellement dans la plupart des écosystèmes, même s'il reste avant tout un arbre pionnier par excellence. Le noisetier est un bon combustible (flamme longue, claire, sans fumée), il dégage beaucoup de chaleur et dure longtemps au feu (Rameau *et al.*, 1989). C'est un excellent bois d'allumage, surtout sous la forme de brindilles.

Les Pomoïdées et arbres du genre **Prunus** (*prunus sp.*) sont des essences héliophiles ou de demi-ombre se rencontrant aussi bien dans les lisières de bois, dans des bois clairs, des landes ou en forêts caducifoliées ouvertes. Les **Pomoïdées** englobent par exemple les **poiriers-pommiers** mais aussi l'**aubépine** et le **néflier**. Les charbons du genre *Prunus* peuvent correspondre aux **cerisiers** mais aussi aux **prunelliers**. Ce sont des taxons que l'on retrouve plutôt dans les étages supraméditerranéens ou collinéens, même si le prunellier est aussi présent dans l'étage mésoméditerranéen.

La famille des **Rhamnacées**, dont le genre *Frangula sp.* (**bourdaine**) et les genres **nerpruns / filaires** (*Rhamnus sp. / Phillyrea sp.*) sont difficilement discernables sur les fragments étudiés. Ce sont des arbrisseaux, épineux correspondant à des végétations arbustives (ex. garrigues, fruticées, manteaux arbustifs, bois clairs). Ils sont souvent associées à des milieux pauvres et secs, excepté la bourdaine plutôt caractéristique de sols humides. On les retrouve dans la plupart des étages méditerranéens : étages collinéens à montagnards et dans les étages méso- et supraméditerranéens.

La **salsepareille** (*Smilax aspera*) est une plante lianescente prenant appui sur d'autres végétaux. C'est une espèce thermophile et héliophile que l'on retrouve dans les étages thermo-, mésoméditerranéens et collinéens. On la trouve dans les

formations arbustives méditerranéennes, dans les fourrés, garrigues, maquis, les haies, les fruticées.

L'**euphorbe arborescente** (*Euphorbia dendroides*) est la seule euphorbe de nos régions qui a l'apparence d'un arbuste. Elle appartient à la liste des espèces qui caractérisent l'étage de végétation méditerranéen le plus chaud (étage thermoméditerranéen) et aussi quand la température le permet à l'étage mésoméditerranéen.

Les **Ericacées** correspondent à une famille comprenant de très nombreux genres existant dans les contextes méditerranéens (ex. *Erica arborea*). Ce sont des végétations arbustives généralement assez rustiques. Quelques fragments d'**arbousiers** (*Arbutus sp.*) ont été identifiés.

Le **noyer** (*Juglans sp.*) est un taxon de climat assez doux qui reste sensible aux gelées du nord de la France. C'est une espèce héliophile et mésophile à méso-hygrophile. Il serait originaire des Balkans et aurait été planté un peu partout depuis l'époque gallo-romaine. On le trouve régulièrement dans les études polliniques parfois de façon plus ancienne. Il serait « subspontané » dans les zones alluviales (Rameau *et al.*, 1989).

Le **figuier** (*Ficus carica*) est aujourd'hui dans toutes les régions ayant un climat de type méditerranéen. Probablement introduit assez tôt (dès l'Age du Fer ?), on ne le détecte pourtant pas dans l'étude pollinique réalisée Place Garibaldi (O. Sivan et M. Court-Picon, 2007).

Quelques éléments de **Rosaceae / Rosoideae** ont été identifiés sans qu'il soit possible de déterminer le genre. Il s'agit probablement d'arbrisseaux héliophiles (ex. églantiers, rosiers sauvages..).

Des charbons de **vigne** (*Vitis sp.*) ont régulièrement été déterminés. Ce sont des plantes grimpantes, ligneuses, des régions au climat tempéré ou de type méditerranéen.

Vitis vinifera L. est une espèce qui serait cultivée depuis le VI^e millénaire en Europe (dans le Caucase). Les Phocéens l'auraient implanté au VIII^e avant J.-C. dans le sud de l'Italie, au VII^e à Marseille. A Nice, des occurrences polliniques de *Vitis sp.* sont détectées très tôt dans le diagramme pollinique réalisé Place Garibaldi (O. Sivan et M. Court-Picon, 2007). Des occurrences sont régulièrement détectées dès l'Age du Bronze, même si nous avons probablement affaire dans un premier temps à de la vigne sauvage. Selon R. Mercurin (com. pers.) « des fosses de provignage datées de la fin du III^e s. av. J.-C. auraient été identifiées à Antibes (R. Thernot, 2006) ».

On peut la trouver désormais à l'état subspontané, notamment dans le sud de la France.

Les **Gymnospermes** correspondent à des arbres résineux ou conifères. Les charbons désignés comme tels, n'ont pas permis une détermination plus poussée généralement à cause de leur état très fragmentaire.

Le **mélèze** (*Larix decidua*) est une espèce plutôt caractéristique des étages montagnards et subalpins. Il fournit des bois aptes à toutes sortes d'emploi : bois à charpentes, menuiserie...

Le **pin** (*Pinus sp.*) correspond à un genre comportant de nombreuses espèces aux biotopes variés dans ce secteur. Il est subspontané dans de nombreuses régions et de façon générale, il se répartit depuis l'étage collinéen à l'étage subalpin, il montre un spectre écologique très large.

Dans le cadre de cette étude plusieurs espèces ont été discernées : *Pinus type pinaster* (**Pin maritime**) représenté par quelques fragments dans le prélèvement

245 (US 4191) et plus souvent le *Pinus* type *sylvestre/mugo/nigra* (**Pin sylvestre, Pin noir**). Ils sont associés à la série de la chênaie pubescente correspondant globalement à l'étage supraméditerranéen.

Le **genévrier** (*Juniperus sp.*) a régulièrement été identifié. C'est un genre qui correspond soit à l'espèce *Juniperus oxycedre* taxon méditerranéen au sens large que l'on retrouve souvent associé au chêne vert dans les stades de garrigues et de maquis, soit au genévrier commun (*Juniperus communis*) dont la répartition géographique et le spectre écologique est plus large. Dans tous les cas de figure, ils correspondent à des végétations arbustives de milieux plutôt pauvres et secs.

Nous ferons régulièrement allusion aux étages méditerranéens pour interpréter les formations végétales explorées (Figure 10).

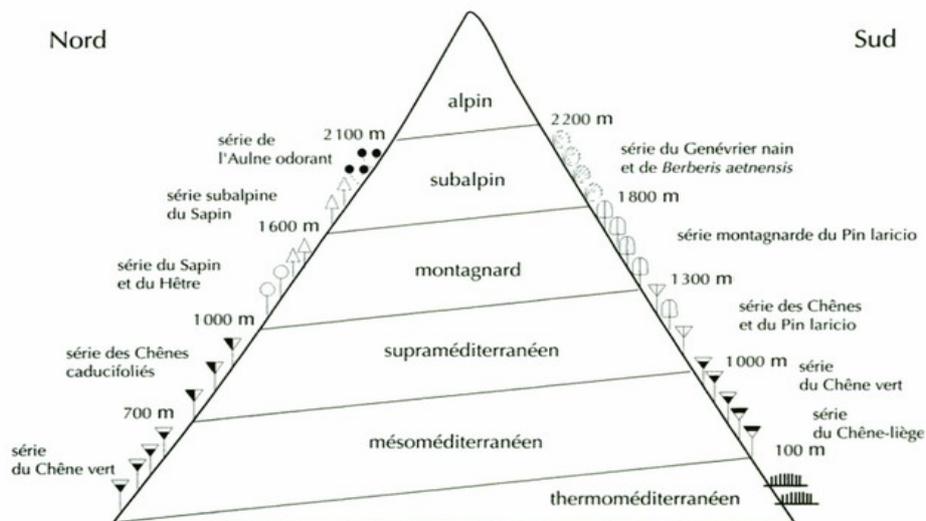


Figure 10 – Étagement de la végétation méditerranéenne (ex. en Corse) d'après Rameau et al., 2008.

3. RESULTATS D'ANALYSES ET INTERPRÉTATIONS

Tenant compte des descriptions et des premières interprétations fournies par R. Mercurin (Fig. 1), les résultats sont présentés par phase chronologique et par type de structure archéologique, à savoir des trous de poteaux (TP), des fossés (FO), des fosses (FS), des foyers (FY), un prélèvement de liant de maçonnerie (MR), des structures interprétées (ST) (par exemple : le four de tuilier/potier ST 5193). Quelques structures atypiques ont aussi été décrites. Il s'agit d'une couche hydromorphe (prélèvement 246, US 2193), d'une couche charbonneuse (prélèvement 245, US 4191) et des restes d'un « manche de pioche carbonisé *in situ* » (US 3250).

Les structures ayant livré des restes anthracologiques correspondent à des périodes allant de la Protohistoire à l'époque moderne. Quatre périodes ont été distinguées :

Période de la Protohistoire :

Trois lots correspondent à cette période. Il s'agit de deux lots provenant d'un fossé (prélèvement 142, FO 3226, couche inférieure et couche supérieure), en plus d'un lot provenant d'une fosse indifférenciée (ST 5056, US 5228).

Période de l'Antiquité :

Plusieurs structures archéologiques sont attribuées à cette période.

Trois prélèvements proviennent d'un ensemble de four de tuilier/potier (ST5193). On distingue des prélèvements provenant de l'alandier (US 5225), d'une nappe charbonneuse (US 5226) et d'une couche englobant des « bûchettes » (US 5228).

Les autres prélèvements ont été réalisés dans deux trous de poteaux (TP 5743 et TP 5753), des fosses indifférenciées (ST 5666, FS 5751) et un foyer (FY 5763).

Période du Moyen Age :

Cette période est représentée par deux lots : un prélèvement provenant d'un liant de maçonnerie (MR 2098) et un prélèvement réalisé dans une couche hydromorphe (prélèvement 246, US 2193).

Période de l'époque moderne :

Deux prélèvements correspondent à cette période : un ensemble interprété comme les vestiges d'un manche de pioche prélevé *in situ* (US 3250) et un lot provenant d'une couche charbonneuse (US 4191).

3.1. Période de la Protohistoire

3.1.1. Résultats

Fossé FO 3226 – US 3227 (couche sup.) :

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion		
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu/Luisant
Indéterminé	4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Olea sp.</i>	6	0	4	0	0	0	0	1	0

Fossé FO 3226 – US 3262 (couche inf.):

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion						
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin.	Fendu / Luisant / noeud	Vitrifié - structures fondues – luisant	Thylle
Indéterminé	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

Fosse indifférenciée - ST 5056, US 5057 :

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion					
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin.	Fendu / Luisant / noeud	Vitrifié - structures fondues – luisant
Indéterminé	11	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	4
<i>Quercus ilex - Quercus coccifera</i>	2	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Quercus sp.</i>	7	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	2

Figure. 11 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les structures de la Protohistoire : Fossé 3226 (US 3227 et US 3262) et Fosse ST 5056 (US 5057).

