



# ArkéoMap

ANALYSES SCIENTIFIQUES DES DÉCOUVERTES  
ARCHÉOLOGIQUES : ÉTUDES ANTHRACOLOGIQUES

**ANALYSE DES FRAGMENTS CHARBONNEUX  
PRÉLEVÉS LORS DE L'OPÉRATION ARCHÉOLOGIQUE  
CASERNE FILLEY II (CF 46.17),  
À NICE (06)**



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

Rapport d'étude anthracologique

**FEVRIER 2019**

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

16, rue François Guisol  
06300 NICE

**Opération archéologique Caserne Filley II (CF 46.17), 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](mailto:loic.gaudin@arkeomap.com)

Site web : [arkeomap.com](http://arkeomap.com)

---

**FEVRIER 2019**

*Illustration de la page de couverture :*

*Fragment d'écaille ou d'écorce indéterminé (?), US 277*

*Coupe transversale sous loupe binoculaire x20 (l'échelle représente des millimètres).*

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
<b>1. INVENTAIRE ET ORIGINE DES PRELEVEMENTS.....</b>	<b>5</b>
<b>2. BREF APERCU DU PRINCIPE DE L'ETUDE ANTHRACOLOGIQUE, ELEMENTS D'INTERPRETATION .....</b>	<b>6</b>
2.1. Méthodologie.....	6
2.2. Observation macroscopique du plan ligneux .....	10
2.3. Les principales essences et formations végétales observées, éléments d'interprétation.....	11
<b>3. RESULTATS D'ANALYSES ET INTERPRÉTATIONS.....</b>	<b>13</b>
3.1. Antiquité.....	14
3.1.1. Résultats .....	14
3.1.2. Interprétations .....	14
3.2. Époque Moderne.....	15
3.2.1. Résultats .....	15
3.2.2. Interprétations.....	16
<b>4. BILAN.....</b>	<b>17</b>
<b>5. BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>19</b>
<b>6. ANNEXE – Liste des lots pour C14.....</b>	<b>20</b>
<b>7. ANNEXE – Photographies.....</b>	<b>21</b>

## INTRODUCTION

Ce document présente les résultats anthracologiques des prélèvements réalisés lors de l'opération archéologique du site de la caserne Filley II (CF 46.17), Place Vieille à Nice.

Le site a été fouillé par le service archéologique de la ville de Nice. L'étude a fait l'objet d'un appel d'offre au cours de l'année 2018, conclu auprès de « Métropole Nice Côte d'Azur ».

Les charbons étudiés proviennent d'une part du comblement d'une fosse antique (structure 119) et d'autre part du comblement d'un alandier de four d'époque moderne.

Les observations microscopiques ont été réalisées au sein du laboratoire ArkéoMap (stéréomicroscope Olympus SZX7 offrant des grossissements de x10 à x60 et microscope Olympus BX60 à lumière incidente x100 à x1000). L'utilisation d'atlas d'anatomie du bois (Schweingruber, 2011), les traitements numériques et l'élaboration du rapport ont été effectués au sein de l'entreprise 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 de 4 prélèvements. 270 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.

US	Fait/nature	N° pvt	Contexte	Datation	Masse	Nb de fragments étudiés
86	FR 67	2	Comblement alandier four	Moderne	90 g	50
88	FR 67	3	Comblement alandier four	Moderne	210 g	170
277	FR 67	8	Premier comblement alandier four	Moderne	13 g	40
120	ST 119	4	Comblement fosse	Antique	23 g	10
TOTAL :						270

Figure 1 – Listes des lots et effectifs étudiés.

Afin d'avoir une idée de la représentativité de la diversité taxonomique à l'intérieur des échantillons étudiés, il est courant de calculer des courbes « effort-rendement » (Chabal, 1997 et Chabal *et al.*, 1999). Le principe de cette courbe repose sur la mise en perspective du rang des premières identifications des taxons afin de déterminer des seuils, ou effectifs, au delà desquels l'apport de nouvelles essences ne paraît plus « rentable ». Cette technique s'est révélée inadaptée dans le cas ci-présent car seulement trois taxons ont pu être détectés au maximum pour le prélèvement de l'US 88.

En plus des identifications, nous avons aussi réalisé des observations permettant de préciser la nature de l'ensemble anthracologique : mesures de largeurs de cernes, types de combustion, traces de découpes, de xylophages, etc...

