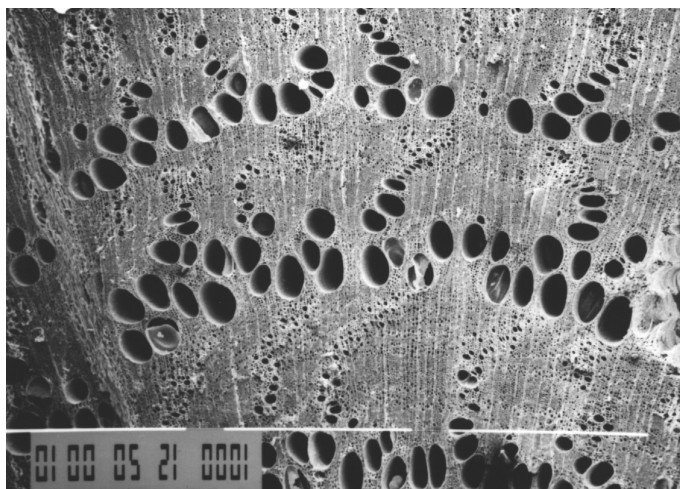


**ANALYSES SCIENTIFIQUES DES DÉCOUVERTES
ARCHÉOLOGIQUES : ÉTUDES ANTHRACOLOGIQUES**

**ANALYSE DE FRAGMENTS CHARBONNEUX PROVENANT
DU SITE DE L'ARPEMENT AUX CHEVAUX
PLESSIS-GASSOT (95)**



Service départemental d'archéologie du Val d'Oise -
Rapport d'étude anthracologique

Mars 2015

Service départemental d'archéologie du Val d'Oise

Site de l'Arpent aux Chevaux, Plessis-Gassot (95)

Rapport d'étude anthracologique

Loïc GAUDIN

(membre associé à l'UMR 6566 CReAAH)

E-mail : l.gaudin@alkante.com

Mars 2015

Illustration de la page de couverture :

Charbon de chêne caducifolié (Quercus sp.)

Coupe transversale vue au microscope électronique à balayage (x 80)

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	4
1. INVENTAIRE ET ORIGINE DES PRELEVEMENTS.....	5
2. BREF APERCU DU PRINCIPE DE L'ETUDE ANTHRACOLOGIQUE, ELEMENTS D'INTERPRETATION.....	7
2.1. Méthodologie.....	7
2.2. Les principales essences et formations végétales observées, éléments d'interprétation.....	9
3. RESULTATS D'ANALYSES.....	12
3.1. Occupation de La Tène moyenne (LTC1-LTC2): Structures Si195, Si042, Si264, Si047, Si067, Fs140, Fo034, Tp260, Tp028, Tp105, Si124, ainsi que les sondages du fossé 051 : sd61, sd76, sd55, sd19, sd25, sd31, sd33, sd29.....	14
3.1.1. Résultats.....	14
3.1.2. Interprétations.....	18
3.2. Occupation de La Tène moyenne (LTC2) : Structures Fo051 SD27, Fs254, Si122, Si265, Fs144, Si247.....	19
3.2.1. Résultats.....	19
3.2.2. Interprétations.....	20
3.3. Occupation de La Tène moyenne (LTC2) - La Tène finale (LTD1) : Structures Si194, Si223, Si292, Fs223, Fs154.....	21
3.3.1. Résultats.....	21
3.3.2. Interprétations.....	23
3.4. Occupation de La Tène finale (LTD1-LTD2) : Structures Si218, Si206, Si099, Fo51 Sd48, Tp294.....	24
3.4.1. Résultats.....	24
3.4.2. Interprétations.....	26
3.5. Occupation de La Tène finale (LTD2) : Structures Fo51 Sd47 et Si092.....	27
3.5.1. Résultats.....	27
3.5.2. Interprétations.....	27
3.6. Les prélèvements chronologiquement non calés (Occupation de La Tène finale - La Tène moyenne) : Structures Si183, Si077, Si100, Fy182, Fs216, TP142, TP116, TP205, TP310, TP287, TP121, TP036, TP039, TP226.....	28
3.6.1. Résultats.....	28
3.6.2. Interprétations.....	31
4. Bilan.....	33
5. Bibliographie.....	36

INTRODUCTION

Cette étude fait suite à deux opérations archéologiques effectuées dans des contextes archéologiques proches. Il s'agit d'une fouille réalisée en 2010 (Laporte-Cassagne C. et al., (2010)) sur la commune du Mesnil-Aubry, à quelques centaines de mètres au nord-est de la présente opération et d'un diagnostic dirigé par A. Battistini en 2012 (Battistini A., et al. (2013)).

Cette opération a été menée par le service départemental d'archéologie du Val d'Oise. La fouille ci-présente a été dirigée par Caroline Touquet Laporte-Cassagne, archéologue du service départemental d'archéologie.

Le site se trouve au sein d'une carrière exploitée depuis les années 60 mais sur laquelle des opérations d'archéologie préventive sont seulement menées depuis la fin des années 1990; ainsi un grand nombre d'établissements laténiens (Tène moyenne à finale principalement) ont été mis au jour sur environ 1km².

Seule la fouille de 2010, un autre établissement attribué à La Tène et se situant à environ 350 m au nord-ouest de l'Arpent aux Chevaux a fait l'objet d'analyses paléo-environnementales. Il s'agit d'une étude anthracologique (A. Salavert) et d'une étude palynologique (D. Aoustin) (Laporte-Cassagne C. et al., (2010)).

Selon C. Touquet Laporte-Cassagne, *"d'un point de vue topographique et géologique, le site se trouve en "Plaine de France", à l'est du Val-d'Oise à une quinzaine de km au nord de Paris et proche de l'aéroport de Roissy-Charles de Gaulle. Il s'agit d'une vaste plaine limoneuse vouée essentiellement à la culture céréalière (surnom de "grenier à blé d'Ile-de-France" au Moyen Age) encore aujourd'hui malgré une poussée croissante de l'aménagement du territoire. Au niveau géologique, nous nous situons sur des limons de plateaux qui surmontent des marnes et caillasses ainsi qu'un banc calcaire (Calcaire de St-Ouen) situé à environ 5 / 6 m de profondeur. D'un point de vue hydrographique, le site se trouve proche de potentiels écoulements interprétés comme des affluents de la rivière du Croult dont le lit pérenne est actuellement à 4 km au sud-est du site."*

L'étude anthracologique porte sur une sélection de prélèvements effectués au sein de diverses structures (fosses, silos, trous de poteaux, foyers), réalisés par les archéologues et présentant à priori des traces de charbons. Le tamisage a été effectué par le service départemental d'archéologie suivant les mailles de 2 et 0,5mm.

Les observations microscopiques ont été réalisées au sein du laboratoire ARKEOMAP (Loupe binoculaire x10 à x60 et Microscope à x100). Les traitements numériques et l'élaboration du rapport ont été effectués au sein de la structure ARKEOMAP (ALKANTE). Les référentiels anthracologiques ont pu être consultés au sein du laboratoire de l'UMR 6566 « CReAAH » à l'Université de Rennes1.

Cette étude anthracologique prend place dans une étude paléoenvironnementale pluridisciplinaire puisque des prélèvements ont aussi été réalisés en vue d'études carpologiques. L'étude des macrorestes végétaux carbonisés présentée dans ce rapport renseignera à terme sur la nature des essences utilisées, sur leur provenance biotopique, mais aussi potentiellement sur des choix techniques.

1. INVENTAIRE ET ORIGINE DES PRELEVEMENTS

Les restes anthracologiques proviennent d'un inventaire de 56 prélèvements correspondant à diverses structures de fosses, foyers, silos, trous de poteaux.

Les lots sont listés dans le tableau suivant. L'ensemble des lots anthracologiques a été observé.

Devant les effectifs importants de charbons de certains lots (828, 861, 862, 884, 893, 905, 911, 917, 919) et compte tenu du temps alloué, il fut parfois décidé d'étudier une sélection représentative de charbons soit environ 30 à 50 charbons par structure.

