



Environnement végétal et collecte du bois de feu au Néolithique dans le sud du bassin de l'Escaut (5200-2200 BC)

Aurélie Salavert, Muriel Boulen, Sylvie Coubray, Alexa Dufraisie, Amposta Arielle, Françoise Bostyn, Claude Constantin, Emmanuelle Martial, Cécile Monchablon, Sabine Negroni, et al.

► To cite this version:

Aurélie Salavert, Muriel Boulen, Sylvie Coubray, Alexa Dufraisie, Amposta Arielle, et al.. Environnement végétal et collecte du bois de feu au Néolithique dans le sud du bassin de l'Escaut (5200-2200 BC). Bulletin de la Société préhistorique française, 2018, 115 (4), pp.701-731. 10.3406/bspf.2018.14945 . mnhn-02375079

HAL Id: mnhn-02375079

<https://mnhn.hal.science/mnhn-02375079>

Submitted on 1 Dec 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Environnement végétal et collecte du bois de feu au Néolithique dans le sud du bassin de l'Escaut (5 200-2 200 BC)

Aurélien SALAVERT, Muriel BOULEN, Sylvie COUBRAY, Alexa DUFRAISIE,
Arielle AMPOSTA, Françoise BOSTYN, Claude CONSTANTIN, Emmanuelle MARTIAL,
Cécile MONCHABLON, Sabine NEGRONI, Elisabeth PANLOUPS, Ivan PRAUD

Résumé : Cette comparaison des résultats palynologiques (73 spectres) et anthracologiques (9 sites, 305 prélèvements) a pour but d'appréhender l'environnement dans lequel les sites sont implantés et la dynamique de la végétation au cours du Néolithique dans le sud du bassin de l'Escaut. Les premiers groupes néolithiques sont arrivés dans un milieu où prédominent le tilleul, le noisetier et le chêne. Dans les assemblages anthracologiques du Rubané (5200-5000 BC), la domination du noisetier pourrait être liée à un retard dans la reconquête de la chênaie aux sources de la Dendre, mais aussi à des pratiques humaines mésolithiques antérieures. Le tilleul est sous-représenté dans les ressources en bois de feu par rapport à sa disponibilité près des sites néolithiques. Durant la seconde moitié de l'Atlantique, l'environnement ligneux évolue peu, sauf l'aulnaie qui se développe en fond de vallée. Les communautés du groupe de Spiere (4200-3800 BC) ont parcouru des milieux diversifiés pour la collecte du combustible. Le chêne est généralement largement dominant posant la question de sa surreprésentation en anthracologie au détriment du tilleul et du noisetier encore bien visibles en palynologie. La ripisylve est bien enregistrée par l'anthracologie, à différent stade de son développement. L'aulnaie mature n'est visible que sur les sites à enceinte et la collecte des lisières à Maloideae sont particulièrement marquées à cette période. Au Subboréal, on assiste à une augmentation de l'humidité atmosphérique avec l'arrivée du hêtre (en palynologie) et de l'if (en anthracologie). Les groupes du Deûle-Escaut (2900-2200 BC) ont collecté leur combustible au sein de la chênaie-frênaie et, selon les sites, les lisières sur sols secs (sites d'habitat) ou l'aulnaie mature (sites à enceinte). L'importance de la ripisylve et du frêne peut être corrélée à la localisation des sites en bordure de berge, mais peut-être aussi, par les modalités d'aménagement de ces zones humides. En plus de l'if, l'érable est également caractéristique de la période.

Mots-clés : anthracologie, palynologie, environnement, bois de feu, Néolithique, Rubané, groupe de Spiere, groupe de Deûle-Escaut.