Nous avons choisi d'étudier environ 270 fragments pour l'ensemble des quatre lots. Nous avons fait en sorte que le nombre de charbons étudiés soit directement proportionnel au nombre de fragments présents dans chaque lot (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 2 - Détails du microscope équipé d'un dispositif en lumière incidente (Olympus BX60 à grossissements x50 à x1000).  
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.

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 :

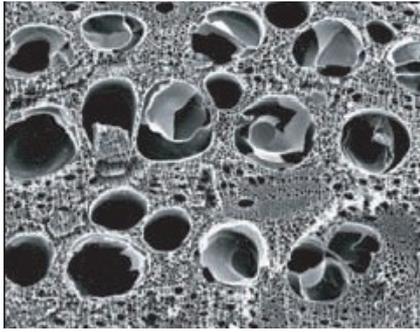
- **l'allure des limites de cernes** (de courbure très faible, intermédiaire ou nettement courbe, (cf. chapitre 2.2. sur les observations macroscopiques), pour connaître la section du bois d'origine : troncs ou branches plus ou moins grosses,

- **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**

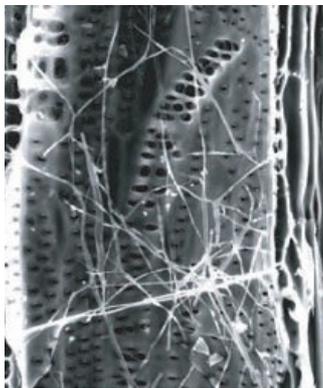
Les thylles ou extensions de cellules parenchymateuses vont venir combler les cavités cellulaires des vaisseaux dans le duramen (ou bois de cœur des arbres). En effet, la partie centrale morte d'un tronc se transforme peu à peu. Certains auteurs parlent de "duraminisation". Cette transformation s'accompagne 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 3 – 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.

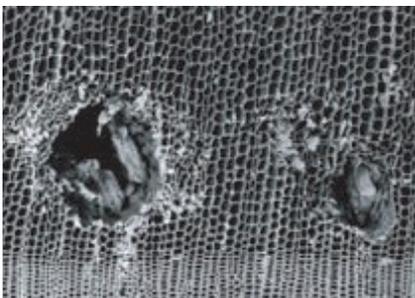
Figure 4 – Hyphes de champignons dans un vaisseau de charbon de chêne (Marguerie *et al.*, 2010).

**- 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 5 – 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 6 – 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'anthraco-analyse 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 thylls, 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 réunissaient 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, Figure 7) 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.



Figure 7 – 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 quatre prélèvements a permis de déterminer six taxons anthracologiques (en plus d'un pépin de raisin). Toutefois, l'association taxonomique est variable d'un lot à l'autre. De façon générale, deux taxons se dégagent, il s'agit du pin (*Pinus sp.*, dont notamment le taxon *Pinus sylvestre/mugo/nigra*) et du taxon *Gymnosperme* désignant les résineux.

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 et Rameau *et al.*, 1999) :

Les **Gymnospermes** correspondent aux 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. Les résineux ont des caractéristiques comparables à celles des bois tendres en terme de densité et de pouvoir calorifique. Ils s'enflamment rapidement du fait de leur teneur élevée en résines et sont appréciés pour leur montée rapide en température.

Le **mélèze** (*Larix sp.*) est une espèce 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 subsontané 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, c'est le *Pinus* type *sylvestre/mugo/nigra* (**Pin de type sylvestre / pin mugo / pin noir**) et le **pin pignon** (*Pinus pinea*) qui ont été identifiés. Le pin de type sylvestre présente un spectre écologique large, puisqu'on le retrouve depuis l'étage collinéen à l'étage subalpin. Sur le pourtour méditerranéen, il est souvent associé à la série de la chênaie pubescente correspondant globalement à l'étage supraméditerranéen. Le *Pinus pinea* est plutôt une essence de l'étage mésoméditerranéen et littoral. Il serait cultivé depuis l'Antiquité. Son aire naturelle est difficile à établir (Rameau *et al.*, 2008).

Les **Ericacées** correspondent à une famille comprenant de très nombreux genres existants dans les contextes méditerranéens. Ce sont des végétations arbustives généralement assez rustiques. Il semble que les fragments observés correspondent à des Ericacées de type *Arbutus sp.* (arbousier) ou *E. arborea* (bruyère arborescente).