Une diversité taxonomique relativement faible (onze taxons) a été constatée pour l'ensemble des lots. Il n'a donc pas été possible de procéder au calcul des courbes « effort-rendement » qui auraient permis d'estimer un effectif d'échantillonnage optimal (Chabal, 1997 et Chabal *et al.*, 1999).

n° inventaire	n° prélevement	n° structure	Interprétation	Nb charbons
822	23	Fo 051, SD 61	fossé	7
828	69	Si 195	Silo	44
829	36	Fs 223	fosse	6
830	44	Si 206	Silo	5
831	2	Si 124	Silo	22
832	72	Si 067	Silo	10
834	52	Fo 051, SD 27	fossé	15
837	28	Fo 051, SD 76	fossé	7
842	20	Fo 051, SD 55	fossé	3
854	92	Tp 028	trou de poteau	7
856	82	Tp 105	trou de poteau	8
857	81	Tp 142	trou de poteau	12
858	80	Tp 260	trou de poteau	10
859	79	Tp 116	trou de poteau	11
861	66	Si 042	Silo	40
862	50	Fo 051, SD 19	fossé	30
866	51	Fo 051, SD 25	fossé	7
867	63	Si 183	Silo	10
869	71	Fs 144	fosse	10
870	62	Si 077	Silo	9
872	37	Si 223	Silo	25
873	86	Tp 310	trou de poteau	19
875	75	Tp 287	trou de poteau	4
876	76	Tp 121	trou de poteau	31
880	54	Fo 051, SD 31	fossé	3
883	43	Si 122	Silo	13
884	39	Si 292	Silo	32
885	35	Si 099	Silo	9
886	40	Si 124	Silo	23
888	60	Fs 154	fosse	25
889	55	Fo 051, SD 33	fossé	3
890	9	Si 218	Silo	23
891	30	Si 247	Silo	8
893	59	Fy 182	foyer	33
896	65	Fo 034	fossé	16
898	1	Si 124	Silo	14
899	90	Tp 294	trou de poteau	6
900	87	Tp 036	trou de poteau	16
901	78	Fs 140	fosse	6
902	77	Tp 039	trou de poteau	15
903	70	Fs 216	fosse	14
904	88	Si 047	Silo	6
905	42	Si 218	Silo	47
906	89	Tp 205	trou de poteau	10
907	64	Si 264	Silo	10
908	53	Fo 051, SD 29	fossé	4
909	34	Si 100	Silo	12
910	68	Tp 226	trou de poteau	8
911	38	Si 292	Silo	30
912	16	Fo 051, SD 47	fossé	3
913	56	Fo 051, SD 48	fossé	6
915	32	Si 265	Silo	6
916	67	Fs 254	fosse	7
917	8	Si 194	Silo	30
918	33	Si 092	Silo	8
919	7	Si 218	Silo	31
TOTAL				829

Figure 1 - Listes des lots étudiés provenant de 56 structures fouillées. Un total de 829 charbons a été étudié.

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 (Marguerie et Hunot, 1992) :

- 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'énorme 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.

Les charbons que nous pouvons déterminer présentent au minimum des côtés de l'ordre de 2 à 5 mm.

Le genre des ligneux carbonisés (combustion partielle) se détermine à coup sûr et souvent l'espèce. Toutefois, il est délicat, voire impossible, de distinguer spécifiquement les chênes à feuillage caduc. Les variations biotopiques au sein d'une même espèce sont souvent plus importantes que les différences interspécifiques au sein du genre.

De plus, toute une série d'espèces a été réunie dans les Pomoïdées, 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.*).

Nos résultats sont consignés dans des tableaux où les taxons sont rangés par groupement écologique. Nous nous abstenons, dans un essai de reconstitution paléo-environnementale, de prendre en compte l'aspect quantitatif de nos analyses anthracologiques. Les données phyto-écologiques que nous dégagerons de notre étude reposeront donc uniquement sur les informations écologiques intrinsèques à chaque taxon attesté et sur les groupements végétaux mis en évidence. Il sera cependant 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 3.3 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 gommés 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).

- 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).

- **la largeur moyenne des cernes** figurés sur le charbon pour apprécier les caractères biotopiques, (cf. chapitre 3.3 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.

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

initiale (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'abattage, d'élagage, de façonnage ...).

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

L'étude de l'ensemble des prélèvements a permis de déterminer 11 taxons anthracologiques. Toutefois, l'association taxonomique est variable d'un lot à l'autre. Les ensembles étudiés sont parfois « mono spécifiques ». De façon générale, deux taxons se dégagent assez nettement, il s'agit du chêne (*Quercus*) et du hêtre (*Fagus sp.*).

La composition taxonomique des ensembles étudiés doit être interprétée en tenant compte de choix particuliers de combustible. En effet, la pauvreté taxonomique qui est parfois constatée n'est aucunement le reflet d'une formation végétale ligneuse naturelle environnant le site. Néanmoins, 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 attestés peut cependant apporter quelques éléments d'interprétation :

Le chêne (*Quercus sp.*) à feuilles caduques correspond indifféremment, dans le domaine géographique considéré, aux chênes pédonculés et sessiles. Il s'agit dans les deux cas d'espèces héliophiles pouvant croître dans des **bois clairs**, des **friches** ou des **haies**.

Le **hêtre** (*Fagus sp.*) est une espèce de forêt caducifoliée (chênaie - hêtraie) de large amplitude. Il appartient le plus souvent à des **forêts fraîches et mûres**. C'est une essence d'ombre en climat sec et de lumière en climat humide. Il constitue un excellent bois de chauffage et fournit un charbon très estimé.

Le **charme** (*Carpinus sp.*) est une essence de demi-ombre. Il donne aussi une ombre épaisse. On le trouve sur les sols secs à frais et de richesse minérale variable, il redoute les sols acides. C'est une essence que l'on retrouve facilement associée aux forêts caducifoliées (chênaies). Il est peu utilisé en sylviculture en raison de la lenteur de sa croissance, mais c'est une essence qui rejette vigoureusement de souche, très présente dans les taillis et dans les haies bocagères.

L'**érable** (*Acer sp.*) comme le frêne, possède une stratégie de croissance et de captation de la lumière typique d'une essence de trouée, qui le rend également apte aux systèmes bocagers.

Le **noisetier** (*Corylus sp.*), est une essence héliophile ou de demi-ombre se rencontrant aussi bien en **lisières de forêts caducifoliées**, dans des bois clairs, dans des **landes** ou **friches**. 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, il dégage beaucoup de chaleur et dure longtemps au feu (Rameau *et al.*, 1989).

Le **saule** (*Salix sp.*) et l'**aulne** (*Alnus sp.*) sont des essences vivant dans des contextes humides tels que les bordures de rivières, les berges des lacs et zones alluviales. Le **frêne** vient souvent accompagné ces deux taxons.

Le **frêne** (*Fraxinus sp.*) est un arbre qui affectionne les conditions hygrosclaphiles des versants ombragés. Il craint les gelées printanières. C'est une essence héliophile (milieux marécageux) ou de demi-ombre.

Les **Pomoïdées** (ex. aubépine, poirier, néflier) et **Prunelliers** (*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**. Il n'est pas rares des les retrouvés associés aux **Genistae**. Ce sont de bons combustibles (Rameau *et al.*, 1989).

Les **Genistae**, famille regroupant notamment le genêt (*Cytisus sp.*) et les ajoncs (*Ulex sp.*) sont des essences héliophiles voire de demi-ombre se rencontrant surtout dans des landes arbustives (ou « landes fourrés ») et les friches. On peut retrouver aussi ces taxons en **lisières de forêts caducifoliées**, dans des **bois clairs**, dans **des haies**. Les associations de landes arbustives se retrouvent souvent dans des secteurs en cours de recolonisation végétale suite par exemple à une levée de pression des activités humaines (ex. terres cultivées abandonnées, espaces défrichés puis abandonnés..)

3.3. Observation macroscopique du plan ligneux et calibration

- 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 (sur les branches cette mesure n'a pas de sens du fait de leur croissance totalement excentrée) des charbons a également été calculée sur les 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. 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).

- 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 2) 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.

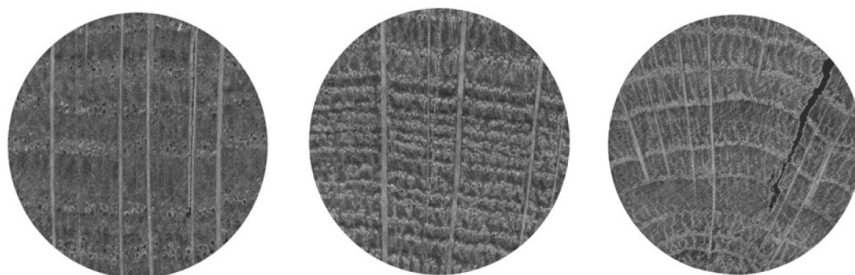


Figure 2 - Les trois catégories des courbures de cernes annuels de croissance : faible, intermédiaire et forte (Marguerie, Hunot 2007).

3. RESULTATS D'ANALYSES

n° inventaire	n° prélevement
828	69
861	66
907	64
904	88
901	78
896	65
858	80
832	72

Figure 3 - Phasage chronologique des lots anthracologiques (les périodes les plus probables sont en rouges).

n° inventaire	n° prélèvement
857	81
859	79
867	63
870	62
873	86
875	75
876	76
893	59

Figure 4 - Liste des lots non calés.