Abstract: This comparison of palynological (73 spectra) and anthracological (9 sites, 305 samples) results aims to understand the environment in which the sites are located and the vegetation dynamics during the Neolithic period in the southern Scheldt basin (5 200-2 200 BC). The seven regional palynological sequences cover the first part of the Atlantic to the Subboreal chronozone (*i.e.* 6 500 to 1 000 BC). The palynological spectra are distributed over seven sequences that come mainly from valley bottoms, near or at some distance from Neolithic sites. Others come from riverbank dated by archaeological material and radiocarbon dates. A sequence comes from a stratified archaeological structure whose primary use is interpreted as a flax retting pit. Regarding charcoal analysis, the Early Neolithic period is represented by one Linearbandkeramik site that includes two phases of occupation. The four sites from the Middle Neolithic II period (4 200-3 800 BC) belong to the Spiere group. The Final Neolithic period (2 900-2 200 BC) is constituted of four sites attributed to the Deûle-Escaut group. Two types of sites are distinguished. Aubechies, Sauchy-Lestrée, Marquion and Rebreuve-Ranchicourt are habitat sites without palisades or enclosures, located on well-drained soils. The ditches and/or fencing enclosures of Spiere, Carvin, and the two sites of Houplin-Ancoisne are located on wet soils, with or without preserved houses. The charcoal fragments come from detrital fillings of hollow structures (pit, post-hole, ditch segment) or riverbank deposits. In these contexts, charcoals are generally diffuse in the sediment and may correspond to firewood, that is to say wood harvested in the first instance for combustion activities. Nevertheless, the anthropic activities at the origin of charcoal deposits can be heterogeneous. Some of the charcoal fragments could correspond to by-products of timber processing used, in a second stage, as firewood. Two methods of counting are applied

to observe the relative importance of each taxon during the Neolithic period. First, the fragments are counted for each identified taxa. It is the classical method applied in anthracology. Secondly, the number of occurrences is calculated in each assemblage for each taxa (*i.e.* each taxa determined in a given sample is counted as a single individual). This is equivalent to calculate the minimum number of logs set on fire for each taxa on the Neolithic site. It offsets the risk of over-representation of some taxa that are regularly presents but with a small charcoal quantity.

Over 300 samples and 7 000 fragments are taking into account. Beyond 700 fragments identified at the site scale, the taxonomic list does not increase. The number of taxa seems to be more influenced by the number of samples studied. From a methodological point of view, this means that the multiplication of sampling on the field (in at least 15 contemporary structures) makes it possible to obtain an anthracological assemblage representative of the diversity of the forest formations travelled for firewood. Furthermore, the rank of taxa calculating according to the two methods is generally coherent. The importance of oak is somewhat reduced with the occurrence calculation.

Seventeen wood taxa are recorded and could correspond to three forestry groups. The oak forest is constituted of a more or less diversified undergrowth including hazelnut. It develops on stations with moderate to no drainage, and is supplemented with ash on wet stations. Forest edges characterized by the importance of Rosaceae (Maloideae and Prunoideae) accompanied by a procession of shrub species that appreciate light and tolerate semi-shade. Currently, secondary groves with Maloideae appear after abandoning agricultural activities, forest clearing or are the result of anthropogenic disturbances. The alder forest is also visible thanks to the alder tree, which is the main representative in its mature state. It grows in alluvial forests whose soils are waterlogged all year round. The poplar-willow is, with the birch, characteristic of the pioneering stage of the development of the riverside vegetation.

Palynological synthesis indicates that the first Neolithic groups of the southern Scheldt basin arrived in a forested environment where lime (*Tilia* sp.), hazelnut (*Corylus avellana*) and oak (*Quercus* sp.) are predominant. The importance of hazelnut in the Early Neolithic (5 200-5 000 BC), at the sources of the Dendre river, may be linked to a delay in the recovery of the locally deciduous oak forest, but also to previous Mesolithic human practices that could have favored the development of the tree. Lime dominates the majority of palynological sequences in the Atlantic chronozone. The taxon is therefore under-represented in firewood resources compared to its availability near Neolithic sites. The species has a soft wood resulting to small and light charcoal fragments. Moreover, lime is used to make textile, like rope, during the Neolithic, that could therefore imply a preservation of lime stands, and result in the low representation of the taxa in the charcoal assemblages. During the second half of the Atlantic, the woody environment changes little, except for the alder (*Alnus* sp.) forest, which develops at the bottom of the valley. The Spiere communities (4 200-3 800 BC) travelled through diverse environments for fuel gathering. Oak is generally widely dominant, raising the question of its over-representation in anthracology to the detriment of lime and hazelnut, which are still clearly visible in palynology. Oak could correspond to by-product of timber reused in a second phase for fuel. The use of oak for timber is attested on several sites of south Scheldt basin. Anthracology also well record the riverside vegetation, at different stages of its development depending of the site. The mature alder forest is mainly visible on sites with enclosures whereas the pioneer riparian forest is recorded on habitat sites. The gathering of forest edges, with Maloideae, is particularly marked during the Middle Neolithic II. In the Subboreal, the increased atmospheric humidity is noted with the arrival of beech (*Fagus* sp.) in palynology and yew (*Taxus baccata*) in anthracology. The Deûle-Escaut groups (2 900-2 200 BC) collected their fuel from oak-ash forests. Edges on dry soils are more visible on habitat sites and mature alder forests on enclosure sites. For example, alder signal is decreasing on a palynological sequence near a final Neolithic enclosed site where alder charcoal fragments are particularly numerous. The importance of the riverside vegetation and ash can thus be correlated with the location of sites along the riverbank, but perhaps also with the setting up of wetlands for human installation. In addition to yew, maple is also characteristic of the Deûle-Escaut period.