Quelques pépins de raisin (*Vitis sp.*) ont été identifiés dans le prélèvement de l'US 89 (Fait FR 67).

Nous ferons régulièrement allusion aux étages méditerranéens pour interpréter les formations végétales explorées (Figure 8).

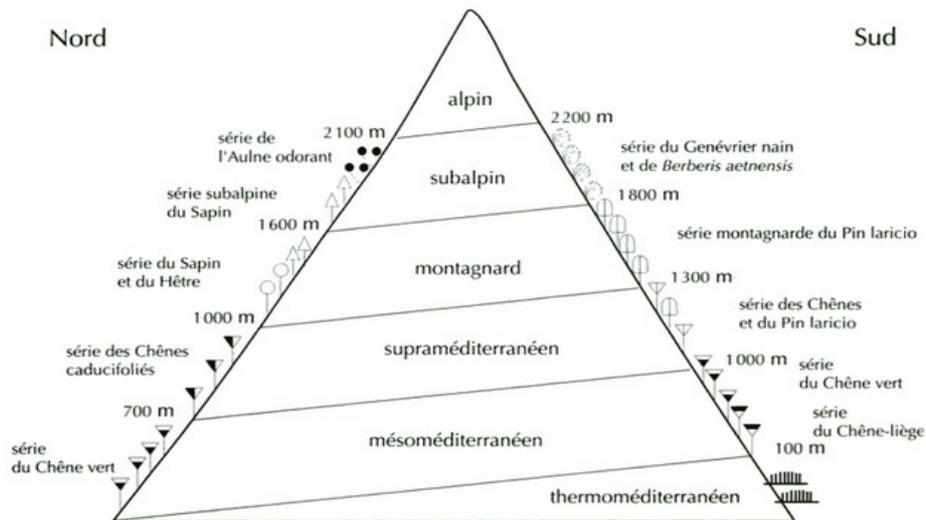


Figure 8 – Étagement de la végétation méditerranéenne (ex. en Corse) d'après Rameau *et al.*, 2008.

### 3. RESULTATS D'ANALYSES ET INTERPRÉTATIONS

Les résultats sont présentés par phase chronologique et par structure archéologique (Fig. 1).

#### **Période de l'Antiquité :**

Cette période est représentée par un lot prélevé à l'intérieur du comblement de la fosse FS 119.

#### **Epoque moderne :**

Trois prélèvements ont été réalisés à l'intérieur du comblement de l'alandier d'un four (FR 67) (Fig. 13). On distingue le prélèvement de l'US 277 correspondant au premier comblement et des lots provenant des US 86 et 88 correspondant à d'autres comblements de ce même alandier.

## 3.1. Antiquité

### 3.1.1. Résultats

- Fosse FS 119 (comblement), US 120

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	
Ericacée	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Indéterminé	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1
Pinus sylvestris / mugo / nigra	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figure 9 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour la structure FS 119 (US 120).

### 3.1.2. Interprétations

- Fosse FS 119 (comblement), US 120

Seulement deux taxons ont été identifiés dans le comblement de cette fosse : le pin de type sylvestre / mugo / nigra et quelques fragments d'Ericacées (bryère arborescente ou arbousier). Ce sont des fragments de petites tailles qui n'ont pas permis d'observer les courbures de cerne.

Parmi les quelques fragments observés, quelques-uns montraient des aspects luisants, voire vitrifiés. Ces aspects pourraient-êtré liés à des conditions de combustion chaudes et réductrices (ex. combustion en four ou fond de foyer selon Blaizot *et al.*, 2004), mais peut-êtré aussi à la petite taille des fragments (Oilic, 2011).

Compte tenu du faible nombre de fragments ayant pu êtré étudiés, il n'est pas possible de préciser l'origine de ces charbons.