Dans la mesure du possible, les résultats sont présentés par période d'occupation en suivant le phasage chronologique des structures proposé par C. Touquet Laporte-Cassagne. Toujours selon l'archéologue, les sondages du fossé 051 sont plutôt attribués à La Tène moyenne (LTC1-LTC2) exceptés les sondages 40 à 53, où un recouvrement attribué à la Tène finale a été identifié. Dans ce cadre, les résultats seront présentés pour les périodes suivantes, même si certaines de ces périodes se recouvrent :

- **Occupation de La Tène moyenne (LTC1-LTC2)** : Si195, Si042, Si264, Si047, Si067, Fs140, Fo034, Tp260, Tp028, Tp105, Si124, ainsi que les sondages du fossé 051 : sd61, sd76, sd55, sd19, sd25, sd31, sd33, sd29

- **Occupation de La Tène moyenne (LTC2)** : Fo051 SD27, Fs254, Si122, Si265, Fs144, Si247,

- **Occupation de La Tène moyenne (LTC2) - Tène finale (LTD1)** : Si194 , Si223, Fs223, Fs154, Si292,

- **Occupation de La Tène finale (LTD1-LTD2)** : Si218, Si206, Fo51 Sd48, Si099,

- **Occupation de La Tène finale (LTD2)** : Fo51 Sd47, Si092

D'autres lots (Figure 4) ne présentaient pas d'éléments de datation il seront présentés en fin de chapitre et interprétés à l'échelle de l'occupation globale du site (La Tène moyenne - La Tène finale).

3.1. Occupation de La Tène moyenne (LTC1-LTC2): Structures Si195, Si042, Si264, Si047, Si067, Fs140, Fo034, Tp260, Tp028, Tp105, Si124, ainsi que les sondages du fossé 051 : sd61, sd76, sd55, sd19, sd25, sd31, sd33, sd29

3.1.1. Résultats

Structure Si 195 :

Nom Espèce	Effectif
Acer sp.	2
Fagus sylvatica	4
Genistae	2
Indéterminé	1
Pomoidée	23
Quercus sp.	12

Structure Si 042 :

Nom Espèce	Effectif
Corylus avellana	1
Fagus sylvatica	34
Indéterminé	2
Pomoidée	1
Quercus sp.	2

Structure Si 264 :

Nom Espèce	Effectif
Fagus sylvatica	5
Fraxinus sp.	3
Indéterminé	1
Quercus sp.	1

Structure Si 047 :

Nom Espèce	Effectif
Fagus sylvatica	1
Quercus sp.	5

Structure Si067 :

Nom Espèce	Effectif
Fagus sylvatica	10

Structure Fo034 :

Nom Espèce	Effectif
Ainus sp.	1
Fagus sylvatica	5
Indéterminé	1
Prunus sp.	3
Quercus sp.	6

Structure Fs140 :

Nom Espèce	Effectif
Fagus sylvatica	2
Indéterminé	1

Structure Tp260 :

Nom Espèce	Effectif
Fagus sylvatica	5
Quercus sp.	5

Structure TP 028 (Bâtiment 10) :

Nom Espèce	Effectif
Fagus sylvatica	6
Indéterminé	1

Structure TP 105 (Bâtiment 15) :

Nom Espèce	Effectif
Fagus sylvatica	6
Indéterminé	1
Quercus sp.	1

Structure Si 124 (n° inventaire 831):

Nom Espèce	Effectif
Fagus sylvatica	20
Indéterminé	1
Quercus sp.	1

Structure Si 124 (n° inventaire 886):

Nom Espèce	Effectif
Acer sp.	2
Fagus sylvatica	16
Quercus sp.	5

Structure Si 124 (n° inventaire 898):

Nom Espèce	Efectif
Fagus sylvatica	12
Indéterminé	1
Quercus sp.	1

Structure Fo 051 SD 61 :

Nom Espèce	Efectif
Indéterminé	2
Quercus sp.	2

Structure Fo 051 SD 76 :

Nom Espèce	Efectif
Fagus sylvatica	1
Indéterminé	2
Quercus sp.	4

Structure Fo 051 SD 55 :

Nom Espèce	Efectif
Indéterminé	1
Quercus sp.	2

Structure Fo 051 SD 19 :

Nom Espèce	Efectif
Fagus sylvatica	26
Indéterminé	2
Quercus sp.	2

Structure Fo 051 SD 25 :

Nom Espèce	Efectif
Fagus sylvatica	1
Indéterminé	1
Quercus sp.	2

Structure Fo 051 SD 31 :

Nom Espèce	Efectif
Fagus sylvatica	1
Indéterminé	2

Structure Fo 051 SD 33 :

Non Espèce	Effectif
Quercus sp.	3

Structure Fo 051 SD 29 :

Non Espèce	Effectif
Fagus sylvatica	1
Indéterminé	1
Quercus sp.	1

Figure 5 - Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les structures Si195, Si042, Si264, Si047, Si067, Fs140, Fo034, Tp260, Tp028, Tp105, Si124 et sondages du fossé 051 : sd61, sd76, sd55, sd19, sd25, sd31, sd33, sd29

Structure Si 124 (n° inventaire 886):

Non Espèce	Effectif
Quercus sp.	1

Structure Si 195 :

Non Espèce	Effectif
Quercus sp.	1

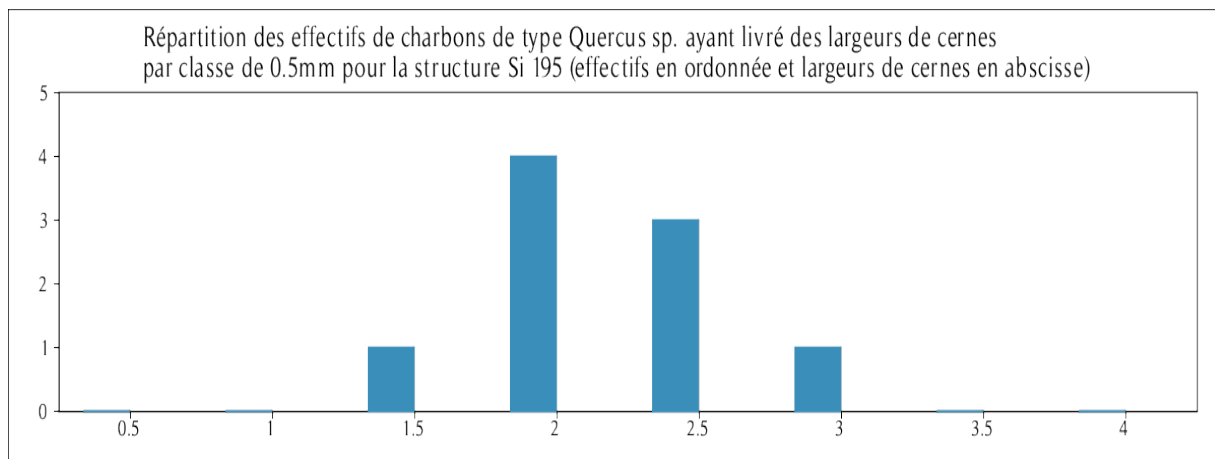


Figure 6 - Tableaux et histogrammes de classes synthétiques des mesures de largeurs de cernes réalisées sur les charbons présentant une courbure faible pour les structures Si 195 et 124 (n°886).

3.1.2. Interprétations

9 taxons ont été identifiés pour l'ensemble des structures de la période de La Tène moyenne (LTC1-LTC2). La majorité de cette diversité est contenue dans les structures de type "silos". Les autres structures de type "fossés" et "trous de poteaux" sont moins diversifiés (Figure 5).

- Les structures de type "silos" :

Les charbons de chêne (*Quercus sp.*) et de hêtre (*Fagus sp.*) sont systématiquement présents et proviennent de bois de gros calibres (courbures faibles et présence de thylles) (ex. structures Si195, Si042, Si124, Si067). Plusieurs taxons accompagnent ces deux espèces, il s'agit de l'érable (*Acer sp.*), du genêt (*Genistae*), de Pomoidées, de noisetiers (*Corylus sp.*) et du frêne (*Fraxinus sp.*). Ces espèces et notamment les Pomoidées sont plutôt des bois de petits calibres (ex. observations de courbures fortes pour les structures Si195 et Si042).

Ces constatations attestent des systèmes techniques alternant des phases d'allumages (avec utilisation de bois de petits calibres) et phases d'entretiens de foyers (bois de gros calibre), ce qui est plutôt caractéristique de foyers domestiques. Les silos ont donc probablement servi de fosses de rejets pour les foyers du voisinage. A noter la détection de graines carbonisées en association avec les charbons dans certaines structures (ex. Si264 et Si124).

Quelques mesures de largeurs de cernes ont pu être réalisées sur des charbons de chênes de gros calibres. Les moyennes obtenues (structures Si124 et Si 195) sont environ de 2mm. Ce résultat est synonyme de contextes de croissances des arbres plutôt difficiles (provenance d'une forêt dense). La figure 6 montre une répartition des mesures autour de 2mm, ce qui est synonyme de conditions de croissance homogène. Résultats confirmé par des écart-types faibles (0,49 et 0,89mm).

Les charbons des silos présentent régulièrement des aspects "fendus" ce qui peut être interprété comme la combustion de bois "verts" ou légèrement humides (Marguerie *et al.*, 2010).