3.1.2. Interprétations

Les ensembles étudiés pour cette phase proviennent d'un fossé et d'une fosse indifférenciée. Seulement trois taxons anthracologiques ont été identifiés. Il s'agit de l'olivier (*Olea sp.*) pour la couche supérieure du fossé FO 3226 (US 3227) et du chêne (*Quercus sp.*) dont des fragments de chêne sclérophylle (*Quercus Ilex - Quercus coccifera*) pour la fosse ST 5056.

Les fragments de chêne sont issus de bois de gros calibre et montre des aspects luisants, voire vitrifiés ce qui pourrait être caractéristique de combustions en milieu réducteur et chaud (ex. fours).

Notons que l'olivier « sauvage » est davantage caractéristique de températures chaudes, typiques de l'étage thermoméditerranéen, les chênes sclérophylles sont plutôt à rapprocher de l'étage mésoméditerranéen alors que les chênes caducifoliés sont généralement associés à des secteurs un peu moins chauds (étages supraméditerranéens).

3.2. Période de l'Antiquité

3.2.1. Résultats

Four de tuilier / (alandier) - ST 5193 - US 5225 :

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion						Insecte	Moelle	
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud	Vitrifié - structures fondues - luisant			
Frag. écorce	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnosperme	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indéterminé	15	2	0	1	0	0	0	0	1	5	3	2	1	1	
Olea sp.	8	0	5	1	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	
Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	

Four de tuilier / (nappe charbonneuse) - ST 5193 - US 5226 :

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion						Hyphe	Insecte	Moelle
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud	Vitrifié - structures fondues - luisant			
Frag. écorce	31	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0
Indéterminé	52	0	0	4	0	0	3	5	2	7	3	1	1	12	3
Olea sp.	91	2	38	21	0	0	13	2	48	0	3	0	0	1	0
Pinus sp.	45	0	6	14	0	0	0	3	0	0	0	0	0	5	1
Pinus sylvestris / mugo / nigra	9	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Prunus sp.	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quercus ilex - Quercus coccifera	53	12	23	4	0	0	5	11	0	0	4	0	0	1	0
Quercus sp.	4	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Rhamnus/Phillyrea	64	0	19	34	0	0	2	29	2	0	0	0	0	0	0

Four de tuilier / (bûchette) - ST 5193 - US 5228 :

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion						Insecte	Moelle
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud	Vitrifié - structures fondues - luisant		
Arbutus sp.	48	0	6	3	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0
Ericacée	25	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Frag. écorce	58	0	0	3	0	0	0	3	0	2	1	2	0	0
Gymnosperme	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indéterminé	44	0	0	1	0	0	3	0	1	15	7	0	8	1
Juniperus sp.	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Pinus sp.	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Pinus sylvestris / mugo / nigra	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Figure. 12 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le four de tuilier/potier ST 5193 (US 5225, US 5226, US 5228).

Trou de poteau – TP 5753 :

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion					
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud	Vitrifié - structures fondues – luisant
Arbutus sp.	10	0	6	1	0	0	0	2	0	0	0	0
Ericacée	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Graine	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnosperme	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indéterminé	9	0	1	0	0	0	1	1	2	0	0	1
Juniperus sp.	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Olea sp.	7	0	4	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Pinus sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quercus ilex - Quercus coccifera	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Quercus sp.	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Rhamnus/Phillyrea	3	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Vitis	5	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0

Trou de poteau – TP 5743 :

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion						Thylle
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud	Vitrifié - structures fondues – luisant	
Graine	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnosperme	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indéterminé	4	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	1
Larix	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Olea sp.	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pinus sp.	5	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pinus sylvestris / mugo / nigra	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prunus sp.	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quercus sp.	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
Rhamnus/Phillyrea	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vitis	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figure. 13 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les trous de poteaux TP 5743 et TP5753.

Foyer – FY 5763 – US 5764 :

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion						Insecte	Moelle
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud			
Arbutus sp.	7	0	5	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	
Frag. écorce	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Indéterminé	18	0	2	3	0	0	0	0	2	2	6	0	0	
Juniperus sp.	17	1	9	5	0	0	0	2	0	0	0	3	1	
Olea sp.	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Quercus ilex - Quercus coccifera	238	77	100	4	0	0	85	33	23	1	7	0	0	
Quercus sp.	4	2	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	
Rhamnus/Phillyrea	7	0	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	

Fig. 14 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le foyer FY 5763.

Fosse indifférenciée – FS 5751 – US 5752 :

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion					
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fondu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud	Vitrifié - structures fondues – luisant
Arbutus sp.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnosperme	12	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indéterminé	12	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
Olea sp.	5	0	1	2	0	0	0	1	0	0	1	0
Pinus sp.	7	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Pinus sylvestris / mugo / nigra	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prunus sp.	5	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Quercus sp.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhamnus/Phillyrea	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salix/Populus	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0

Fosse indifférenciée – ST5669 – US 5673 :

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion					
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Vitrifié - structures fondues – luisant	Thylle	Insecte
Indéterminé	8	0	3	0	0	0	3	0	1	2	0	0
Olea sp.	52	18	25	2	0	0	1	15	0	1	0	1
Quercus/Castanea	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Quercus sp.	29	18	5	0	8	0	6	1	10	0	15	0
Rhamnaceae	10	0	4	4	0	0	1	0	0	0	0	0

Figure. 15 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les deux fosses ST5669 et FS 5751.

3.2.2. Interprétations

Charbons associés au Four de tuilier / potier (US 5225, US 5226, US 5228) :

Douze taxons ont été identifiés lors de l'étude des trois couches de cette structure.

Les taxons identifiés sont par ordre d'importance : les résineux (*Gymnosperme*, *Pinus sp.*, *Pinus sylvestris/mugo/nigra*, *Juniperus sp.*) retrouvés systématiquement dans les trois US, l'olivier (*Olea sp.*) retrouvé notamment dans l'US 5226, vient ensuite le chêne (*Quercus sp.*) dont de nombreux fragments de chênes sclérophylles (*Quercus ilex / Quercus coccifera*) dans l'US 5226. Notons aussi les nombreux fragments de nerprun/filaire (*Rhamnus/Phillyrea*) observés dans l'US 5226, alors que les charbons d'arbusier (*arbutus sp.*) et d'Ericacées dominent la composition du prélèvement de l'US 5228. Enfin, quelques éléments de Pomoïdées, de *Prunus sp.* ont été identifiés plus ponctuellement.

La comparaison entre les US montre des compositions anthracologiques assez différentes en ce qui concerne les taxons : l'olivier, le pin et le chêne sont très représentés dans la nappe charbonneuse (US 5226) alors qu'ils sont presque absents des deux autres US. En revanche, les Ericacées dont l'arbusier sont retrouvés de façon importante dans l'US 5228.

En ce qui concerne la qualité du bois on constate une utilisation importante de petits bois dans les US 5228 et US 5226 (forte courbure de cerne du bois de nerprun/filaire, olivier, pin). L'utilisation de bois de calibre intermédiaire et de gros calibre (olivier, chêne sclérophylle) semble davantage détecté dans l'US 5226. Ces observations tendraient donc à interpréter l'US 5228 comme les vestiges d'une phase d'allumage avec du bois de petit calibre d'Ericacées et d'arbousier alors que l'US 5226 correspondrait davantage à des alternances entre des phases d'allumage (bois de petits calibres de nerprun/filaire, olivier, pin) et d'entretien (bois de gros calibre de chêne sclérophylle et d'olivier).

Notons sur de nombreux fragments, souvent restés indéterminés, l'imprégnation de particules minérales rendant les structures anatomiques difficilement lisibles. Plusieurs fragments présentant ces caractéristiques ont été interprétés comme des restes « d'écorces » (cf. Fig. 16), sans que cette dénomination soit certaine d'un point de vue anatomique. Ces effets sont probablement une conséquence liée au fonctionnement du four. Il se pourrait que ces fragments aient été en contact avec les poteries/tuiles(?).



Figure. 16 – Fragments « imprégnés » de particules minérales (grossissements x20 et x40).

Des fentes de retrait ont souvent été observées sur les charbons d'olivier dans l'US 5226 ce qui montre un bois brûlé à l'état vert. En revanche, plusieurs traces d'insectes ont été identifiées dans des bois de pin ou dans des indéterminés ce qui s'interprète plutôt comme des ramassages de bois morts. On constate donc une hétérogénéité dans la qualité du bois collecté.

De plus, les charbons sont souvent apparus luisants, ce qui pourrait être lié à des conditions de combustions chaudes et réductrices (Blaizot *et al.*, 2004).

De façon générale nous constatons une variété importante dans la nature et la qualité des bois collectés. Ce constat est surprenant dans le cadre d'une structure à vocation artisanale. En effet, l'étude de ce type de structure révèle des choix de combustibles souvent bien établis, ce qui ne semble pas être le cas ici. On constate néanmoins des taxons dominants dans chaque US (l'olivier dans l'US 5225, l'olivier, le nerprun/filaire, le pin et le chêne sclérophylle dans l'US 5226, l'arbousier dans l'US 5228). Peut être que ces différents ensembles anthracologiques correspondent à différentes phases d'utilisation du four.

Compte tenu des compositions anthracologiques, les aires de ramassage semblent avoir recoupé plusieurs formations végétales.

L'association des fragments de chênes sclérophylles (ex. chêne vert, chêne kermes), de pins noirs, de prunus, de nerpruns / filaires, de genévriers, d'Ericacées est plutôt à rapprocher des groupements de l'étage mésoméditerranéen. C'est une végétation qui pouvait être disposée sur des coteaux secs et ensoleillés. C'est aussi une zone favorable à la culture de l'olivier.

Les chênes caducifoliés (ex. chêne pubescent), les Pomoidées, accompagnés des occurrences de pin dont le pin sylvestre sont à associer à des secteurs un peu moins chauds (étages supraméditerranéens, voire montagnards pour le pin sylvestre/mugho).

Charbons associés aux trous de poteaux TP 5743 et TP 5753 :

Nous avons constaté une importante diversité taxonomique à l'intérieur des deux trous de poteaux puisque onze taxons ont été identifiés. Il s'agit par ordre d'importance de l'olivier (*Olea sp.*), de l'arbousier (*Arbutus sp.*), du chêne caducifolié (*Quercus sp.*) et du chêne sclérophylle (*Quercus Ilex*), du nerprun / filaire (*Rhamnus/Phillyrea*), de la vigne (*Vitis sp.*), du pin (*Pinus sp.*) dont *Pinus sylvestris/mugo/nigra* et dans une moindre mesure des Ericacées, du génévrier (*Juniperus sp.*) et du mélèze (*Larix sp.*) (cf. Fig. 13).

L'aire de ramassage des taxons recoupe essentiellement l'étage mésoméditerranéen (nerpruns/filaires, arbousiers, genévriers, chênes sclérophylles, oliviers, Ericacées). En revanche, le chêne caducifolié, le pin et le mélèze exigent des conditions atmosphériques plus fraîches, probablement l'étage supraméditerranéen voire subalpin pour le mélèze et certains pins (ex. pin mugho).