## 3.2. Époque Moderne

### 3.2.1. Résultats

- Prélèvement de l'US 277 – Four FR 67 : premier comblement de l'alandier

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion			
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fondu / pores obturés / struct. Indistin
Frag. écorce	20	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Fragment de noyau ou pépin	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnosperme	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indéterminé	13	0	0	1	0	0	0	0	0	2

- Prélèvement de l'US 86 – Four FR 67 : comblement de l'alandier

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion					Moelle	
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fondu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud		Vitrifié - structures fondues - luisant
Fragment de noyau ou pépin	20	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Gymnosperme	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Indéterminé	15	0	0	1	0	0	0	1	0	9	0	1	1
Larix sp.	12	0	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Vitis sp.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- Prélèvement de l'US 88 – Four FR 67 : comblement de l'alandier

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion					Moelle	
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Fondu / pores obturés / struct. Indistin	Fendu / Luisant / noeud		
Frag. de brindille indéterminé	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frag. écorce	116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fragment de noyau ou pépin	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnosperme	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Indéterminé	25	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
Larix sp.	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pinus pinea	4	0	0	4	0	0	0	1	0	0	1	2	2
Pinus sp.	9	0	0	9	0	0	0	0	0	0	1	4	4

Figure 10 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le four FR 67 (comblement de l'alandier, US 86, US 88 et US 277).

### 3.2.2. Interprétations

Quatre taxons anthracologiques en plus de quelques pépins de raisins carbonisés (Fig. 12) ont été observés dans les trois prélèvements.

Les charbons identifiés correspondent exclusivement à des essences résineuses (Gymnosperme). On trouve quelques fragments de mélèze (*Larix sp.*), de pin (*Pinus sp.*) dont probablement de pin pignon (*Pinus pinea*).

Beaucoup de fragments de brindilles de 1 à 2 mm de diamètre et « d'écorce » restés indéterminés ont été observés dans le lot de l'US 88. Les quelques fragments de pin identifiés semblent aussi provenir principalement de bois de petits calibre (brindilles, branchettes). Ces fragments de brindilles et « d'écorce » pourraient avoir été utilisés pour l'allumage du four. La détection de quelques pépins carbonisés semble aussi attester d'une combustion de « rejets domestiques ».

Le mélèze, taxon en provenance des étages montagnards ou subalpins, a probablement été importé à cause du manque de combustibles dans les environs du site. Ce sont les seuls fragments qui proviennent de bois de calibre intermédiaire (branches) et probablement utilisés pour entretenir la combustion.

## 4. BILAN

Cette étude vient apporter des éléments d'interprétation sous l'angle des vestiges ligneux. 270 charbons ont été étudiés pour les quatre lots.

### **Tableaux récapitulatifs :**

<b>Contextes</b>	<b>Taxons</b>	<b>Hypothèses techniques</b>	<b>Aires de collecte : types de boisements détectés</b>
<b>Antiquité :</b> Fosse FS 119 – US 120	<i>Ericaceae, Pinus sylvestris /mugo/ nigra</i>	<b>Comblement de fosse (rejets de foyer?) :</b> Deux taxons ont été identifiés. Les fragments étaient de petite taille et n'ont pas permis d'obtenir d'informations sur le calibre des bois.	<b>Etage supraméditerranéen ? :</b> Pinus type sylvestre/mugho/nigra (large amplitude écologique possible). <b>Etage mésoméditerranéen ? :</b> Ericacées type bruyère arborescente et pin.
<b>Époque Moderne :</b> Four FR 67 – Comblement de l'alandier, US 86, US 87 et US 277	<i>Gymnosperme, Larix sp., Pinus sp., Pinus pinea et Vitis sp.</i> (pépins carbonisés).	<b>Comblement de l'alandier du four FR 67 :</b> Quatre taxons de résineux ont été identifiés. Il s'agit de fragments provenant de branches de mélèze et de branchettes de pin (type pin pignon). Quelques pépins de raisin ont aussi été observés.  Ces fragments de brindilles et « d'écorce »(?) pourraient avoir été utilisés lors d'une phase d'allumage. La détection de quelques pépins carbonisés semble aussi attester d'une combustion de « rejets domestiques ».	<b>Etage montagnard/subalpin :</b> mélèze <b>Etage mésoméditerranéen :</b> pin pignon

Figure. 11 – Tableau récapitulatif des informations anthracologiques collectées pour les quatre lots.

#### **- Informations d'ordre ethnographique et technique :**

- Les charbons prélevés dans le fosse FS 119 étaient trop petits pour pouvoir estimer les courbures de cerne. Il n'a donc pas été possible de préciser les résultats en termes de calibre des bois brûlés. Quelques fragments montraient des aspects luisants, voire vitrifiés. Ces aspects pourraient-être liés à des conditions de combustion chaudes et réductrices (ex. combustion en four ou fond de foyer selon Blaizot *et al.*, 2004), mais peut-être aussi aux essences brûlées (résineux) et la petite taille des fragments (Oilic, 2011).