- Les sondages sd61, sd76, sd55, sd19, sd25, sd31, sd33, sd29 du fossé 051 :

Les prélèvements anthracologiques réalisés dans ces sondages se sont révélés relativement pauvres en termes de variété de taxons. Le chêne et le hêtre ont été détectés dans tous les sondages en plus de quelques occurrences du frêne dans le sondage 33. Lorsque les mesures de courbures de cernes ont pu être réalisées (sondages 19, 76, 29), nous n'avons détecté que des restes en provenance de bois de forts calibres. L'observation de quelques thylles (sondages 124 et 29) appuie aussi l'hypothèse de bois de gros calibres.

La détection systématique de bois de gros calibres et la faible diversité taxonomique vont plutôt dans le sens de charbons en provenance de bois ayant été sélectionnés comme bois d'œuvre, bois de construction.

A noter la présence de quelques charbons aux aspects "fondus" (SD19, SD31, SD25), "durs-luisants" (SD61), "fendus-luisants" (SD25). De fortes variations de températures comme "*un refroidissement rapide de surfaces chaudes en conditions anaérobies*" (conditions réductrices) pourraient par exemple provoquer ce phénomène selon Blaizot *et al.* (2004).

- Le fossé 034 (Structure Fo034) :

Les prélèvements réalisés dans ce fossé ont permis de révéler plusieurs taxons : l'aulne (*Alnus sp.*), le prunus, le chêne et le hêtre. Ce mélange d'espèces en plus de la diversité des calibres constatés appuient l'hypothèse de rejets de foyers.

- La fosse 140 (Structure Fs140) :

Un seul taxon a été identifié dans ce prélèvement, il s'agit de deux charbons de hêtre.

- Les trous de poteaux n°28, n°105 et n°260 :

Seuls le hêtre et le chêne ont été détectés. Quelques mesures de calibres ont pu être effectuées sur les charbons du trou de poteau n° 260. Il ont révélé de faibles courbures de cernes. Les charbons de bois proviennent donc de bois de gros calibres, probables restes de bois de construction à l'origine des trous de poteaux.

3.2. Occupation de La Tène moyenne (LTC2) : Structures Fo051 SD27, Fs254, Si122, Si265, Fs144, Si247

3.2.1. Résultats

Structure Fo051 SD27:

Nom Espèce	Effectif
Fagus sylvatica	10
Indéterminé	2
Quercus sp.	3

Structure Fs254 :

Nom Espèce	Effectif
Acer sp.	3
Carpinus betulus	1
Fagus sylvatica	3

Structure Si122 :

Nom Espèce	Effectif
Acer sp.	2
Fagus sylvatica	7
Indéterminé	3
Salix/Populus	1

Structure Si265 :

Nom Espèce	Effectif
Fagus sylvatica	1
Fraxinus sp.	1
Quercus sp.	4

Structure Fs144 :

Nom Espèce	Effectif
Fagus sylvatica	6
Indéterminé	1
Pomoidée	1
Quercus sp.	2

Structure Si247 :

Nom Espèce	Effectif
Indéterminé	1
Pomoidée	1
Quercus sp.	4
Salix/Populus	2

Figure 7 - Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les structures Fo051 SD27, Fs254, Si122, Si265, Fs144, Si247

3.2.2. Interprétations

Pour cette période (LTC2), nous retrouvons la plupart des taxons déjà identifiés dans la période LTC1-LTC2, à savoir : les deux taxons dominants que sont le chêne et le hêtre, accompagnés de l'érable, de Pomoidées et du frêne. Deux autres taxons ont été identifiés : le charme (*Carpinus sp.*) et un taxon anthracologique "le saule/peuplier" (*Salix/Populus*).

Nous constatons pour le sondage 27 du fossé Fo051 les deux espèces dominantes que sont le chêne et hêtre. Ce sont des charbons provenant de bois de gros calibres si l'on s'en tient aux faibles courbures de cernes observées. Ces résultats viennent confirmer l'hypothèse de charbons issus de bois d'œuvre.

En revanche, les taxons sont plus nombreux dans les autres structures de types "silos" et "fossés". On peut expliquer ce résultat par des charbons issus de rejets de foyers, mêlant bois d'allumage (bois de petits calibres fournis par exemple par les Pomoidées) et bois d'entretien (hêtre et chêne).

Les charbons étudiés présentent d'autre part assez régulièrement des aspects fendus, traits qui seraient liés à la combustion de bois verts et déjà constatés pour les lots de charbons issus des structures de type "silos" pour la période LTC1-LTC2.

En somme, les résultats observés pour cette période sont très proches de ceux observés pour la période LTC1-LTC2. Seule les détections des deux taxons "Charme" et "Saule/Peuplier" et l'absence du Prunus, du genêt, de l'aulne diffèrent. Mais le nombre de lots étudiés pour cette période était moins important.

3.3. Occupation de La Tène moyenne (LTC2) - La Tène finale (LTD1) : Structures Si194, Si223, Si292, Fs223, Fs154

3.3.1. Résultats

Structure Si194 :

Nom Espèce	Effectif
Ainus sp.	2
Carpinus betulus	4
Corylus avellana	1
Fagus sylvatica	9
Pomoidée	5
Prunus sp.	5
Quercus sp.	4

Structure Si223 :

Nom Espèce	Effectif
Quercus sp.	25

Structure Si292 (n°884) :

Nom Espèce	Effectif
Ainus sp.	13
Fagus sylvatica	8
Pomoidée	5
Prunus sp.	1
Quercus sp.	4
Salix sp.	1

Structure Si292 (n°911) :

Nom Espèce	Effectif
Carpinus betulus	2
Corylus avellana	1
Fagus sylvatica	6
Fraxinus sp.	5
Pomoidée	11
Prunus sp.	4
Quercus sp.	1

Structure Fs223 :

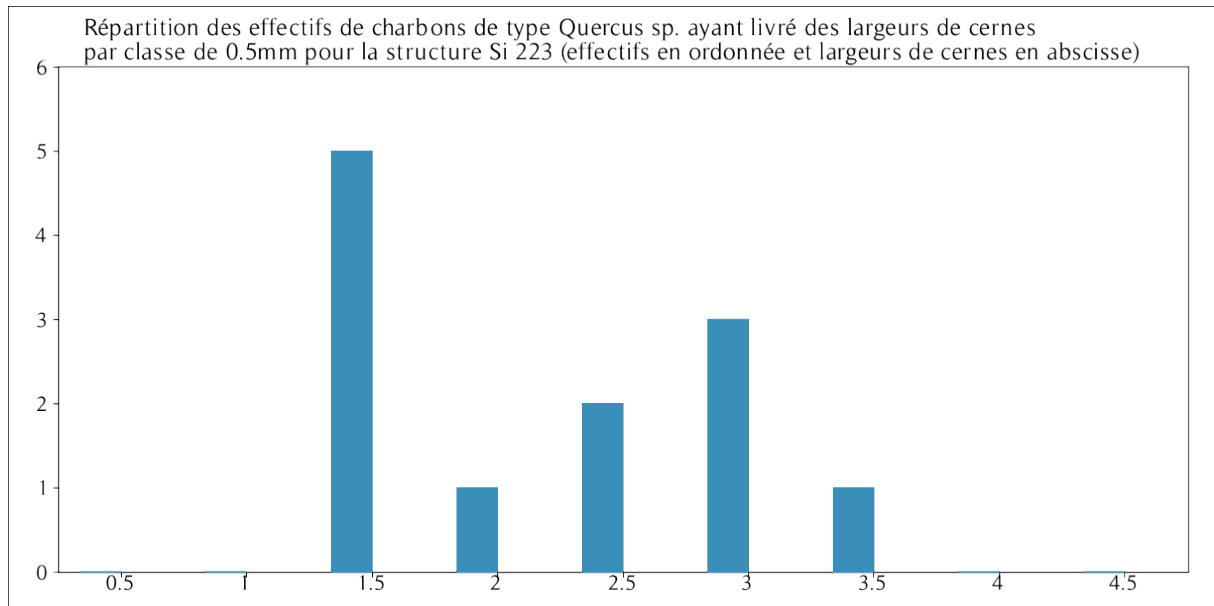
Nom Espèce	Effectif
Fagus sylvatica	3
Indéterminé	3

Structure Fs154 :



Figure 8 - Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les structures Si194, Si223, Fs223, Fs154, Si292

Structure Si 223 :



Structure Fs 154 :