Ce sont le plus souvent des charbons issus de bois de calibres intermédiaires branches ou petits troncs d'arbres. Les charbons issus de bois de gros calibres sont très rares, aussi il est peu probable que les fragments observés soient les restes des poteaux. Nous sommes probablement en présence de fragments qui ont été rapportés lors du comblement des trous. Ce sont peut être des rejets de structures de combustions liées aux activités environnantes : activités artisanales et domestiques. Quelques graines carbonisées ont d'ailleurs été identifiées.

Étude du foyer FY 5763 – US 5764 :

Six taxons ont été identifiés dans cette structure avec une très nette proportion de fragments de chênes sclérophylles, probablement du chêne vert, de forts et moyens calibres (Fig. 14). On constate dans une moindre mesure des restes de génévrier (*Juniperus sp.*), d'arbousier (*Arbutus sp.*), de nerprun/filaire (*Rhamnus sp./ Phillyrea sp.*) de chêne caducifolié (*Quercus sp.*) et d'olivier (*Olea sp.*).

L'aire de ramassage des taxons correspond essentiellement à l'étage mésoméditerranéen (nerpruns/filaires, arbousiers, genévriers, chênes sclérophylles, oliviers).

On peut interpréter cette composition anthracologique comme le résultat d'une combustion alternant une phase d'allumage, avec des bois de petits calibres que sont l'arbousier, le génévrier, le nerprun/filaire, avec une phase d'entretien du foyer correspondant à l'utilisation de bois de chêne sclérophylle, de plus gros calibre.

De nombreux charbons de chênes sclérophylles présentaient des fentes de retrait. Ce que l'on peut interpréter comme du bois brûlé à l'état vert.

Enfin, notons que l'importance du chêne sclérophylle de gros calibre dans la composition anthracologique, pourrait être la conséquence de choix techniques, peut être une activité artisanale ?

Études des fosses « indifférenciées », ST5669 et FS 5751 :

Les deux fosses montrent des compositions anthracologiques différentes :

- La fosse ST 5659 (Fig. 15) :

Seulement quatre taxons ont été observés dans la fosse ST 5659 : l'olivier (*Olea sp.*), le chêne/châtaignier (*Quercus / Castanea*), le chêne caducifolié (*Quercus sp.*) et le nerpun (*Rhamnaceae*).

La composition est marquée par la prédominance des fragments d'olivier et de chêne caducifolié. Les charbons de ces deux taxons proviennent essentiellement de bois de gros et moyens calibres.

On peut évoquer l'hypothèse de charbons en position de rejet d'une structure de combustion environnante. Les fragments issus de bois de petits calibres (nerpruns) pourraient correspondre à la phase d'allumage, le bois de chêne et d'olivier ayant été utilisés comme bois d'entretien du feu. La prédominance des éléments de chêne et d'olivier pourraient correspondre à des choix techniques peut-être liés à une activité artisanale.

- La fosse FS 5751 (Fig. 15) :

Neuf taxons sont identifiés dans le comblement de cette fosse. Par ordre d'importance nous constatons des fragments de résineux (*Gymnosperme*) dont de pin (*Pinus sp.*, *Pinus type sylvestris/mugo/nigra*), d'olivier (*Olea sp.*), de prunellier (*Prunus sp.*) et quelques éléments d'arbousier (*Arbutus sp.*), de saule/peuplier (*Salix sp./ Populus sp.*), de nerprun/filaire (*Rhamnus sp./Phillyrea sp.*), de chêne caducifolié (*Quercus sp.*).

Cette composition anthracologique est à rapprocher des associations constatées dans les comblements des trous de poteaux. En effet, nous sommes de nouveau en présence de fragments en position de rejet depuis des structures de combustions environnantes. Les charbons se sont donc trouvés mêlés au sédiment de comblement de la fosse.

Il est difficile d'interpréter les structures de combustion à l'origine de ces charbons. Mais la variété des taxons et les calibres identifiés tendent davantage à rapprocher les compositions anthracologiques de foyers alimentés avec du bois de tout venant, donc plutôt à vocation domestique.

En ce qui concerne l'aire de ramassage du bois, l'identification du nerprun/filaire, de l'arbousier, du genévrier, du prunellier, de l'olivier, voire du pin (peut-être le pin noir) correspond à l'étage mésoméditerranéen. En revanche, le chêne caducifolié et le saule / peuplier sont des taxons de zones plus fraîches et humides, notamment pour le saule /peuplier. Pour ce dernier taxon, on peut penser à une collecte dans la zone alluviale du Paillon.

3.3. Période du Moyen Age

3.3.1. Résultats

Liant de maçonnerie – MR 2098 :

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion			Vitrifié - structures fondues – luisant
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	
Gymnosperme	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Indéterminé	9	0	0	0	0	0	0	1	4	2
Olea sp.	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Quercus/Castanea	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Figure. 17 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le lot issu du liant de maçonnerie MR 2098.

Couche hydromorphe – US 2193 :

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion					Thylle	Insecte	Moelle	
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud				Vitrifié - structures fondues – luisant
Corylus avellana	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erica arborea	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euphorbia dendroides	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ficus carica	14	0	6	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1
Fragula alnus	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnosperme	11	1	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Indéterminé	51	1	1	2	0	0	1	4	0	13	3	2	1	0	1
Juglans sp	4	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Juniperus sp.	8	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Larix	9	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Olea sp.	7	1	3	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Pinus sp.	4	1	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Pinus sylvestris / mugo / nigra	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pomoidée	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Prunus sp.	16	0	13	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Quercus/Castanea	3	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
Quercus ilex - Quercus coccifera	10	0	7	3	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	1
Quercus sp.	16	5	8	2	0	0	3	4	4	0	0	0	3	0	0
Rhamnaceae	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Rhamnus/Phillyrea	5	0	1	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Rosaceae / Rosoideae	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salix/Populus	14	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salix sp.	8	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vitis	8	0	1	6	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0

Figure. 18 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour la couche hydromorphe – US 2193.

3.3.2. Interprétations

Liant de maçonnerie – MR 2098 :

Du fait de la très petite taille des charbons, seulement cinq fragments ont pu être identifiés : il s'agit du chêne/châtaignier, d'un élément d'olivier et de résineux.

L'aspect des charbons était régulièrement luisant, voire vitrifié dans deux cas. Il semble donc que les charbons soient issus de combustions en contexte réducteur et chaud.

Couche hydromorphe – US 2193 :

L'étude de cette couche a permis de révéler 23 taxons anthracologiques. Aucun taxon n'étant prépondérant.

L'aire de ramassage recouvre plusieurs formations végétales :

- Quelques taxons sont typiques de la ripisylve avec le saule (*Salix sp.*), le taxon anthracologique « saule / peuplier » (*Salix sp. / Populus sp.*) et probablement le noisetier (*Corylus sp.*) et la bourdaine (*Frangula alnus*). La proximité de la zone alluviale du Paillon peut expliquer ce type de végétation dans les environs.

- L'étage supraméditerranéen est représenté avec des taxons tels que le chêne caducifolié (*Quercus sp.*), les Pomoidées, les *Prunus sp.*, les Ericacées, le genévrier (*Juniperus sp.*), le pin (*Pinus sp.* dont peut-être *Pinus type nigra*).

- L'étage mésoméditerranéen a aussi été exploré avec des végétations de chênes sclérophylles (*Q. ilex / Q. coccifera*), de genévriers (*Juniperus sp.*), d'Ericacées (dont *Arbutus sp.* et *Erica arborea*), de nerpruns/filaires (*Rhamnus sp. / Phillyrea sp.*, *Rhamnaceae*), de pins (*Pinus sp.*).

- L'étage thermoméditerranéen : olivier sauvage (*Olea sp.*), l'euphorbe arborescente (*Euphorbia dendroides*).

Enfin plusieurs plantes potentiellement cultivées ont été détectées avec des fragments de figuiers (*Ficus carica*, cf. Fig. 19), d'oliviers (*Olea sp.*), de vignes (*Vitis sp.*) et de noyers (*Juglans sp.*).



Figure. 19 – Fragments de figuier (*Ficus carica*), US2193 (grossissements x40). A noter les alternances de bandes tangentielle de parenchyme et les rayons multisériés.

En ce qui concerne l'analyse dendrologique, les calibres de bois sont apparus hétérogènes. Nous constatons tout à la fois des fragments provenant de calibres forts, intermédiaires et petits. Naturellement, on retrouve des bois de petits calibres pour certains taxons comme la vigne, le nerprun/filaire, le genévrier alors que le prunellier, le chêne ou les résineux sont davantage utilisés comme bois de moyen et gros calibre. Plusieurs fragments présentaient des fentes de retrait, témoignant de bois brûlés à l'état vert, y compris pour les bois de calibres importants. Notons aussi des aspects « luisants » et « durs-luisants » sur un certain nombre d'éléments notamment de chêne et de pin. C'est une conséquence probable de combustions dans des contextes chauds et réducteurs (ex. fonds de foyer, fours?).

L'hétérogénéité des calibres appuie plutôt l'hypothèse d'une alternance d'allumages puis d'entretiens de feux. La nature de la couche archéologique ne permet pas de trancher sur l'origine domestique ou artisanale des combustions. Peut être a-t-on affaire à un mélange de rejets de fours et/ou de foyers environnants.

3.4. Époque moderne

3.4.1. Résultats

Couche charbonneuse – US 4191 :

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion						Cambium	Moelle
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fondu / pores obturés / struct. Indistin.	Fendu / Luisant / noeud	Vitrifié - structures fondues – luisant		
Arbutus sp.	4	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Coquille (type Noisette)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ericacée	11	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Ficus carica	7	2	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Frag. de racine	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frag. écorce	13	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
Fragment de noyau ou noyau	41	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0
Frag. os - dent	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Graine	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Graine (type Céréale)	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnosperme	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indéterminé	103	0	3	34	0	0	11	11	15	18	7	3	0	28
Juniperus sp.	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Larix	5	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Olea sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Pinus pinaster	6	0	0	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
Pinus sp.	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pinus sylvestris / mugo / nigra	15	4	5	3	0	0	0	4	0	0	0	0	1	1
Pomoidée	3	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Prunus sp.	4	0	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
Quercus ilex - Quercus coccifera	13	1	5	4	0	0	0	1	1	2	1	0	0	0
Quercus sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhamnacée	4	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Rhamnus/Phillyrea	10	0	2	8	0	0	0	2	1	0	0	0	0	5
Rosaceae / Rosoideae	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Smilax aspera	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Vitis	11	0	0	8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2

Figure. 20 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour la couche charbonneuse – US 4191.

Manche de pioche carbonisé *in situ* – US 3250 :

- Extrémité NO :

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion			Fendu / pores obturés / struct. Indistin
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	
Indéterminé	8	0	0	0	0	0	0	0	0	7

- Extrémité SE :

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion			Fendu / pores obturés / struct. Indistin
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	
Indéterminé	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8

Partie centrale :

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion			Fendu / pores obturés / struct. Indistin	Hyphe
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant		
Indéterminé	9	0	0	1	0	0	0	0	0	8	3

Figure 21 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le « manche de pioche », US 3250.