Keywords: charcoal analysis, palynology, firewood, environment, Neolithic, Linearbankeramik, Spiere, Deûle-Escaut.

CET ARTICLE DE SYNTHÈSE a pour objectif de poser le cadre environnemental dans lequel s'inscrivent les profonds changements économiques, technologiques et culturels caractérisant la période Néolithique (5200-2500 avant notre ère) dans le sud du bassin de l'Escaut. Plus précisément, il s'agit d'appréhender l'environnement dans lequel les sites néolithiques se sont implantés et la dynamique de la végétation ligneuse au cours des trois millénaires, à partir d'un bilan des données palynologiques et anthracologiques.

Malgré des méthodes de terrain et d'analyse en laboratoire très contrastées, ces deux disciplines abordent des problématiques complémentaires pour discuter des interrelations de l'homme avec le milieu végétal. Le bilan des séquences palynologiques a pour but de caractériser la biodiversité passée, aussi bien celle de la végétation

ligneuse qu'herbacée, et sa dynamique à l'échelle locale et régionale liée aux changements climatiques et/ou aux activités humaines. Les charbons de bois correspondent aux taxons récoltés par l'homme et utilisés comme combustible. Plusieurs paramètres peuvent entrer en jeu dans le choix en combustible, comme le pouvoir calorifique de l'essence, mais aussi, et surtout, le calibre du bois, son degré d'humidité ou encore les territoires parcourus quotidiennement par les sociétés passées (Chabal, 1997 ; Asouti et Austin, 2005 ; Dufraisse, 2012 ; Picornell-Gelabert *et al.*, 2011 ; Salavert et Dufraisse, 2014). Les assemblages anthracologiques permettent ainsi d'appréhender l'environnement à l'échelle locale.

Dans le sud du bassin de l'Escaut, les connaissances sur l'environnement et la dynamique de la végétation ligneuse au Néolithique se sont largement étoffées grâce

aux opérations d'archéologie préventive, menées ces quinze dernières années notamment par l'Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap) dans le Nord et le Pas-de-Calais (Martial et Praud, 2007 ; Bostyn *et al.*, 2011). À cette occasion, de nouvelles données anthracologiques et palynologiques ont été produites. Cet article intègre les résultats de sept séquences palynologiques et de plusieurs assemblages anthracologiques provenant de neuf sites localisés dans le nord de la France et l'ouest de la Belgique.

CADRE GÉNÉRAL

Fenêtre d'étude et groupements forestiers actuels

La fenêtre d'étude est délimitée au nord-ouest par la plaine de la Lys, et au sud-est par le Cambrésis (fig. 1). La région est parcourue par de nombreux cours d'eau donnant naissance à de vastes zones inondables tels les lits majeurs de la Lys, de la Sambre, de l'Escaut et de la Scarpe. Aujourd'hui, ces zones humides sont drainées et les cours d'eau canalisés présentent un régime hydrologique artificialisé. Les précipitations moyennes sont d'environ 700 mm d'eau par an. La région se compose de deux districts phytogéographiques principalement différenciés par les caractéristiques géologiques. Le district picard comprend les plaines du Bas-Cambrésis et de la Gohelle. Il est caractérisé par la présence régulière, au niveau des vallées, d'affleurement de craies du Crétacé supérieur. Le district brabançon comprend les plaines de la Lys et du Mélançois, la Pévèle, le Hainaut ainsi que les marais et la plaine de la Scarpe. Il est dominé par des assises de sables et d'argile d'âge tertiaire. Des invaginations crayeuses peuvent être présentes dans le Mélançois et en Gohelle. Les vastes plateaux et plaines sont généralement recouverts de limons éoliens (loess) et de dépôts alluviaux récents (Toussaint *et al.*, 2002). Le relief est peu escarpé. Les altitudes vont de moins de 10 m dans les vallées à plus de 100 m dans le Cambrésis. Actuellement, les forêts du Nord, du Pas-de-Calais et de Moyenne-Belgique sont très fragmentées et s'étendent sur une surface restreinte (Catteau *et al.*, 2010). Les taxons présentant des affinités écologiques caractéristiques d'un groupement végétal et de ses stades dynamiques sont ici rassemblés en s'appuyant sur leurs distributions actuelles dans le sud du bassin de l'Escaut (Noirfalise, 1984 ; Rameau *et al.*, 1989 ; Bissardon et Guibal, 1997 ; Catteau *et al.*, 2010).