- En ce qui concerne les fragments étudiés dans le comblement du four FR 67, l'analyse a permis de montrer une combustion de branches de mélèze et de brindilles de pin (type pignon). Quelques pépins de raisins carbonisés attestent probablement des rejets domestiques. Beaucoup de fragments de brindilles et « d'écorce », indéterminés, ont aussi été identifiés. Ils caractérisent vraisemblablement une phase d'allumage.

La combustion en contexte de four livre souvent des fragments aux aspects luisants, voire vitrifiés. Ces aspects sont liés aux conditions chaudes et réductrices de l'intérieur du four. Ce n'est pas le cas de la majorité des charbons observés. Il est possible que le contexte de l'alandier ne soit pas propice à générer ce type de charbons car c'est un espace en contact direct avec l'extérieur et donc moins chaud et plus oxygéné qu'au centre du four.

#### **- Informations d'ordre environnemental – paléopaysages :**

Six taxons anthracologiques ont été déterminés sur l'ensemble des quatre prélèvements. Cette faible diversité ne permet pas de bien caractériser les associations végétales de provenance (cf. fig. 8).

- Pour ce qui concerne l'étude de la fosse antique (FS 119), les fragments d'éricacées (type bruyère arborescente ou arbousier) pourraient provenir de formations de fourrés des étages mésoméditerranéens voire thermoméditerranéens. Le pin de type sylvestre / mugo / noir correspond à un spectre écologique large, puisqu'on le retrouve depuis l'étage collinéen à l'étage subalpin.

Ces taxons avaient aussi été identifiés lors de l'analyse anthracologique des sépultures à inhumation attribuées à la phase 2 (3e – 4e siècle ap. J.-C.) sur le site de la caserne Filley (Gaudin, 2017).

- L'analyse des charbons prélevés dans le comblement du four FR 67 a permis d'identifier quatre taxons résineux. Il s'agit de fragments provenant de branches de mélèze et de branchettes de pin (type pin pignon).

Le mélèze correspondrait à l'étage subalpin alors que le pin pignon serait davantage associé à l'étage mésoméditerranéen.

Notons l'absence d'essences hygrophiles pourtant régulièrement détectées dans les précédentes études (Gaudin, 2017 ; Gaudin, 2018).

Enfin, la vigne avait déjà été identifiée par l'intermédiaire de quelques charbons retrouvés lors de la fouille de 2017, dans les prélèvements du « bâtiment 1 » attribués entre le XVe et XVIIe siècle (Gaudin, 2017).

## 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.
- GAUDIN L., 2018 - *Analyse des fragments charbonneux prélevés lors de l'opération archéologique du site de Ségurane, Nice (06)*, Rapport d'étude anthracologique, 46p.
- 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.
- OILIC J.-C., 2011 - *Végétation, peuplement, métallurgie en Brocéliande : étude interdisciplinaire de la forêt de Paimpont (Bretagne, France) depuis le Tardiglaciaire*. Thèse de doctorat, Université de Rennes 1, 320p.
- 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.

## 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 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. 5 mm 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 petit calibre.

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.

Dans le cadre de cette étude, l'essentiel des fragments proviennent de bois de petit et moyen calibre. La durée de vie des arbres n'est donc pas susceptible d'affecter grandement la marge d'erreur des datations.

## 7. ANNEXE – Photographies

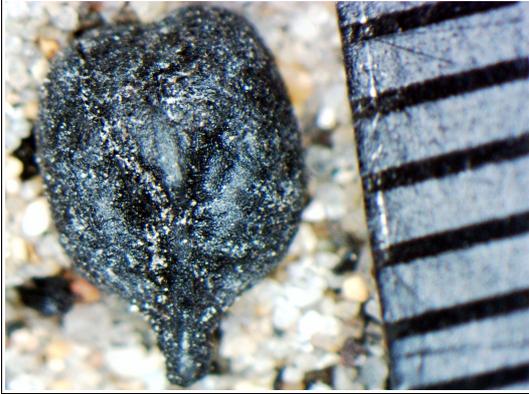


Fig. 12 – Pépin carbonisé (*Vitis sp.*). Prélèvement US 86. L'échelle représente des millimètres.



Fig. 13 – Coupe du four FR 67 et de l'alandier.