3.4.2. Interprétations

Couche carbonneuse – US 4191

L'étude de cette couche a permis d'identifier 17 taxons anthracologiques en plus de nombreux fragments de racines, d'écorces, de noyaux, d'os, de graines carbonisées (cf. Fig. 22).

Par ordre d'importance nous avons constaté des charbons de pin type sylvestre/mugho/nigra (*Pinus type sylvestris/mugo/nigra*), de chêne sclérophylle (*Quercus ilex*, *Quercus coccifera*), de vigne (*Vitis sp.*), d'Ericacée, de nerprun/filaire (*Rhamnus sp.* / *Phillyrea sp.* et Rhamnaceae), de figuier (*Ficus carica*), de pin maritime (*Pinus pinaster*), de mélèze (*Larix sp.*) et dans une moindre mesure de salsepareille (*Smilax aspera*), de prunellier (*Prunus sp.*), de Pomoïdée, de Rosacée, de genévrier (*Juniperus sp.*), d'olivier et de chêne caducifolié (*Quercus sp.*).

Une grande partie des charbons est issue de bois de petit voire très petit calibre (charbons avec des courbures de cernes fortes et détection régulière de la moelle). Bien souvent il n'a pas été possible de déterminer les morceaux de brindilles.

Le caractère très hétérogène de l'ensemble anthracologique, évoque l'hypothèse d'une collecte de bois de « tout venant ». La prépondérance des bois de petits

calibres, voire de brindilles (ex. la salsepareille (*Smilax aspera*, cf. figure de couverture)) et dans le même temps le très faible nombre d'éléments issus de bois de gros calibres laisse penser que nous avons eu affaire à une combustion vive et peu entretenue.

En plus de restes de graines carbonisées (dont des céréales), de pépins de raisin et de noyaux d'olive (cf. Fig. 22), notons l'identification de charbons de vigne et de figuier qui pourraient être en lien avec les activités agricoles du secteur.

Au regard des taxons identifiés, on peut décrire des aires de ramassages recouvrant plusieurs étages de la végétation méditerranéenne :

- l'étage thermoméditerranéen : avec l'olivier,
- l'étage mésoméditerranéen : série des chênes sclérophylles (*Quercus ilex* / *Quercus coccifera*), pinèdes (*Pinus sp.*), fragments d'Ericacée (dont *Arbutus sp.*), genévrier (*Juniperus sp.*), nerprun/filaire (*Rhamnus sp.* / *Phillyrea sp.*, Rhamnacées), salsepareille (*Smilax aspera*), *Prunus sp.*,
- l'étage supraméditerranéen : Pomoïdée, pin (*Pinus sp.* dont *Pinus type nigra*, *Pinus Pinaster*), *Prunus sp.*, chêne caducifolié (*Quercus sp.*), Ericacée,
- l'étage montagnard / subalpin : mélèze (*Larix sp.*),
- espèces cultivées : figuier (*Ficus carica*), olivier (*Olea sp.*), vigne (*Vitis sp.*)

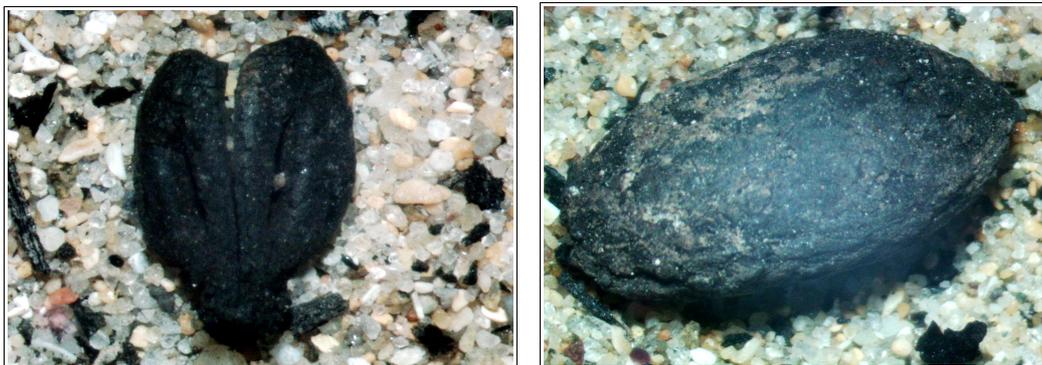


Fig. 22 – Pépin de raisin (*Vitis sp.*) et noyau d'olive (*Olea sp.*) (à confirmer au regard des études carpologiques) , US4191 (grossissements x20 à x40).

Manche de pioche carbonisé in situ – US 3250

25 fragments ont été observés mais aucun n'a permis de déterminer la nature de ce « manche de pioche ». Les charbons sont en état avancé de minéralisation, les structures anatomiques ne sont plus discernables.

4. BILAN

Cette étude anthracologique vient apporter des éléments d'interprétation sous l'angle des vestiges ligneux. 1651 charbons ont été étudiés pour 15 lots provenant de diverses structures (fossés, fosses, foyers, trous de poteaux, couches charbonneuses) datées de la Protohistoire à l'époque moderne.

L'analyse porte sur des prélèvements réalisés sur des concentrations de charbons. Il n'y a donc pas eu d'échantillonnages systématiques sur l'ensemble du site qui nous auraient probablement donné davantage d'informations d'ordre paléoenvironnemental (aire de ramassage plus vaste et plus de biodiversité) (L. Chabal et al., 1999).

L'anthracologie mêle à la fois des résultats d'ordre « naturel » et « technique ». Pour cette raison, l'interprétation ci-dessous s'articulera autour de deux grandes parties : des interprétations d'ordre environnemental et des interprétations d'ordre ethnographique.

Tableau récapitulatif :

Contextes	Taxons	Hypothèses techniques	Aires de collecte : types de boisements détectés
<p>Structures attribuées à la Protohistoire : FO 3226 – US 3227 et US 3262, Fosse indifférenciée – ST 5056</p>	<p><i>Quercus sp., Q. Ilex / Q. Coccifera, Olea sp.</i></p> <p><i>RQ. Le chêne est le taxon dominant.</i></p>	<p>Comblement du fossé FO 3226 : charbons probablement issus de rejets de structures de combustion des environs.</p> <p><i>RQ. Les charbons sont issus de bois de gros calibres.</i></p> <p><i>RQ. L'aspect luisant de certains charbons indiquerait un contexte de combustion chaud et réducteur.</i></p>	<p>Etage thermoméditerranéen : olivier,</p> <p>Etage mésoméditerranéen : chênes sclérophylles,</p> <p>Etage supraméditerranéen : chênaie caducifoliées,</p> <p>Taxon cultivé (?) : olivier.</p>
<p>Structures attribuées à l'Antiquité : Four de tuilier/potier – ST 5193 (US 5225, US 5226, US 5228), Trous de poteaux (TP 5753, TP 5743), Foyer FY 5763, Fosses indifférenciées (FS 5751, ST 5669)</p>	<p><i>Olea sp., Arbutus sp., Rhamnus/Phillyrea, Rhamnaceae, Gymnosperme, Pinus sp., Pinus sylvestris /mugo/ nigra, Quercus sp., Quercus/Castanea, Q. Ilex / Q. Coccifera, Quercus sp., Pomoïdeae, Prunus sp., Juniperus, Ericaceae, Vitis sp., Larix sp., Salix sp./ Populus sp.</i></p> <p><i>RQ. L'olivier, le chêne sclérophylle (type), le chêne caducifolié et le pin sont les mieux représentés.</i></p>	<p>Four de potier/tuilier : L'olivier, l'arbousier, le pin, le nerprun/filaire, le chêne sont les taxons dominants. On constate une diversité taxonomique importante et du bois de calibres hétérogènes.</p> <p>Les trous de poteaux : Les charbons ne proviennent pas des poteaux mais probablement de rejets de combustions environnantes. On constate une variété de taxons importante, dont l'arbousier, l'olivier, la vigne, le pin.</p> <p>Le foyer FY 5763 : Six taxons ont été identifiés avec une dominance de charbons de chênes sclérophylles (chêne vert?). Des calibres de bois hétérogènes témoignent de phases d'allumages et d'entretiens du foyer.</p> <p>Les charbons des fosses indifférenciées : Les charbons sont en position de rejet et proviennent de combustions environnantes. Les fragments sont de compositions et de qualités hétérogènes (chêne et olivier de gros calibres, nerprun/filaire de petits calibres pour la fosse ST 5669).</p>	<p>Etage thermoméditerranéen : olivier,</p> <p>Etage mésoméditerranéen : avec l'association des chênes sclérophylles, de genévriers, certaines éricacées (arbousier), certains pins, de nerpruns/filaires, de prunus. Végétations de garrigue,</p> <p>Etage supraméditerranéen : avec la chênaie caducifoliées, le chêne/châtaignier, les Pomoïdées, certains pins dont le pin noir, certaines éricacées dont l'arbousier,</p> <p>Etage montagnard/subalpin : mélèze, pin sylvestre,</p> <p>Ripisylve / zone alluviale : saule / peuplier,</p> <p>Taxons cultivés (?) : olivier, vigne.</p> <p><i>RQ. Les taxons hygrophiles ne sont représentés que par 2 charbons de saule/peuplier (Salix/Populus) dans la fosse FS 5751.</i></p>
<p>Structures attribuées au Moyen Age : Liant de maçonnerie (MR 2098) et couche hydromorphe – US 2193</p>	<p><i>Olea sp., Quercus sp., Quercus/Castanea, Prunus sp., Ficus ficaria, Salix sp., Salix sp./ Populus sp., Gymnosperme, Q. Ilex / Q. Coccifera, Rhamnus/ Phillyrea, Rhamnaceae, Juniperus sp., Larix sp., Vitis sp., Juglans sp. Pinus sp., Pinus sylvestris /mugo/ nigra, Frangula alnus, Pomoïdeae, Rosoïdeae / Rosoïdeae, Corylus sp., Erica arborea, Euphorbia dendroïdes</i></p>	<p>Charbons retrouvés dans le liant de maçonnerie : Les charbons sont de très petites tailles et d'aspect luisant. Seulement cinq charbons ont été identifiés correspondant à du chêne/châtaignier, l'olivier et du résineux.</p> <p>La couche hydromorphe : L'étude des prélèvements a livré une diversité taxonomique importante avec des calibres hétérogènes. L'hypothèse de charbons issus de rejets de combustions alternant des phases d'allumages et des phases d'entretiens est probable.</p>	<p>Etage thermoméditerranéen : olivier, l'euphorbe arborescente,</p> <p>Etage mésoméditerranéen (?) : chênes sclérophylles (chênes verts et chênes kermess), le genévrier, certaines éricacées (dont l'arbousier et la bruyère arborescente), le nerprun/ filaire, certains pins,</p> <p>Etage supraméditerranéen : avec la chênaie caducifoliées, les Pomoïdées, les prunus, certaines éricacées, le genévrier, certains pins dont le pin noir,</p> <p>Ripisylve / zone alluviale : saule, saule/peuplier, le noisetier, la bourdaine,</p> <p>Taxons cultivés (?) : olivier, vigne, figuier, noyer.</p>