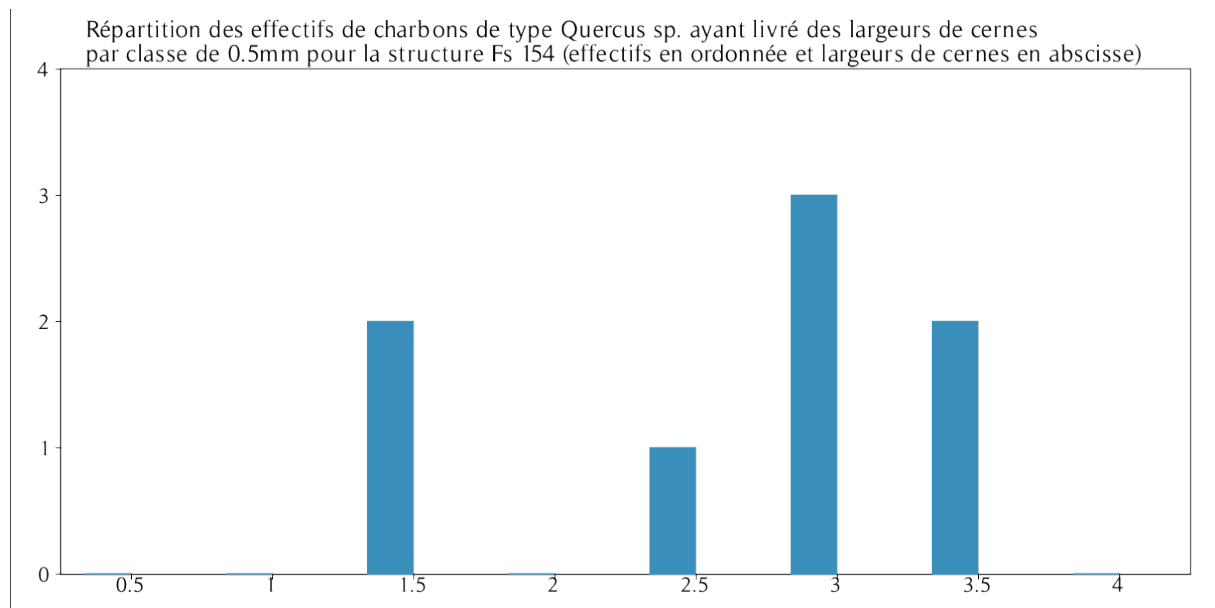


Figure 9 - Tableaux et histogrammes des mesures de largeurs de cernes réalisées sur les charbons de chêne présentant une courbure faible pour les structures Si 223 et Fs 154

3.3.2. Interprétations

Les charbons issus des structures en "silos" (Si194, Si223, Si292) présentent une richesse taxonomique assez importante puisqu'on ne trouve pas moins de neuf taxons : l'aulne, le charme, le noisetier, le hêtre, le prunus, le chêne, les Pomoidées, le saule, le frêne. Il faut noter cependant que la structure "Si223", ne présentait qu'un seul taxon : le chêne (Figure 8).

De façon globale, ce sont des charbons provenant de tous les calibres de bois puisque l'on observe des courbures de cernes faibles à fortes (ex. Si194) mais aussi à la fois la présence de thyllés et de moelle (ex. Si292 n°911).

Comme pour les périodes précédentes, au regard de ces résultats, il est très probable que les charbons retrouvés dans les structures de type "silos" (exceptée la structure Si223, monospécifique) soient des restes issus de rejets de foyers domestiques liant du bois d'allumage, souvent bois de petits calibres et de tout venant et du bois d'entretien correspondant à du bois de plus gros calibres.

Les structures en "fosses", Fs223 et Fs154, mais aussi la structure en "silo", (Si223) présentent quant à elles des ensembles de charbons monospécifiques et de gros calibres. Ces résultats peuvent être interprétés comme des charbons provenant de restes de bois d'œuvre ou d'activités artisanales nécessitant un type de bois spécifique.

Toujours pour ces mêmes structures en "fosses", on note la présence de nombreux charbons restés indéterminés, aux aspects "fondus", "durs-luisants", "fendus-luisants". On peut de nouveau émettre l'hypothèse de charbons provenant de combustions en contexte anaérobie et soumis à de fortes variations de températures. Par exemple des fonds de foyers ou bien d'autres systèmes techniques comme les activités liées à la métallurgie (bas-fourneaux, "fabrication de charbons de bois"?).

Quelques mesures de largeurs de cernes ont pu être réalisées sur des charbons de chêne de gros calibres (Si 223 et Fs 154). Les moyennes obtenues sont environ de 2 et 2,3mm

avec des écart-types de l'ordre de 0,8mm. Ces valeurs sont plutôt caractéristiques de contextes de croissances difficiles, comme par exemple dans une forêt dense.

Les largeurs moyennes de cernes sont très semblables à celles obtenues pour l'occupation de La Tène moyenne, où nous avons obtenu les valeurs de 1,99mm et 2,07mm. Au regard de ces résultats, nous percevons une image stable des paysages boisés environnants le site entre La Tène moyenne et cette période. Des boisements probablement assez denses mais qui ne paraissent pas subir "d'éclaircissements".

3.4. Occupation de La Tène finale (LTD1-LTD2) : Structures Si218, Si206, Si099, Fo51 Sd48, Tp294

3.4.1. Résultats

Structure Si218 (n°890) :

Nom Espèce	EFFECTIF
Fagus sylvatica	21
Quercus sp.	21

Structure Si218 (n°905) :

Nom Espèce	EFFECTIF
Fagus sylvatica	34
Indéterminé	1
Quercus sp.	11
Salix/Populus	1

Structure Si218 (n°919) :

Nom Espèce	EFFECTIF
Fagus sylvatica	12
Indéterminé	1
Quercus sp.	18

Structure Si206 :

Nom Espèce	EFFECTIF
Indéterminé	2
Quercus sp.	2
Salix/Populus	1

Structure Si099 :

Nom Espèce	EFFECTIF
Fagus sylvatica	5
Indéterminé	1
Quercus sp.	5

Structure TP 294 (Bâtiment 8) :

Nom Espèce	Effectif
Indéterminé	1
Pomoidée	1
Quercus sp.	4

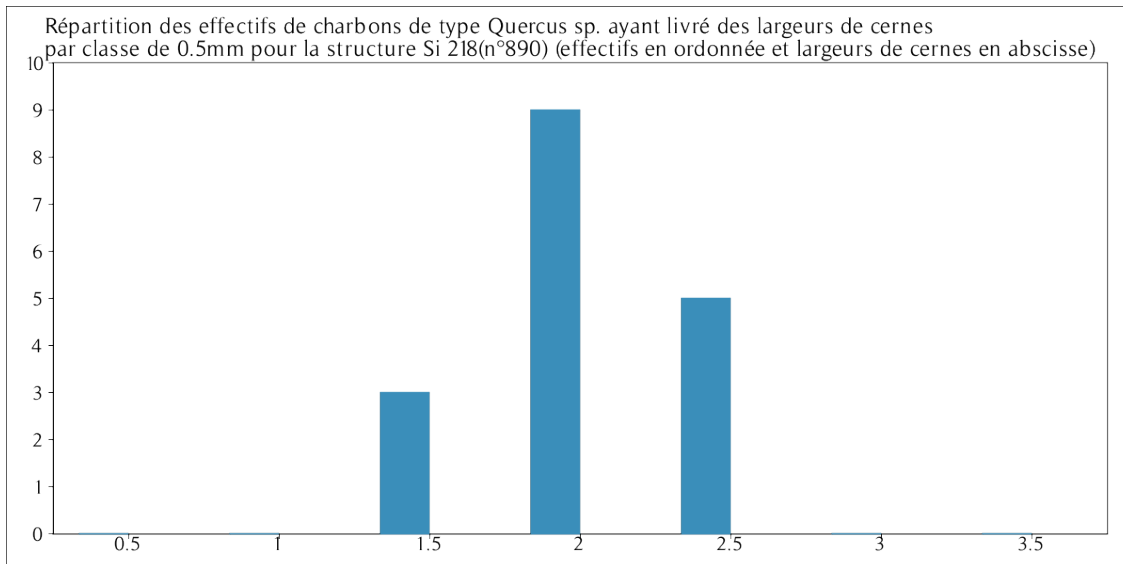
Structure Fo51 Sd48 :

Nom Espèce	Effectif
Ainus sp.	1
Fagus sylvatica	1
Fraxinus sp.	2
Salix/Populus	2

Figure 10 - Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les structures Si218, Si206, Fo51 Sd48, Si099, Tp294

Structure Si218 (n°890) :

Nom Espèce	Effectif
Quercus sp.	19



Structure Si218 (n°919) :