(1) Les forêts non marécageuses caducifoliées (*Quercus robur* – *Fagetea sylvaticae*) sont, dans leur phase mature, dominées par le chêne pédonculé (*Quercus robur* L.) et, selon les conditions édaphiques locales, le frêne (*Fraxinus excelsior* L.). La strate arbustive est assez diversifiée et dominée par le noisetier (*Corylus avellana* L.). Un grand nombre d'essences peut s'y développer. La chênaie-frênaie est généralement localisée au niveau de versants et des plateaux présentant des saturations régulières en eau (hydromorphes) ainsi que sur les marges

supérieures des terrasses alluviales. Elle surplombe couramment les aulnaies rivulaires développées le long des ruisseaux intra-forestiers. Sur les zones bien arrosées ou à humidité atmosphérique élevée, les formations forestières de ravins, de versants et d'éboulis (*Tilio-Acerion*), rares actuellement, peuvent être représentées par l'érable (*Acer platanoides* L.), l'orme (*Ulmus glabra* Huds.), le tilleul (*Tilia platyphyllos* Scop.), le frêne ou encore le cerisier des oiseaux (*Prunus avium* L.), le cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea* L.) et le troène commun (*Ligustrum vulgare* L.). L'if (*Taxus baccata* L.) peut potentiellement s'y développer en sous-bois. Sur les buttes sablo-argileuses relictuelles du Tertiaire, aux sols potentiellement engorgés en surface, peuvent se développer des formations à chêne pédonculé, bourdaine (*Frangula alnus* Mill.), bouleau verruqueux (*Betula pendula* Roth.), peuplier tremble (*Populus tremula* L.) et sorbier des oiseaux (*Sorbus aucuparia* L.).

(2) Les fourrés arbustifs sur sols non marécageux (*Crataego monogynae* – *Prunetea spinosae*) sont caractérisés par une végétation diversifiée d'arbustes à feuilles caduques composant les lisières forestières externes, les fourrés alluviaux de recolonisation et les haies. Elle se développe sur un substrat sec à humide, mais non engorgé durablement. Les Maloideae (pommier, poirier, aubépine, sorbier) et les Prunoideae (cerisier, merisier), essences héliophiles appartenant à la famille des Rosaceae, y sont très représentées. Le saule marsault (*Salix caprea* L.) peut également s'y rencontrer ainsi que le sureau noir (*Sambucus nigra* L.). Cette classe correspond au stade dynamique intermédiaire, dit post-pionnier, à l'interface de la forêt riveraine sur sols humides et de la chênaie sur sols plus secs.

(3) Les fourrés sur sols marécageux (*Alnetea glutinosae*) se développent sur les alluvions limoneuses des petites et moyennes vallées boisées des collines crayeuses, leurs pentes marneuses et les bords des cours d'eau. Les fourrés peuvent également se rencontrer dans les dépressions tourbeuses au sein des massifs forestiers. La strate arbustive, peu diversifiée, est principalement composée du saule cendré (*Salix cinerea* L.). Cette communauté transitoire évolue vers l'aulnaie dont la strate arborescente est presque exclusivement composée de l'aulne glutineux (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) et/ou du bouleau pubescent (*Betula pubescens* Ehrh.).