<p>Structures attribuées à l'époque moderne : couche charbonneuse (US 4191) et manche de pioche <i>in situ</i> (US 3250).</p>	<p><i>Pinus type sylvestris/mugo/nigra, Quercus ilex/Quercus coccifera, Vitis sp., Ericaceae, Rhamnus sp. / Phillyrea sp., Rhamnaceae, Ficus carica, Pinus pinaster, Larix sp., Smilax aspera, Prunus sp., Pomoïdées, Rosaceae, Juniperus sp., Olea sp. et Quercus sp.</i></p> <p><i>RQ. L'olivier n'est représenté que par un seul charbon, en revanche de nombreux fragments de noyaux, d'os, de graines carbonisées ont aussi été identifiés dans l'US 4191.</i></p>	<p>Les restes de manche <i>in situ</i> : Les charbons sont dans un état de minéralisation avancé. Il n'a pas été possible de déterminer les restes.</p> <p>La couche charbonneuse : L'étude de cette couche a révélé une diversité anthracologique importante (19 taxons). Une partie importante des charbons correspond à des bois de petits calibres, des brindilles. L'ensemble apparaît hétérogène et évoque une collecte de bois de « tout venant » dans le but de produire une combustion vive et peu entretenue.</p>	<p>Etage thermoméditerranéen : olivier,</p> <p>Etage mésoméditerranéen : chênes sclérophylles (chênes verts et chênes kermess), pinèdes (<i>Pinus sp.</i>), certaines éricacées (dont l'arbousier), le genévrier, le nerprun/ filaire, la salsepareille, le prunellier,</p> <p>Etage supraméditerranéen : la chênaie caducifoliées, les Pomoïdées, les prunelliers, certaines éricacées, certains pins dont le pin noir et maritime,</p> <p>Etage montagnard / subalpin : le mélèze,</p> <p>Taxons cultivés (?) : olivier, vigne, figuier.</p>
--	---	---	---

Figure. 23 – Tableau récapitulatif des informations anthracologiques collectées.

- Informations d'ordre ethnographique et technique :

- Les études des structures protohistoriques ont été réalisées sur des charbons retrouvés dans les comblements d'un fossé (FO 3226) et d'une fosse indifférenciée (ST 5056). Les charbons correspondent à des rejets de foyers. Les analyses n'ont pas permis de révéler beaucoup de charbons exploitables, aussi il n'est pas possible d'en déduire d'interprétations techniques solides. On note néanmoins des aspects luisants, voire vitrifiés sur quelques charbons ce qui pourrait correspondre à des contextes de combustions chauds et réducteurs (ex. fours ou fonds de foyers).

- La période antique est représentée par l'étude d'un four de potier/tuillier (ST 5193), d'un foyer (FY 5763), des comblements de deux trous de poteaux (TP 5753 et TP 5743) et de fosses indifférenciées (FS5751, ST 5669).

L'étude des trois unités stratigraphiques du four de potier/tuillier a livré des compositions diversifiées et assez différentes entre les trois lots. Ce résultat est inattendu car ce type de structure artisanale se caractérise souvent par des choix en combustibles bien définis, avec peu de diversité et une phase d'entretien (bois de gros calibre) majoritairement représentée en nombre de charbons. Dans le cas ci-présent, on constate plusieurs taxons majoritaires, souvent de petits à moyens calibres et qui sont différents entre chaque US. Le nombre de fragments provenant de bois de petits calibres est particulièrement important dans le lot de l'US 5226, ce qui sous-tend une combustion vive et probablement courte. Ces constatations confèrent un caractère fonctionnel particulier à ce four. Peut-être que les différents ensembles anthracologiques correspondent aussi à différentes phases d'utilisation du four.

De plus, nous avons détecté de nombreux charbons « imprégnés » de particules minérales (grains d'argiles ?) probablement en liaison avec le fonctionnement du four. Les charbons présentaient régulièrement des fentes de retrait ce qui est assez caractéristique de l'utilisation de bois « verts ».

L'étude du foyer FY 5763 a permis d'identifier des bois de calibres hétérogènes. Ce résultat est typique de foyers alternant des phases d'allumages (bois de petits calibres) et des phases d'entretien du feu (utilisation de bois de plus gros calibre). Notons l'utilisation de bois « verts ».

Les compositions retrouvées dans le comblement des trous de poteaux correspondent probablement à des rejets de foyers environnants. Une douzaine de taxons ont été identifiés dont des graines carbonisées et des fragments provenant de moyens et petits calibres (ex. vigne). Ces observations appuient là aussi l'hypothèse de charbons issus de rejets de foyers alternant des phases d'allumages et d'entretiens.

L'analyse des fragments retrouvés dans les fosses ST 5669 et FS 5751 a révélé des ensembles anthracologiques différents. Les charbons de la première fosse (ST 5669) correspondent principalement à du bois d'olivier et de chêne de moyen à gros calibre, alors que la composition de la seconde fosse (FS 5751) est plus diversifiée (neuf taxons). Les charbons de la fosse ST 5669 proviennent d'une combustion ayant alterné une phase d'allumage brève suivi d'une phase d'entretien plus longue. Ce type d'assemblage pourrait caractériser des choix techniques peut-être liés à une activité artisanale. En revanche, la composition de la fosse FS 5751 correspond davantage à une collecte de bois de « tout venant » plus caractéristique des foyers domestiques.

- La période du Moyen Age est représentée par deux lots : une couche hydromorphe (US 2193) et des fragments retrouvés dans un liant de maçonnerie (MR 2098).

Les fragments retrouvés dans le liant de maçonnerie étaient de petites tailles et d'aspects luisants. Ils semblent donc provenir de combustions en contexte chaud et réducteur. Ce sont peut être des cendres que l'on a cherché à intégrer au liant, mais on ne peut écarter l'hypothèse d'un « dépôt accidentel » lors de la fabrication du liant.

Le prélèvement de la couche hydromorphe (US 2193) a révélé une importante diversité taxonomique. Nous constatons tout à la fois des fragments provenant de calibres forts, intermédiaires et petits. Un certain nombre de charbons présentaient des fentes de retrait typiques de bois brûlés à l'état vert. Le combustible utilisé semble correspondre à du bois de « tout venant » ayant alimenté un foyer avec des alternances de phases d'allumages et d'entretiens. Plusieurs charbons de chêne et de pin montraient des aspects « luisants » et « durs-luisants ». C'est un trait caractéristique de combustions en contexte chaud et anaérobie, peut-être des combustions de fonds de foyers ou de fours.

- Deux analyses portent sur des lots de l'époque moderne :

L'étude des restes « du manche de pioche » n'a pas été véritablement possible à cause de l'état avancé de minéralisation.

En revanche, l'étude de la couche charbonneuse (US 4191) a permis de déterminer de nombreux charbons (19 taxons). L'ensemble est composé majoritairement de bois de petits calibres, voire de restes de brindilles typiques d'une combustion vive et assez brève. Dans le même temps beaucoup de restes culinaires ont été identifiés : fragments de graines, noyaux, pépins, os. Cet assemblage caractérise donc probablement des rejets de foyers domestiques.

- Informations d'ordre environnemental – paléopaysages :

26 taxons anthracologiques ont été déterminés sur l'ensemble du site. Ils proviennent des différents étages de la végétation méditerranéenne (cf. fig. 10). L'observation des différents taxons ligneux a permis d'identifier les étages et les associations écologiques suivantes (Rameau *et al.*, 2008) :

- **l'étage thermoméditerranéen** : euphorbe arborescente (*Euphorbia dendroides*) et olivier (*Olea sp.*).
- **l'étage mésoméditerranéen** : chênes sclérophylles (*Quercus ilex* et *Quercus coccifera*), genévriers (*Juniperus sp.*), Ericacées (dont *Arbutus sp.* et *Erica arborea*), pins (*Pinus sp.*), nerpruns/filaires (*Rhamnus/ Phillyrea*), prunelliers (*Prunus sp.*). Bon nombre de ces taxons concourent à former la garrigue, formation végétale arbustive, correspondant à une dégradation de la forêt de chênes verts.
- **l'étage supraméditerranéen** : avec la chênaie caducifoliée (*Quercus sp.* et *Quercus sp./castanea sp.*), les Pomoïdées, le genre *Prunus sp.*, certains pins (*Pinus sp.* dont le pin noir : *Pinus type nigra* et *Pinus pinaster*), certaines Ericacées dont *Arbutus sp.*, le genévrier (*Juniperus sp.*).

- **l'étage montagnard/subalpin** : représenté par le mélèze (*Larix sp.*), le pin sylvestre et mugho (*Pinus type sylvestris / mugo*)
- **la ripisylve / zone alluviale** : le saule (*Salix sp.*), peut-être du peuplier (taxon anthracologique : *Salix / Populus*) et probablement la bourdaine (*Frangula alnus*) et le noisetier (*Corylus sp.*). Ces boisements pourraient correspondre à la végétation de la zone alluviale du « Paillon ».

La composition des derniers niveaux (Age du fer/Antiquité) de l'étude palynologique de la Place Garibaldi (O. Sivan et M. Court-Picon, 2007) recouvrent la plupart des taxons identifiés pour les périodes de la Protohistoire et de l'Antiquité.

La majorité de ces taxons avait aussi été identifiée lors de l'étude anthracologique de la caserne Filley (L. Gaudin, 2017).

Quelle que soit la période, les aires de ramassage ont presque systématiquement visité l'ensemble des cinq groupements de végétation (cf. Fig. 23). On note néanmoins quelques évolutions :

- l'olivier, très présent dans les prélèvements de l'Antiquité, est ensuite moins représenté durant le Moyen Age et l'époque moderne. Il est aussi identifié dans les quelques charbons du comblement du fossé protohistorique. Cette tendance est corroborée par l'étude anthracologique de l'opération archéologique de la caserne Filley (L. Gaudin, 2017). On peut donc supposer l'existence de cultures d'oliviers dans ce secteur durant la période antique, mais ces cultures semblent s'estomper ensuite.

- des fragments de vigne sont aussi détectés à partir de l'Antiquité. Quelques fragments sont retrouvés dans les comblements des trous de poteaux (TP 5753 et TP 5743). Des charbons sont ensuite régulièrement détectés dans les niveaux médiévaux et modernes. La vigne est donc perceptible à partir de l'antiquité jusqu'à l'époque moderne. Ce sont des résultats que nous avons déjà perçus (L. Gaudin, 2017).

- Le noyer et le figuier sont identifiés dans la couche médiévale (US 2193). Ils avaient aussi été détectés dans des niveaux contemporains lors de l'opération de la caserne Filley, voire dès l'antiquité pour le noyer (L. Gaudin, 2017).

- la végétation ligneuse de zones humides (ex. le saule) est davantage représentée à l'intérieur des structures du Moyen Age et de l'époque moderne par rapport aux périodes antérieures. C'est aussi une tendance que nous avons constatée lors de l'opération de la caserne Filley (Gaudin, 2017). Nous pouvons évoquer le développement de la ripisylve à proximité du site à partir du Moyen Age, ou un déplacement de l'aire de collecte de bois.