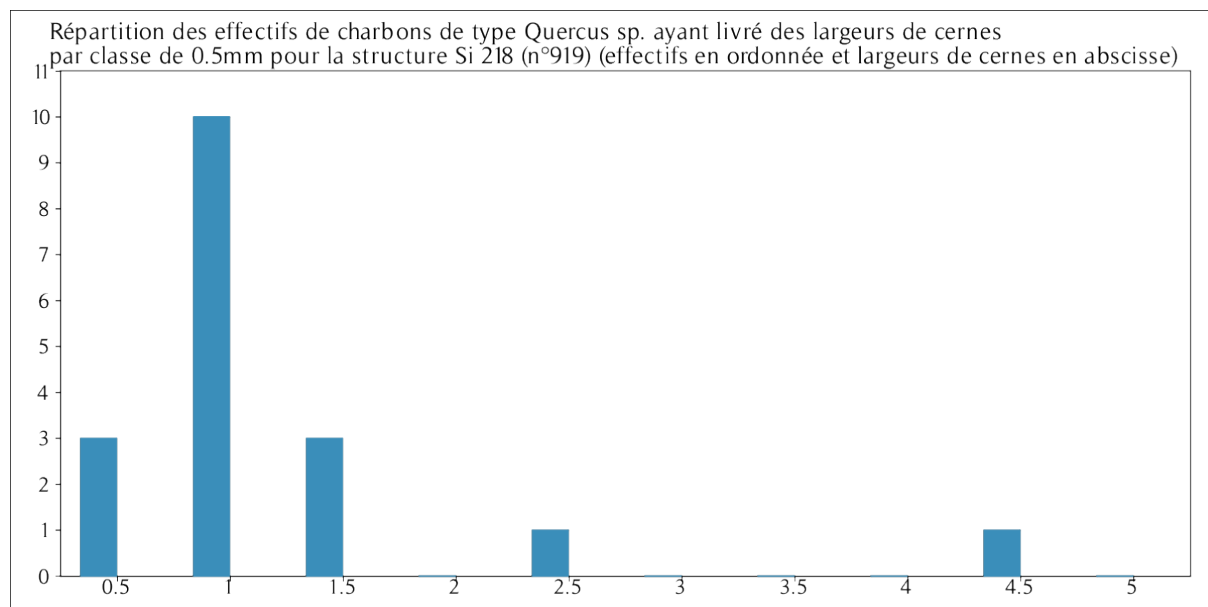


Figure 11 - Tableaux et histogrammes des mesures de largeurs de cernes réalisées sur les charbons de chêne présentant une courbure faible pour les structures Si 218 (n°919 et 890)

3.4.2. Interprétations

- Les structures de type "silos" :

Les compositions anthracologiques des structures de type "silos", présentent une diversité taxonomique moins riche que pour les périodes précédentes. On ne compte que trois taxons pour l'ensemble de ces structures : le chêne, le hêtre et le taxon anthracologique "saule/peuplier". En revanche, on retrouve bien cette diversité en ce qui concerne les calibres (observations de courbures de cernes faibles à fortes et détections de thyllés). Aussi, l'hypothèse de charbons de bois issus de rejets de foyers, avec utilisation de bois d'allumage et bois d'entretien peut toujours être émise.

Les prélèvements n°919 et 890 du silo 218 ont pu faire l'objet de mesures dendrologiques. On constate des mesures de largeurs de cernes moyennes très faibles de l'ordre de 1mm (écart-type de 0,97) et de 1,85mm (écart-type de 0,4). Ces valeurs décrivent des contextes de croissances dans des environnements contraignants comme des boisements denses voire très fermés.

- La structure de Tp 294 :

L'étude des charbons retrouvés dans le trou de poteau n°294 n'a permis de détecter que deux taxons : le chêne et les Pomoidées. Mais le très faible nombre de charbons identifiés (5) rend difficile toute interprétation. L'hypothèse d'un simple poteau de chêne peut être évoquée.

- Le sondage Sd48 du fossé 51 :

Ce sondage correspondrait à un "recreusement" attribué à La Tène finale. Les rares charbons qui ont pu être identifiés correspondent à 4 taxons : l'aulne, le hêtre, le frêne et le taxon hybride "saule/peuplier". Cette relative diversité contraste avec les résultats des autres sondages du fossé 51 attribués à La Tène moyenne, où le chêne et le hêtre dominaient. On aurait plutôt affaire là à un comblement avec des rejets de foyers.

3.5. Occupation de La Tène finale (LTD2) : Structures Fo51 Sd47 et Si092

3.5.1. Résultats

Structure Fo51 Sd47 :

Nom Espèce	Effectif
Ainus sp.	1
Carpinus betulus	1
Fagus sylvatica	1

Structure Si092 :

Nom Espèce	Effectif
Fagus sylvatica	3
Indéterminé	2
Quercus sp.	3

Figure 12 - Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les structures Fo51 Sd47, Si092

3.5.2. Interprétations

Ces deux structures n'ont pas livré beaucoup de charbons identifiables. Seuls 3 (Fo51 Sd47) et 8 (Si092) charbons ont été observés.

Pour ce qui concerne le sondage 47 du fossé on constate 3 taxons : l'aulne, le charme et le hêtre. Comme pour le sondage 48, cette relative diversité pourrait être attribuée à des rejets de foyers.

En ce qui concerne la structure Si092, les charbons identifiés correspondent à du chêne et du hêtre, peut être des restes de bois d'œuvre. Dans les deux cas, les faibles effectifs étudiés empêchent une interprétation solide.

**3.6. Les prélèvements chronologiquement non calés
(Occupation de La Tène finale - La Tène moyenne) : Structures
Si183, Si077, Si100, Fy182, Fs216, TP142, TP116, TP205, TP310, TP287,
TP121, TP036, TP039, TP226**

3.6.1. Résultats

Structure Si183 :

Nom Espèce	Effectif
Fagus sylvatica	4
Indéterminé	3
Prunus sp.	2
Quercus sp.	1

Structure Si077 :

Nom Espèce	Effectif
Acer sp.	1
Fagus sylvatica	5
Indéterminé	1
Quercus sp.	2

Structure Si100 :

Nom Espèce	Effectif
Corylus avellana	2
Fagus sylvatica	1
Pomoidée	1
Quercus sp.	5
Salix/Populus	3

Structure Fy182 :

Nom Espèce	Effectif
Indéterminé	2
Quercus sp.	30

Structure Fs 216 :

Nom Espèce	Effectif
Prunus sp.	1
Fagus sylvatica	5

Structure TP 142 (Bâtiment 5) :

Nom Espèce	Effectif
Fagus sylvatica	3
Indéterminé	2
Quercus sp.	7

Structure TP 116 (Bâtiment 5) :

Nom	Espèce	Efficacité
Fagus	SYLVATICA	5
Indéterminé		4
Pomoïdée		2

Structure TP 205 (Bâtiment 8) :

Nom	Espèce	Efficacité
Quercus	sp.	15

Structure TP 310 (bâtiment 14) :

Nom	Espèce	Efficacité
Indéterminé		1
Quercus	sp.	15

Structure TP 287 (bâtiment 6) :

Nom	Espèce	Efficacité
Fagus	SYLVATICA	2
Indéterminé		1
Quercus	sp.	1

Structure TP 121 (bâtiment 11) :

Nom	Espèce	Efficacité
Fagus	SYLVATICA	3
Indéterminé		1
Quercus	sp.	27

Structure TP 036 (Extérieur à l'enclos, côté nord) :

Nom	Espèce	Efficacité
Quercus	sp.	15

Structure TP 039 (Bâtiment 9) :

Nom	Espèce	Efficacité
Fagus	SYLVATICA	1
Quercus	sp.	14

Structure TP 226 (Bâtiment 3) :

Nom	Espèce	Efficacité
Fagus	SYLVATICA	1
Indéterminé		1
Quercus	sp.	8

Figure 13 - Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les structures Si067, Si183, Si077, Si100, Fy182, Fs216, TP142, TP116, TP294, TP205, TP310, TP287, TP121, TP036, TP039, TP226

Structure Si100 :



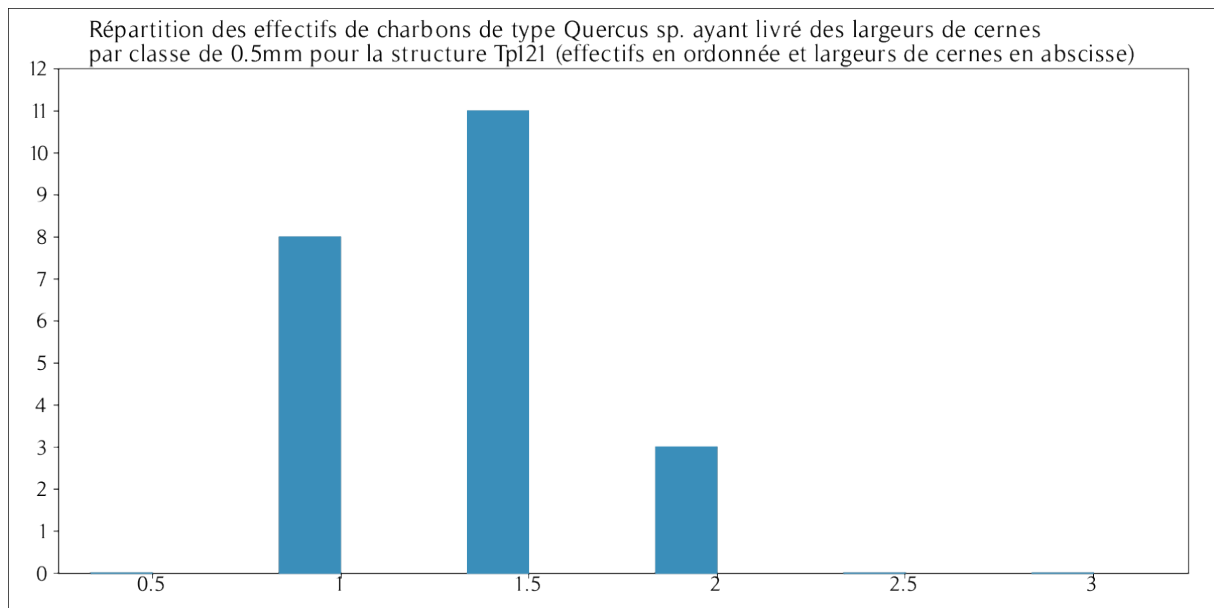
Structure TP 205 (Bâtiment 8) :