Cadre climatique de l'Holocène moyen et récent

Le Néolithique s'inscrit dans l'interglaciaire Holocène, divisé en plusieurs palynozones (Préboréal, Boréal, Atlantique, Subboréal, Subatlantique). Il est marqué par un réchauffement global des températures par rapport à la dernière période glaciaire. L'Holocène débute aux alentours de 8000 BC (Walker *et al.*, 2012). Des travaux s'appuyant sur plusieurs marqueurs paléoclimatiques (grains de pollen, macrofossiles botaniques, isotopes stables du carbone, etc.) et types d'enregistrements (sédiments lacustres et marins, carottes glaciaires, etc.) montrent

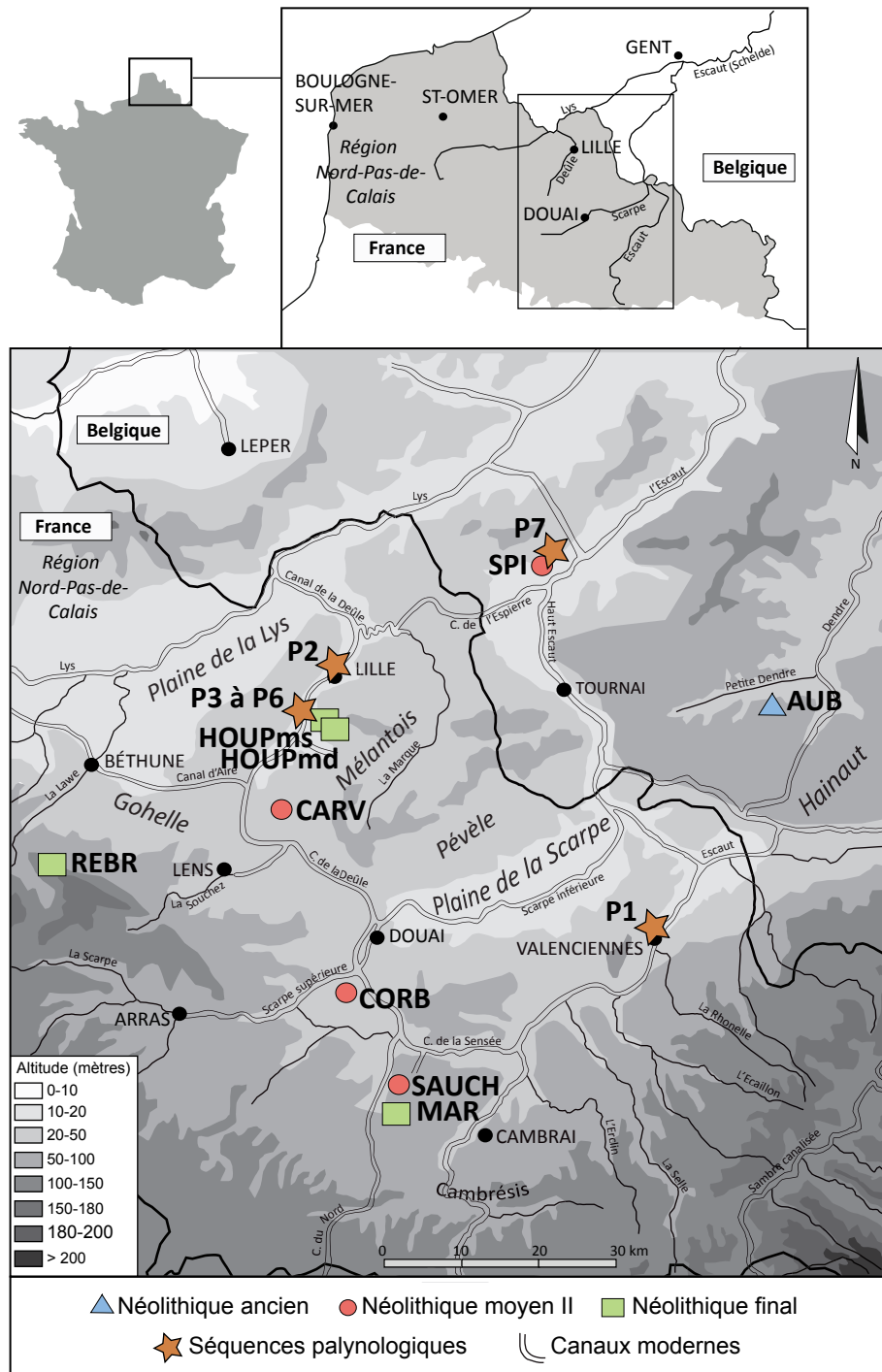


Fig. 1 – Localisation des sites étudiés et des séquences palynologiques (P) : **AUB**, Coron Maton (Aubechies) ; **SAUCH**, le Mont des Trois Pensées (Sauchy-Lestrée) ; **CORB**, rue de Gouy (Corbehem) ; **CARV**, la Gare d'Eau (Carvin) ; **SPI**, De Hel (Spiere) ; **MAR**, le Mont des Trois pensées/Plaine du Renard (Marquion) ; **REBR**, Rebreuve-Ranchicourt ; **HOUPmd**, rue Marx Dormoy (Houplin-Ancoisne) ; **HOUPms**, le Marais de Santes (Houplin-Ancoisne) ; **P1**, le Vignoble (Valenciennes) ; **P2**, la Riviérette (Lille) ; **P3**, le méandre du Marais de Santes (Houplin-Ancoisne) ; **P4**, la berge du Marais de Santes (Houplin-Ancoisne) ; **P5**, la Station d'épuration (Houplin-Ancoisne) ; **P6**, Rue Marx Dormoy (Houplin-Ancoisne) ; **P7**, De Hel (Spiere).

Fig. 1 – Locations of archaeological sites and palynological coring areas (P).

l'existence de plusieurs épisodes de changements climatiques rapides (température, humidité) au cours de l'Holocène en Europe occidentale (Schulz et Paul, 2002 ; Davis *et al.*, 2003 ; Mayewski *et al.*, 2004). L'Atlantique dont le commencement est marqué par l'événement climatique de 6200 BC (Berger et Guilaine, 2009), est

caractérisé par un épisode abrupt de refroidissement des températures et de hausse de l'humidité dans les zones continentales et tempérées (Magny *et al.* 2003 ; Walker *et al.*, 2012). À la fin du 6^e millénaire avant notre ère, l'arrivée des premiers groupes du Néolithique ancien, dans le nord-ouest de l'Europe continentale, correspondrait éga-

Palynozones	Atlantique ancien/récent		Atlantique récent	Atlantique récent/ subboréal	Subboréal		