5. BIBLIOGRAPHIE

- BLAIZOT F., FABRE L., WATTEZ J., VITAL J., COMBES P., 2004 - *Un système énigmatique de combustion au Bronze moyen sur le plateau d'Espalem (canton de Blesle, Haute-Loire)* In: Bulletin de la Société préhistorique française. tome 101, N. 2. pp. 325-344.
- CHABAL L., 1997 - *Forêts et sociétés en Languedoc (Néolithique final, Antiquité tardive) L'anthracologie, méthode et paléoécologie*. Documents d'Archéologie Française. Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 63, p. 18-61.
- CHABAL L., FABRE L., TERRAL J.-F. and THERY-PARISOT I., 1999 - *L'anthracologie*. In BROCHIER J.E., BOURQUIN-MIGNOT C., CHABAL L., CROZAT S., FABRE L., GUIBAL F., MARINVAL P., RICHARD H., TERRAL J.-F., THERY I. (éds.), Errance (Collection "Archéologiques"). La Botanique, Paris, 207 p.
- GAUDIN L., 2017 - *Analyse des fragments charbonneux prélevés lors de l'opération archéologique de la « caserne Filley », Nice (06)*, Rapport d'étude anthracologique de la ville de Nice, 48p.
- MARGUERIE D., BERNARD V., BEGIN Y., TERRAL J.-F., 2010 - Dendroanthracologie p. 311-347 in PAYETTE S., FILION L., *La Dendroécologie : Principes, méthodes et applications*. Presses de l'Université Laval, Québec
- MARGUERIE D., HUNOT J.-Y. 2007 - *Charcoal analysis and dendrology : data from archaeological sites in north-western France*. Journal of Archaeological Science. p. 1417-1433
- MARGUERIE D., 1992a - *Évolution de la végétation sous l'impact humain en Armorique du Néolithique aux périodes historiques*. Travaux du Laboratoire d'Anthropologie Rennes, 40, 262 p.
- MARGUERIE D., 1992b - Charbons de bois et paléoenvironnement atlantique. *Dossier A.G.O.R.A. Les bois archéologiques*, n°2, p. 15-20.
- PRIOR J., ALVIN K. L., 1986 - *Structural changes on charring woods of Dichrostachys and Salix from southern Africa : The effect of moisture content*. International Association of Wood Anatomists. Bulletin (Special issue), 7, p. 243 - 249.
- RAMEAU J.C., MANSION D. et DUME G., 1989 - *Flore forestière française, guide écologique illustré*. T.1, plaines et collines, Institut pour le développement forestier, Paris, 1785 pages.
- RAMEAU J.C., MANSION D., DUME G. et GAUBERVILLE C., 2008 - *Flore forestière française, guide écologique illustré*. T.3, Région méditerranéenne, Institut pour le développement forestier, Paris, 2426 pages.
- SCHWEINGRUBER F. H., 1982 - *Microscopic Wood Anatomy*. Flück-Wirth, Teufen.
- SCHWEINGRUBER F. H., 2011 - *Anatomie europäischer Hölzer – Anatomy of European Woods*. Verlag Kessel , 800 pages.
- SIVAN O., COURT-PICON M., 2007 - *Evolution géomorphologique holocène des plaines alluviales niçoises*. ARCHEAM, Cahier du Cercle d'Histoire et d'Archéologie des Alpes Maritimes, n°14.
- THERNOT R., 2006 - *14 rue du Migrainier à Antibes (06)*. Rapport de diagnostic archéologique. SRA PACA, INRAP, Aix-en-Provence.

6. ANNEXE – Liste des lots pour C14

Liste des lots ayant fait l'objet de sélections de charbons pour datations C14.

L'objectif est d'écartier les fragments de bois de cœur (duramen) pour les fragments provenant de bois de gros calibre et ainsi de se rapprocher de la date d'abattage ou de ramassage du bois.

Pour cela nous nous sommes basés sur les critères suivants :

1. Sur les fragments provenant de bois de gros calibre (faible courbure de cerne)
 - sélection de fragments présentant une faible courbure,
 - nécessité d'avoir des fragments suffisamment gros (env. 5mm minimum) pour pouvoir observer les critères anatomiques,
 - absence de thylles (traits caractéristiques du duramen ou bois de cœur chez certaines espèces).
2. Sélection de fragments provenant de brindilles

Dans ces cas, la durée de vie du bois n'est que de quelques années, l'impact sera donc faible sur la marge d'erreur de la datation radiocarbone. La sélection de morceaux de brindilles nécessite de pouvoir observer à la fois la moelle et l'écorce.

Liste des prélèvements ayant permis de réunir les critères nécessaires pour faire l'objet de tris C14 :

FY 5763 – US 5764 – PVT 631
ST 5669 – US 5673 – PVT 634
TP 5743 – US 5744 – PVT 633
TP 5753 – US 5753 – PVT 630
ST 5193 – 5228

RQ. Il est bien sûr possible de réaliser des datations radiocarbone sur les autres charbons, seule la marge d'erreur de la datation risque d'être un peu moins resserrée.

7. ANNEXE – Etude de la structure SP 375, US 3450

7.1. INVENTAIRE ET ORIGINE DES PRELEVEMENTS

Les restes anthracologiques proviennent d'une structure interprétée comme les vestiges d'une sépulture. De nombreuses graines ont aussi été analysées dont des graines de céréales.

Nous avons cherché à étudier le lot de façon à obtenir une image représentative de l'ensemble. Pour cela nous avons calculé une courbe « effort-rendement » (Chabal, 1997 et Chabal *et al.*, 1999) (Figure 24). Pour cet exemple il n'est pas apparu véritablement de seuil à partir duquel nous aurions pu fixer un nombre de charbons représentatif. Le dernier taxon identifié a été observé au rang 212. Nous avons porté l'étude jusqu'à atteindre 350 charbons étudiés.

Le tamisage et la flottation des sédiments ont été réalisés par le service archéologique de la ville.

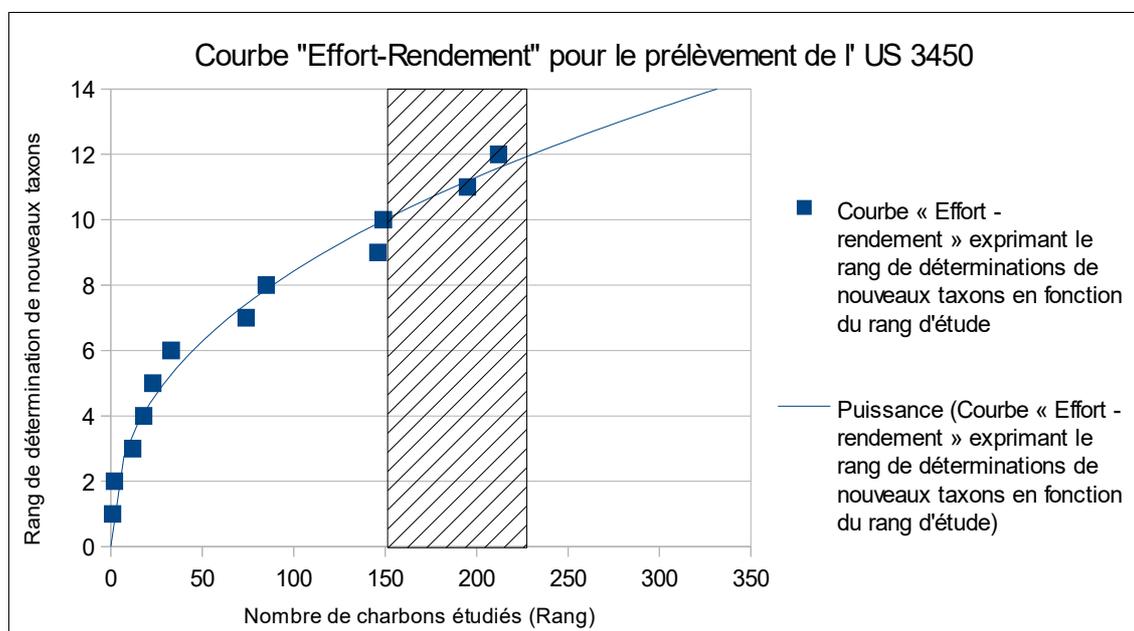


Fig.24 – Courbe effort-rendement obtenue pour le prélèvement de l'US 3450. Il n'y a pas eu véritablement d'effet de seuil constaté. Le douzième taxon a été observé au rang 212.

7.2. Les principales essences et formations végétales observées, éléments d'interprétation

L'étude du prélèvement a permis de déterminer 12 taxons anthracologiques. De façon générale, un taxon se dégage, il s'agit du chêne (*Quercus sp. dont Quercus ilex / coccifera et Quercus / Castanea*).

L'autoécologie des taxons attestés peut cependant apporter quelques éléments d'interprétation (Rameau *et al.*, 2008) :

Le chêne (*Quercus sp.*) à feuilles caduques correspond indifféremment, dans le domaine géographique considéré, aux chênes pubescent voire au chêne pédonculé (plus rare). Le chêne est surtout apprécié comme combustible, bon charbon de

bois, il est plutôt difficile à travailler, même s'il peut être occasionnellement utilisé comme bois de charpente.

Les chênes sclérophylles avec notamment le chêne vert (*Quercus ilex*) et le chêne kermes (*Quercus coccifera*) correspondent à des biotopes de type garrigues ou bois clairs. Le chêne vert peut se retrouver dans les chênaies méditerranéennes, dans les chênaies pubescentes. Ce sont des espèces xérophiles et thermoxérophiles à large amplitude. Ils forment de bons combustibles. Le chêne vert est un bois très dense qui peut aussi être utilisé pour construire des pièces spécifiques (outils, charpentes de second ordre).

Le châtaignier (*Castanea sp.*) aurait une distribution naturelle en Corse, sur le pourtour méditerranéen et sans doute dans quelques points des Cévennes, Maures et des Pyrénées orientales. Il a été planté partout ailleurs. C'est une espèce relativement thermophile, héliophile ou de demi-ombre que l'on retrouve plutôt sur les sols pauvres en bases et calcaire : sols de pH assez acides. De plus, il est favorisé par les sols assez secs à assez frais. On trouve cette espèce associée aux bois et forêts acidiphiles (ex. chênaies pubescentes sur sols acides). Il fournit un bois hétérogène et à densité assez élevée, il se travaille bien et se débite très bien par fendage. C'est cependant un bois de chauffage moyen, à utiliser en foyer fermé à cause de projections d'escarbilles (Rameau *et al.*, 1999).

L'orme (*Ulmus sp.*) est une espèce héliophile présente dans **les haies, forêts alluviales** et parmi les végétations rudérales. Autrefois communes partout en plaine, les populations ont été fortement décimées par la graphiose au début du XXe siècle. Sur le pourtour méditerranéen, il est surtout présent dans les ripisylves.

Le charme (*Carpinus sp.*) est une essence de demi-ombre ou d'ombre que l'on retrouve plutôt sur les sols à richesse minérale variable : sols de pH basique à moyennement acide. Il apprécie les sols profonds secs à frais. C'est une espèce qui a besoin d'étés chauds pour la maturation des graines. Il est rare en région méditerranéenne et notamment à l'étage supraméditerranéen.