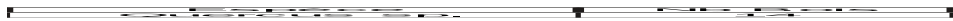
Structure TP 310 (bâtiment 14) :



Structure TP 121 (bâtiment 11) :



Structure TP 036 (Extérieur à l'enclos, côté nord) :



Structure TP 039 (Bâtiment 9) :



Structure Fy182 (foyer) :

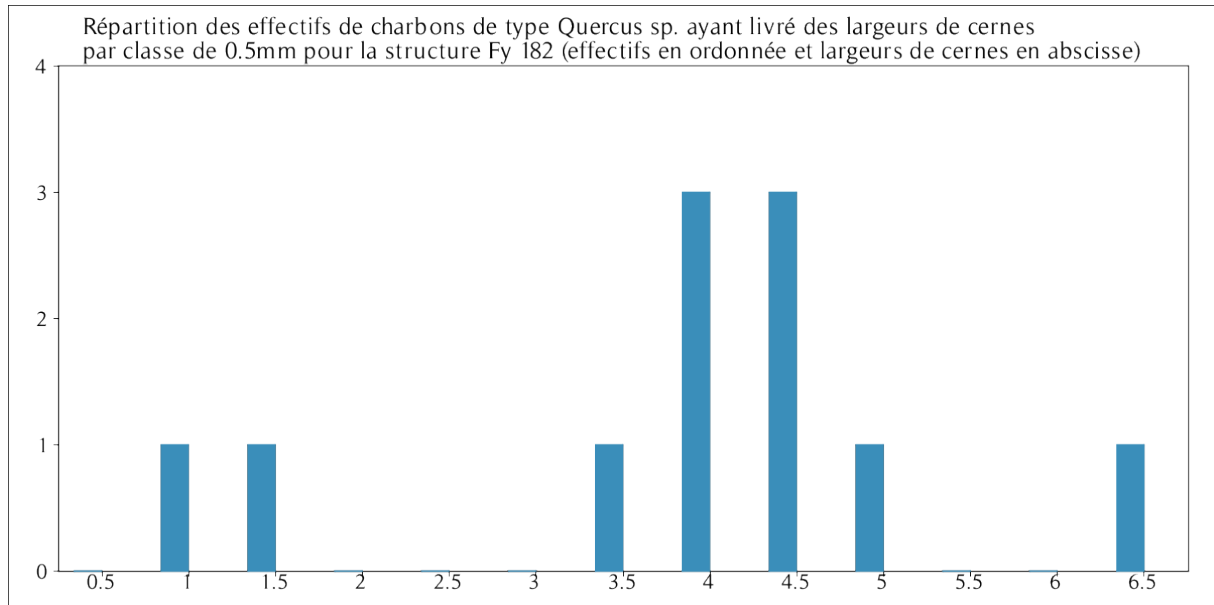


Figure 14 - Tableaux et histogrammes de classes synthétiques des mesures de largeurs de cernes réalisées sur les charbons présentant une courbure faible pour les structures Si100, TP205, TP310, TP121, TP036, TP039, Fy 182

3.6.2. Interprétations

- Les structures de type "silos" (Si183, Si077, Si100) :

Les charbons en provenance des structures de type "silos" ont permis d'identifier 7 taxons : le chêne et le hêtre sont les taxons le plus représentés. Ils sont accompagnés par des taxons de type "Prunus sp.", de type "Pomoïdées", d'érables, de noisetiers et de "saules/peupliers". On constate quelques charbons de chêne de gros calibres (courbures faibles) associés à des charbons de Prunus et de Pomoïdées de plus petits calibres. Ces assemblages sont caractéristiques de rejets de foyers.

Le calcul d'une largeur moyenne de cernes a pu être effectué sur les charbons de la structure Si100. Nous obtenons la valeur de 1,37mm, valeur caractéristique de conditions de croissance des arbres difficiles. A noter que ce calcul a été obtenu qu'à partir de 4 charbons de chêne, ce résultat est donc à interpréter avec précaution.

- Les structures de type "trous de poteaux" : TP205, TP310, TP121, TP036, TP039 :

Les charbons de ces structures sont systématiquement des éléments de chêne et/ou de hêtre. Seuls deux charbons de Pomoïdées ont été retrouvés en plus dans le trou de poteau "116".

Les charbons qui ont permis de mesurer la courbure des cernes montrent que ces éléments sont issus de bois de forts calibres (les courbures des cernes sont faibles). On peut donc interpréter les charbons retrouvés dans les trous de poteaux comme les restes de bois d'œuvre, de bois de construction (?) de chêne et/ou de hêtre.

Les mesures des largeurs de cernes sur les charbons de chêne de faibles courbures ont permis de calculer plusieurs moyennes : 1.13mm (TP121), 1.05mm (TP039), 1.51mm (TP205), 2.91mm (TP310) et 3.12mm (TP036). Il y a donc un contraste assez important entre les contextes de croissances des arbres utilisés pour les poteaux TP310, TP036 et les 3 autres.

Ne connaissant pas exactement la chronologie relative des différentes structures, il n'est pas possible de les interpréter en termes d'ouverture ou de fermeture du paysage environnant. Peut être a t on aussi des aires d'approvisionnements différentes. Quoi qu'il en soit : les poteaux TP121, TP039, TP205 proviennent probablement de boisements denses alors que les poteaux 310 et 036 proviennent plutôt de "boisements" plus ouverts.

- La structure Fs 216 ("Fosse") :

Deux taxons ont été identifiés, il s'agit de l'aulne et du hêtre. Les quelques charbons étudiés proviennent de bois de calibres intermédiaires à forts et sont probablement issus de rejets de foyer.

- la structure Fy182 ("foyer") :

Les charbons de cette structure sont exclusivement des charbons de chêne. Ils proviennent majoritairement de bois de gros calibres. L'aspect "fendu" a souvent été identifié sur ces charbons (7/30), ce qui est généralement interprété comme une combustion de bois "verts" ou "humides" (Marguerie *et al.*(2010)). Mais c'est l'aspect "fendu/luisant" qui a été le plus souvent observé (17/30). Cet aspect serait lié au phénomène de vitrification, conséquence probable d'une combustion en contexte anaérobie et à de fortes variations de températures (Blaizot *et al.* (2004). Ce phénomène a déjà été identifié sur des charbons épars dans des sondages du fossé 51. (cf. chapitre Occupation de La Tène moyenne (LTC1-LTC2)).

Le caractère monospécifique et le calibre important de l'assemblage anthracologique vont plutôt dans le sens d'un bois sélectionné, peut être pour un foyer destiné à une activité artisanale?

Des mesures de largeurs de cernes ont été réalisées. La largeur moyenne de cernes est de 3.8 mm ce qui montre une provenance du bois depuis un contexte de croissance favorable. L'aire de provenance pouvait être un environnement ouvert, peut être une haie.

4. Bilan

Cette étude vient apporter des éléments d'interprétation du site sous l'angle des charbons de bois. Environ 830 charbons ont été étudiés pour l'ensemble des 56 structures.

Beaucoup de prélèvements ne comportaient que quelques charbons. Pourtant, contrairement aux études de foyers ne reflétant la plupart du temps que des "instantanés", dans le cadre de cette étude le nombre importants de prélèvements réalisés sur l'ensemble du site permet au final d'avoir une perception de l'aire de ramassage des bois sur une large échelle spatiale et temporelle (Tène moyenne - Tène finale).

L'anthracologie offre des résultats à la fois 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 technique.

- Informations d'ordre environnemental - paléopaysages

Les taxons les plus utilisés sont par ordre d'importance : le chêne et le hêtre omniprésents, les Pomoïdées (présents dans 8 faits/56), suivent le taxon 'Saule/Peuplier' (6/56), l'aulne, le prunus, l'érable (6faits/56), le frêne, le charme, le noisetier (4faits /10) et dans une moindre mesure le saule et le genêt (1 occurrence).

La plupart de ces taxons ont été identifiés dans l'étude anthracologique d'A. Salavert mais aussi dans l'étude palynologique réalisée par D. Aoustin sur le site du "Bois Bouchard IV" (Laporte-Cassagne C. *et al.*, (2010)) .