Il est fréquemment associé aux forêts collinéennes (*Carpinion betuli*) et chênaies mixtes, aux bois, aux haies. Il fournit un bois homogène à densité élevé, très dur et peu fissile. Plante astringente, c'est un excellent bois de chauffage, brûlant lentement avec une flamme vive. C'est un très bon charbon de bois.

Les Pomoïdées et arbres du genre **Prunus** (*prunus sp.*) sont des essences héliophiles ou de demi-ombre se rencontrant aussi bien dans les lisières de bois, dans des bois clairs, des landes ou en forêts caducifoliées ouvertes. Les **Pomoïdées** englobent par exemple les **poiriers-pommiers** mais aussi l'**aubépine** et le **néflier**. Les charbons du genre *Prunus* peuvent correspondre aux **cerisiers** mais aussi aux **prunelliers**. Ce sont des taxons que l'on retrouve plutôt dans les étages supraméditerranéens ou collinéens, même si le prunellier est aussi présent dans l'étage mésoméditerranéen.

Les **Ericacées** correspondent à une famille comprenant de très nombreux genres existant dans les contextes méditerranéens (ex. *Erica arborea*). Ce sont des végétations arbustives généralement assez rustiques. Quelques fragments d'**arbousiers** (*Arbutus sp.*) ont été identifiés.

Quelques morceaux de **frêne** (*Fraxinus sp.*) ont été observés. Ce genre correspond potentiellement à deux espèces d'arbres en région méditerranéenne : le frêne commun et le frêne oxyphylle plus méditerranéen. Ce sont des taxons mésophiles à mésohygrophiles que l'on trouve aux bords des eaux ou en zones alluviales. Les bords du Paillon ont probablement pu offrir des conditions propices à ces arbres.

Le pin (*Pinus sp.*) correspond à un genre comportant de nombreuses espèces aux biotopes variés dans ce secteur. Il est subspontanés dans de nombreuses régions et de façon générale, il se répartit depuis l'étage collinéen à l'étage subalpin, il montre un spectre écologique très large.

Dans le cadre de cette étude deux espèces sont probables : le pin type *pinsea* et/ou *pinaster*, mais seulement quatre petits fragments ont été observés.

Nous ferons régulièrement allusion aux étages méditerranéens pour interpréter les formations végétales explorées (Figure 25).

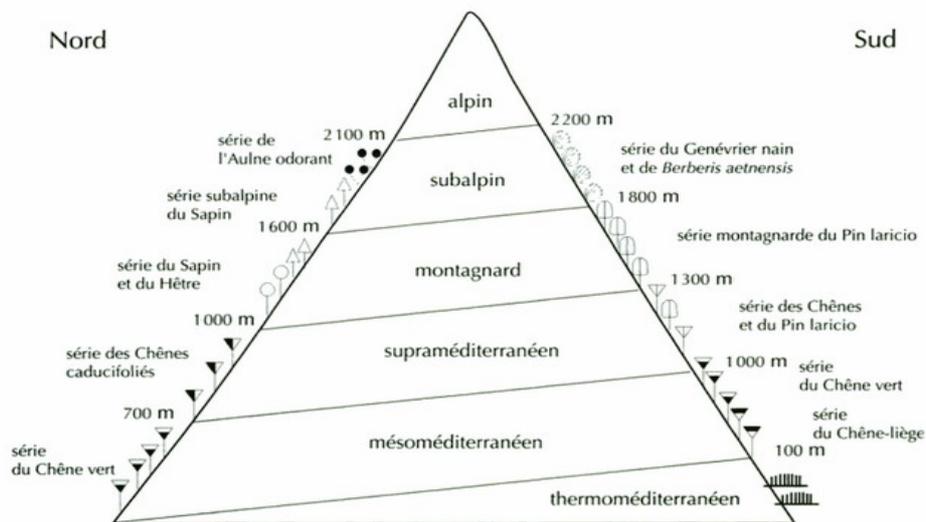


FIG.25 – ÉTAGEMENT DE LA VÉGÉTATION MÉDITERRANÉENNE (EX. EN CORSE)
D'APRÈS RAMEAU ET AL., 2008

7.3. Résultat d'analyse et interprétation du prélèvement de l'US 3450, SP 375 (XIe siècle ap. J.-C.)

7.3.1. Résultats

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion						Thylle	Moelle
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fendu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud	Vitrifié - structures fondues - luisant		
Arbutus sp.	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carpinus betulus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erica arborea	7	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Ericacée	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fraxinus sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pinus sp.	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pomoidée	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prunus sp.	3	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Quercus/Castanea	76	19	1	0	0	0	14	1	7	0	2	0	10	0
Quercus ilex - Quercus coccifera	5	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quercus sp.	140	88	5	0	32	1	15	8	14	1	1	0	65	0
Ulmus sp.	11	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Frag. de graine	51	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
Fr. graine (t. Céréale)	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indéterminé	30	0	0	1	0	0	0	1	0	15	2	0	0	0

Fig. 26 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le lot de l'US 3450 (SP 375)

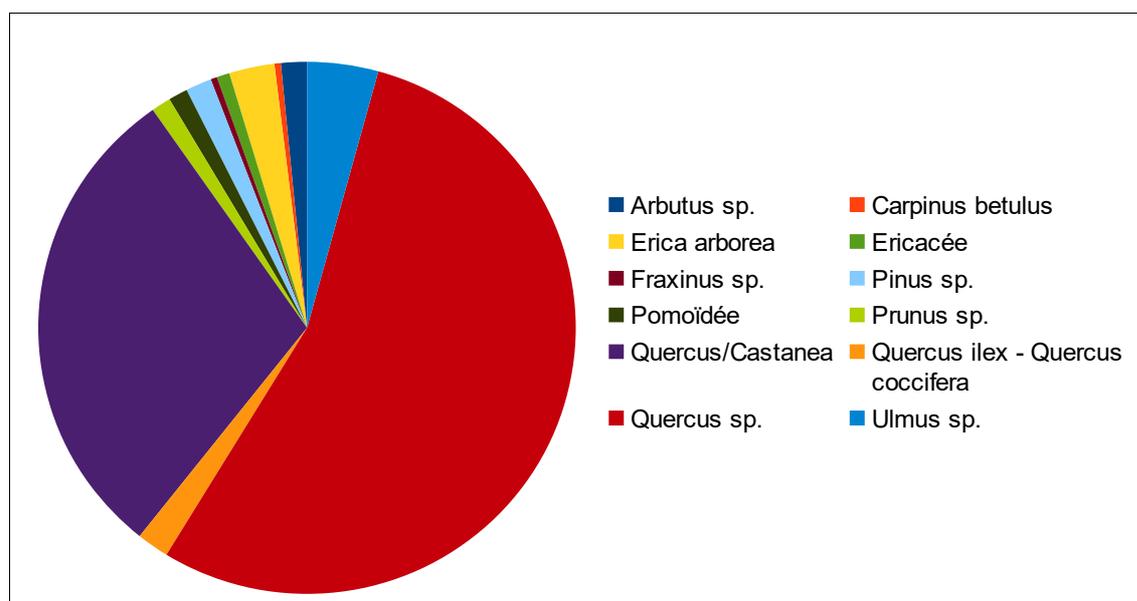


Fig. 27 – Pourcentages des taxons anthracologiques identifiés, les indéterminés et fragments de graines ont été retirés de la somme de base. Lot de l'US 3450 (SP 375).

Espèce	Courbure	Rythme	Nb Bois	Nb cernes	Moyenne	Ecart Type	Minimum	Maximum
Quercus sp.	Faible	Tous	59	88	2,11	0,81	0,7	4,41
Quercus sp.	Faible	Régulier	31	58	1,9	0,79	0,7	4

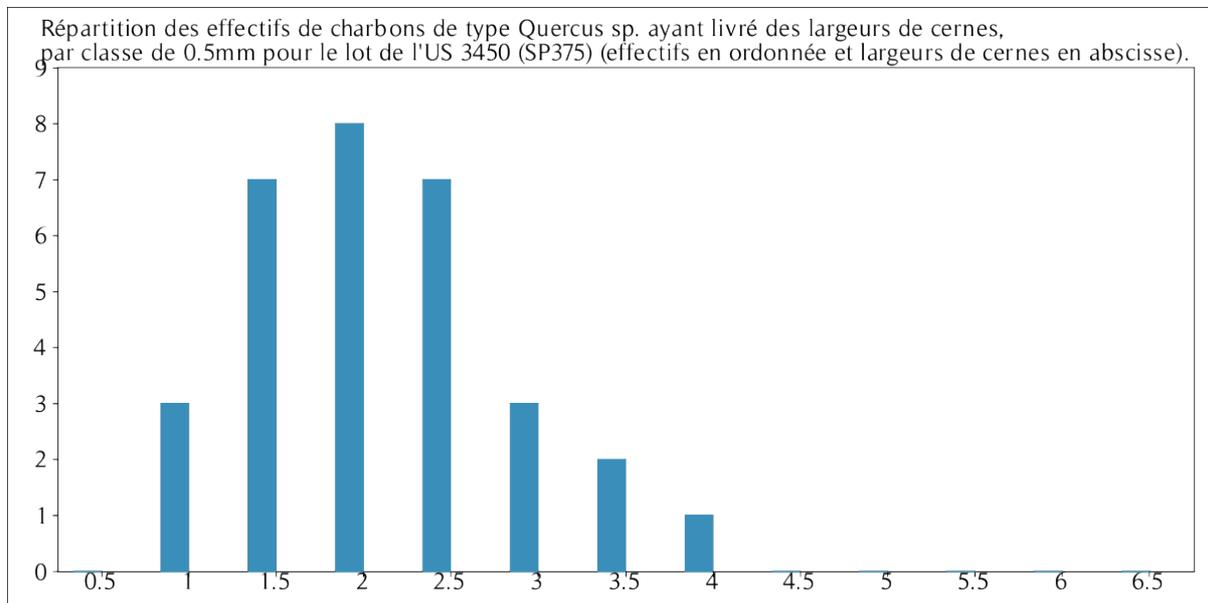


Fig. 28 – Tableaux et histogrammes des mesures de largeurs de cernes réalisées sur les charbons de chêne présentant une courbure faible et un rythme régulier. Lot de l'US 3450 (SP 375).

7.3.2. Interprétations

Douze taxons anthracologiques ont été identifiés dans ce lot. On constate aussi de nombreux fragments de graines carbonisées dont des graines de céréales.

Le chêne est le taxon le plus représenté. Il s'agit alors de fragments provenant de bois de gros calibre (courbures de cernes faibles et détection régulière de thyllés). Un nombre non négligeable de charbons (environ 20%) présentait des fentes de retrait ce qui peut s'interpréter comme des restes de bois brûlés à l'état « vert ».

Les mesures de largeurs moyennes de cernes réalisées sur les charbons de chêne de gros calibre et de rythme de croissance régulière ont livré des valeurs de l'ordre de 2mm (Fig. 28). Ces valeurs correspondent à des contextes de croissance plutôt contraignants : boisements sur sols pauvres et / ou soumis à la concurrence. La répartition des mesures de largeur est assez homogène, centrée autour de 2mm ce qui tendrait à démontrer que les fragments de bois de chêne proviennent d'un ramassage de même origine, voire d'un même arbre.

Notons qu'un taxon *Quercus sp.* / *Castanea sp.* (Chêne / Châtaignier) a du être créé, car pour un certain nombre de fragments il n'est pas possible de discerner les deux taxons (absence de rayons multisériés).

La plupart des charbons de chêne proviennent de chêne à feuilles caduques (ex. chêne pubescent), mais quelques éléments de chênes sclérophylles (ex. chêne vert, chêne Kermes) ont été repérés. Ce sont dans ce cas des bois de plus faibles calibres.

L'ensemble de ces trois taxons (*Quercus sp.*, *Quercus sp./ Castanea sp.* et chêne sclérophylles) représentent plus de 85% de la composition anthracologique.

On trouve néanmoins plusieurs taxons détectés en plus petites quantités. Les taxons sont par ordre d'importance : l'orme (*Ulmus sp.*), la bruyère arborescente (*Erica arborea*), l'arbousier (*Arbutus sp.*), le pin (*Pinus sp.*), les Pomoïdées, le genre *Prunus sp.* et viennent ensuite des taxons représentés par un ou deux fragments : les Ericacées, le charme (*Carpinus sp.*) et le frêne (*Fraxinus sp.*).

Les aires de ramassage semblent avoir recoupé plusieurs formations végétales.

L'association des fragments de chênes sclérophylles (ex. chêne vert, chêne kermes), de pins (ex. pin pignon), de *Prunus* (ex. prunellier), d'Ericacées (bruyère arborescente) est plutôt à rapprocher des groupements de l'étage mésoméditerranéen. C'est une végétation qui pouvait être disposée par exemple sur des coteaux secs et ensoleillés.

Les chênes caducifoliés (ex. chêne pubescent), accompagnés de quelques occurrences de Pomoïdées (ex. Poirier) et de *Prunus* sont à associer à des secteurs un peu moins chauds : étages supraméditerranéens.

Les fragments d'orme (*Ulmus sp.*), de charme (*Carpinus sp.*), voire de chêne caducifoliés (*Quercus sp.*) et de frêne seraient davantage à rapprocher de l'étage collinéen, donc dans des secteurs plus frais et peut être plus éloignés.

Les quelques fragments de frêne (*Fraxinus sp.*), même s'ils sont rares, pourraient aussi témoigner de ramassages dans un secteur humide peut-être à proximité du Paillon.

En ce qui concerne le calibre des bois, on constate de façon dominante des bois de gros calibre pour les fragments de chêne à feuilles caduques (*Quercus sp.*) et chêne/châtaignier (*Quercus sp. / Castanea sp.*). Quelques thylles relevés sur des bois de chêne, plaident aussi pour des bois de gros calibres. Les autres essences ont été retrouvées sous la forme de charbons provenant de bois de calibres hétérogènes allant de brindilles, notamment pour l'orme et les Ericacées (*Erica arborea*, *Arbutus sp.*), à du bois de calibre intermédiaire pour les Pomoïdées et le Prunellier (*Prunus sp.*).

Ce constat est vraisemblablement la conséquence de choix techniques : l'utilisation de bois de petits calibres et générant une chaleur importante pour l'allumage du feu avec du bois de « tout venant » (ex. Pomoïdées, *Prunus sp.*, *Ulmus sp.*, Ericacées avec *Erica arborea*, *Arbutus sp.*) et l'utilisation ensuite de bois de plus gros calibre (chêne) pour l'entretien de la combustion. Les fragments retrouvés dans le comblement de la structure sont probablement en position de rejet depuis des structures de combustion de « type foyer » dans les environs. Les combustions de types « artisanales » ou à vocations techniques montrent des choix en combustibles généralement mieux définis.

7.4. BILAN

L'anthracologie mêle à la fois des résultats d'ordre « naturel » et « technique ». Pour cette raison, l'interprétation ci-dessous s'articulera autour de deux grandes parties : une interprétation d'ordre environnemental et une interprétation d'ordre ethnographique.

Tableau récapitulatif :

Contextes	Taxons	Hypothèses techniques	Types de boisements détectés
<p>Structures SP 375 (XI^e siècle ap. J.-C.) : structure interprétée comme une sépulture. De nombreux restes carpologiques étaient associés.</p>	<p><i>Quercus sp., Quercus / Castanea, Pinus sp., Pomoïdeae, Fraxinus sp., Ulmus sp., Carpinus sp., Ericaceae, Erica arborea, Arbutus sp., Pomoïdeae, Prunus sp.</i></p> <p><i>RQ. Le chêne est le taxon dominant.</i></p>	<p>Charbons issus de combustions de foyers :</p> <p>L'étude des prélèvements a livré une diversité taxonomique importante avec des calibres hétérogènes. L'hypothèse de charbons issus de rejets de foyers alternant des phases d'allumages et phases d'entretiens est la plus probable</p>	<p>Etage mésoméditerranéen : avec l'association des chênes sclérophylles, de Prunelliers, d'Ericacées, de pins</p> <p>Etage supraméditerranéen : avec la chênaie caducifoliées, les Pomoïdées, les pins, les Pomoïdées, les prunelliers</p> <p>Etage collinéen : Chêne caducifolié, charme, orme, frêne</p> <p>Ripisylve : frêne</p>

Fig.29 – Tableau récapitulatif des informations anthracologiques collectées.

- Informations d'ordre ethnographique et technique :

L'étude de la composition anthracologique a révélé un ensemble dominé par le bois de chêne (à 85%) mais aussi une dizaine d'autres taxons conférant un caractère hétérogène à l'ensemble tant sur le plan de la diversité taxonomique que sur la qualité du bois brûlé (calibre, état du bois).

On constate une hétérogénéité marquée au niveau des calibres des bois. Bien souvent les bois d'orme, Prunus, Ericacées, Pomoïdées correspondent à du bois de petits calibre, voire de brindilles, alors que les fragments de chêne proviennent de grosses branches et troncs d'arbres.

Des fentes de retraits ont été observées sur les charbons (environ 20% des cas), ce qui est généralement interprété comme une combustion de bois "verts" (Marguerie *et al.* (2010)). En revanche aucune trace de xylophages n'a été perçue.

Ces constatations sont la conséquence de systèmes techniques alternant des phases d'allumages (avec utilisation de bois de petits calibres, plus ou moins de « tout venant ») et des phases d'entretien de foyers (bois de gros calibres). Ce type de composition est assez typique de foyers domestiques, voire artisanaux. Le mélange des charbons avec des graines carbonisées laisse supposer que ces charbons sont associés au système technique du traitement des graines, notamment des céréales. On peut par exemple évoquer la phase de grillage des graines.

- Informations d'ordre environnemental – paléopaysages :

Douze taxons anthracologiques ont été déterminés sur l'ensemble du lot. Ils proviennent des différents étages de la végétation méditerranéenne (cf. figure 8) et de l'étage collinéen. L'observation des différents taxons ligneux a permis d'identifier les étages et les associations écologiques suivantes (Rameau *et al.*, 2008) :

- **l'étage mésoméditerranéen** : chênes sclérophylles (*Quercus ilex* et *Quercus coccifera*), Ericacées (dont *Arbutus sp.* et *Erica arborea*), pins (*Pinus sp.*), prunelliers (*Prunus sp.*). Bon nombre de ces taxons concourent à former la garrigue, formation végétale arbustive, correspondant à une dégradation de la forêt de chênes verts,
- **l'étage supraméditerranéen** : avec la chênaie caducifoliée (*Quercus sp.*), les Pomoïdées, le genre *Prunus sp.*, le pin (*Pinus sp.* dont le pin parasol ?), Ericacées,
- **l'étage collinéen** : avec le chêne caducifolié (*Quercus sp.*), les Pomoïdées, le charme (*Carpinus sp.*), l'orme (*Ulmus sp.*), le frêne (*Fraxinus sp.*),
- **la ripisylve** : le frêne (*Fraxinus sp.*).

7.5. BIBLIOGRAPHIE

BLAIZOT F., FABRE L., WATTEZ J., VITAL J., COMBES P., 2004 - *Un système énigmatique de combustion au Bronze moyen sur le plateau d'Espalem (canton de Blesle, Haute-Loire)* In: Bulletin de la Société préhistorique française. tome 101, N. 2. pp. 325-344.

CHABAL L., 1997 - *Forêts et sociétés en Languedoc (Néolithique final, Antiquité tardive) L'anthracologie, méthode et paléoécologie*. Documents d'Archéologie Française. Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 63, p. 18-61.

CHABAL L., FABRE L., TERRAL J.-F. and THERY-PARISOT I., 1999 - *L'anthracologie*. In BROCHIER J.E., BOURQUIN-MIGNOT C., CHABAL L., CROZAT S., FABRE L., GUIBAL F., MARINVAL P., RICHARD H., TERRAL J.-F., THERY I. (éds.), Errance (Collection "Archéologiques"). La Botanique, Paris, 207 p.

MARGUERIE D., BERNARD V., BEGIN Y., TERRAL J.-F., 2010 - Dendroanthracologie p. 311-347 in PAYETTE S., FILION L., *La Dendroécologie : Principes, méthodes et applications*. Presses de l'Université Laval, Québec

MARGUERIE D., HUNOT J.-Y. 2007 - *Charcoal analysis and dendrology : data from archaeological sites in north-western France*. Journal of Archaeological Science. p. 1417-1433

MARGUERIE D., 1992a - *Évolution de la végétation sous l'impact humain en Armorique du Néolithique aux périodes historiques*. Travaux du Laboratoire d'Anthropologie Rennes, 40, 262 p.

MARGUERIE D., 1992b - Charbons de bois et paléoenvironnement atlantique. *Dossier A.G.O.R.A. Les bois archéologiques*, n°2, p. 15-20.

PRIOR J., ALVIN K. L., 1986 - *Structural changes on charring woods of Dichrostachys and Salix from southern Africa : The effect of moisture content*. International Association of Wood Anatomists. Bulletin (Special issue), 7, p. 243 - 249.

RAMEAU J.C., MANSION D. et DUME G., 1989 - *Flore forestière française, guide écologique illustré*. T.1, plaines et collines, Institut pour le développement forestier, Paris, 1785 pages.

RAMEAU J.C., MANSION D., DUME G. et GAUBERVILLE C., 2008 - *Flore forestière française, guide écologique illustré*. T.3, Région méditerranéenne, Institut pour le développement forestier, Paris, 2426 pages.

SCHWEINGRUBER F. H., 1982 - *Microscopic Wood Anatomy*. Flück-Wirth, Teufen.

SCHWEINGRUBER F. H., 2011 - Anatomie europäischer Hölzer - Anatomy of European Woods. Verlag Kessel , 800 pages.

THERY-PARISOT I., 2001 - *Economie des combustibles au Paléolithique*. Dossier de Documentation Archéologiques, 20, CNRS, Paris.