On note néanmoins quelques différences : les absences de l'orme et du tilleul, en revanche on constate la présence du charme non signalé dans l'étude d'A. Salavert.

La présence de ces différents taxons ligneux a permis d'identifier les associations écologiques suivantes (Rameau *et al.*, 1989) :

- les boisements hygrophiles (*Alnus sp.*, *Salix sp.*, *Salix/Populus*, *Fraxinus sp.*, voire *Corylus sp.*) détectés dans les structures de type "Silos",
- les landes-fourrés, lisières forestières, associations héliophiles (Pomoïdées, *Genistae*, *Prunus sp.*, *Corylus sp.*, *Fraxinus sp.*, *Acer sp.*, *Corylus sp.*) : détectés dans les structures de type "Silos",
- la chênaie-hêtraie (*Quercus sp.*, *Fagus sp.*, voire *Carpinus sp.*, *Corylus sp.*) : détectée dans la plupart des prélèvements.

L'étude palynologique effectuée sur des niveaux contemporains de La Tène avait déjà permis de reconnaître l'aulnaie (boisements hygrophiles) et la chênaie-hêtraie (Laporte-Cassagne C. *et al.*, (2010)). Selon D. Aoustin, "*les analyses polliniques contemporaines de La Tène et réalisées dans la moyenne vallée de l'Oise enregistrent toutes une aulnaie colonisant les abords des cours d'eau et une chênaie-hêtraie occupant les zones exondées, qui se caractérise par la présence du hêtre et du charme, en plus des composants habituels de la chênaie depuis l'Atlantique (chêne, noisetier, orme, tilleul, frêne, érable et divers arbustes)*".

La détection de groupements de "landes-fourrés", de "lisières forestières" indiquent en plus l'existence d'espaces ouverts dans l'aire de ramassage autour du site, peut être un système de haies, de type bocage?

Dans les grands traits cette étude vient donc renforcer les résultats qualitatifs des paléo-boisements déjà constatés dans les études archéobotaniques du "Bois Bouchard IV" (Laporte-Cassagne C. *et al.*, (2010).

Ces trois associations apparaissent globalement autant dans les structures attribuées à La Tène moyenne qu'à La Tène finale. Aussi, nous rejoignons le constat déjà effectué par A. Salavert quant à "*une stabilité du milieu avec une anthropisation peu marquée entre les deux étapes principales d'occupation du site*".

En ce qui concerne la structure des boisements, les taux de pollens d'arbres (AP) mesurés dans l'étude de D. Aoustin se sont révélés difficilement exploitables du fait de conservations différentielles des pollens (Laporte-Cassagne C. *et al.*, (2010). Les mesures de largeurs de cernes réalisées dans l'étude ci-présente n'ont pas permis de constater de véritables changements entre les contextes de croissance des bois collectés au cours de La Tène moyenne et La Tène finale. En effet, nous constatons des largeurs moyennes de cernes de l'ordre de 2mm pour les ensembles de La Tène moyenne alors que nous obtenons des moyennes allant de 1 à 2mm environ pour La Tène finale. Il n'y a donc pas de tendance à "l'ouverture du paysage" mais plutôt une continuité dans le couvert forestier si l'on s'en tient à cet indice.

De plus, si l'on intègre les moyennes obtenues sur les lots chronologiquement non calés, nous constatons des moyennes allant de 1 à 4mm environ. Cette variation dans les résultats s'explique probablement par des différences entre les aires de ramassages (milieux fermés / milieux ouverts).

Ces résultats révèlent tout de même la coexistence de contextes de croissance difficiles, probablement des forêts denses, avec des milieux ouverts depuis suffisamment longtemps pour impacter la croissance des arbres.

En bref, le passage entre La Tène moyenne et La Tène finale ne semble pas impacter les grands traits du paysage boisé environnant le site. En effet, nous n'avons pas constaté de modifications majeures des paléo-boisements situés dans l'aire de ramassages du site, que ce soit en termes de structures (contextes de croissance des arbres) ou en termes de compositions des boisements.

- Informations d'ordre technique :

D'une façon générale, les différents types de structures archéologiques nous ont aussi livré différents types d'assemblages anthracologiques et ce quelque soit la période.

- Les structures de type "silos" ont fourni des lots anthracologiques avec généralement un nombre relativement important de taxons et des calibres de bois variés. Ces observations attestent des systèmes techniques alternant des phases d'allumages (avec utilisation de bois de petits calibres et souvent de bois de différentes espèces) et des phases d'entretiens de foyers (bois de gros calibres correspondant presque systématiquement à du chêne et du hêtre). Ce type de composition est assez caractéristique de foyers domestiques.

Les silos ont donc probablement servi de fosses de rejets pour les foyers du voisinage.

On note assez souvent la présence de graines carbonisées associées aux charbons. Cette association pourrait être la conséquence de techniques de préparation des graines (ex. technique du "grillage" nécessitant l'exposition des graines à la chaleur, cause probable d'accidents ayant causé la carbonisation de quelques graines..?). L'étude carpologique devrait apporter des éléments de réponses plus précis à ce sujet.

- Les prélèvements issus des sondages réalisés dans le fossé 51 ont livré pour la plupart (excepté pour le sondage 48 qui correspondrait à un "recrusement" de La Tène finale) des ensembles de charbons très peu diversifiés. Ce sont exclusivement des charbons de chêne, de hêtre, voire quelques occurrences de frêne qui ont été identifiées. Les mesures de courbures des cernes effectuées sur ces charbons ont permis de montrer que les bois étaient à l'origine des bois de gros calibres. On peut émettre l'hypothèse de combustions de bois d'œuvre ou de bois de construction.

- L'étude des charbons provenant des trous de poteaux a aussi montré très peu de biodiversité. Ce sont en règle générale des charbons de chêne et de hêtre qui ont été détectés. Ils sont systématiquement de forts calibres ce qui laisse penser que ces charbons correspondent là aussi à des restes de bois d'œuvre.

- L'ensemble anthracologique du foyer "Fy182" est exclusivement constitué par des charbons de chêne de gros calibres. Un des traits marquant de cet ensemble réside dans la fréquence des charbons aux aspects "luisants" ce qui pourrait être interprété comme les restes d'une activité artisanale ayant généré des conditions de combustions particulières (fortes variations de températures, contextes anaérobies).

Des charbons aux aspects "fendus/luisants", "durs-luisants", ou "fondus" ont d'ailleurs été régulièrement observés, parfois de façon éparse, dans différentes structures du site (ex. Fs 223, Fs 154, sondages 19, 31, 25, 61 du fossé 51). Plusieurs hypothèses ont été émises sur ces aspects (Marguerie *et al.* (2010)). Selon cet auteur, La vitrification (ou aspect "luisant" du charbon) affecterait plus souvent des petites pièces de bois et serait la conséquence de conditions particulières de combustions. De fortes variations de températures comme "*un refroidissement rapide de surfaces chaudes en conditions anaérobies*" (conditions réductrices) pourraient par exemple provoquer ce phénomène selon Blaizot *et al.* (2004).

Il est possible que nous ayons affaire là à des restes de simples "fonds de foyers". Mais ces observations ténues et régulières pourraient bien être aussi des témoignages plus ou moins directs de systèmes techniques liés aux activités de la métallurgie (fonctionnement de bas fourneaux? fabrication de charbons de bois par pyrolyse?), et ce même si ces activités ne sont pas identifiées clairement sur le site. Selon C. Touquet Laporte-Cassagne (com. pers.), "*quelques fragments de scories et de bas fourneau ont été recueillis au sein de comblements de structures mais de manière isolée, permettant d'envisager pourquoi pas une telle activité mais en tout cas en dehors du site*".

5. Bibliographie

BATTISTINI A., FOUCRAY B., LAPORTE-CASSAGNE C., TROUVE F., WABONT M., 2013 - *Rapport de diagnostic archéologique préventif - Le Plessis-Gassot "L'Arpent aux chevaux" Partie sud - phase 1*, Département du Val-d'Oise (95), Conseil général du Val d'Oise Service départemental d'archéologie, 191p.

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'antracologie, 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'antracologie*. 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., 2004 - *Les transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France depuis la fin de la dernière glaciation. Reconstitutions paléopaysagères*. Thèse de doctorat, Université de Rennes 1, 2 tomes, 768 p.

LAPORTE-CASSAGNE C., AOUSTIN D., SALVADOR B., DERREUMAUX M., DUSSERE F., FOUCRAY B., GARNIER N., JOUANIN G., LEFEUVRE A., MARET V., ROBERT S., SALAVERT A., VELARDEZ S., WABONT M., 2010 - *Rapport final d'opérations - Le Mesnil-Aubry "Le Bois Bouchard IV"*, Département du Val-d'Oise (95), Conseil général du Val d'Oise Service départemental d'archéologie, 2 tomes, 225p. et 298p.

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.

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.

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

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.

VENET J., 1974 - *Identification et classement des bois français*. E.N.G.R.E.F., 2e édition, Nancy, 310 p.