Site	Le Vignoble (Valenciennes)	La Rivière (Lille)	La Station d'épuration (Houplin-Ancoisne)	De Hel (Spiere)	Le Marais de Santes (Houplin-Ancoisne)	Le Marais de Santes (Houplin-Ancoisne)	Rue Marx Dormoy (Houplin-Ancoisne)
Séquence	P1	P2	P5	P7	P3	P4	P6
Publication	Boulen <i>et al.</i> , 2014	Deschodt <i>et al.</i> , 2006	Deschodt <i>et al.</i> , 2004	Vanmonfort <i>et al.</i> , 2001	Praud <i>et al.</i> , 2015	Boulen, 2011 ; Praud <i>et al.</i> , 2015	Martial <i>et al.</i> , 2007
Localisation administrative	Nord, France	Nord, France	Nord, France	Flandre occidentale, Belgique	Nord, France	Nord, France	Nord, France
Vallée	Vallée de l'Escaut	Vallée de la Deûle	Vallée de la Deûle	Vallée de l'Escaut	Vallée de la Deûle	Vallée de la Deûle	Vallée de la Deûle
Contexte de la séquence	Séquence proximité occupation néolithique	Séquence hors-site	Séquence proximité occupation néolithique	Séquence en milieu humide avec matériel archéologique	Séquence proximité occupation néolithique	Séquence en milieu humide avec matériel archéologique	Structure archéologique
Auteur de l'analyse pollinique	M. Boulen	M. Boulen	M. Boulen	C. Casseyas	M. Boulen	M. Boulen	M. Boulen
Nombre de spectres polliniques	31	10	2	4	8	10	8

Tabl. 1 – Présentation des séquences palynologiques prises en compte dans l'étude.

Table 1 – Presentation of the palynological sequences taken into account in the study.

lement à une période de péjoration climatique caractérisée par des hivers plus longs, des étés humides et plutôt froids (Magny, 1995 ; Dubouloz, 2008). L'augmentation des précipitations pourrait d'ailleurs être l'une des composantes ayant favorisé l'expansion démographique rubanée (Gronenborn, 2003). À la fin de l'Atlantique, l'émergence des cultures du Néolithique moyen coïnciderait avec la mise en place de conditions plus chaudes et sèches. Les reconstructions climatiques basées sur les données polliniques quantitatives indiquent qu'en Europe centrale, les températures maximales seraient atteintes autour de 4000 avant notre ère, soit la fin de la période rubanée (Schulz et Paul, 2002). La transition avec le Subboréal, qui voit l'avènement des cultures du Néolithique final, dont celle du Deûle-Escaut, est quant à elle placée à 2200 BC, et marquée par des événements climatiques prononcés caractérisés par des conditions plus froides et humides qui ont pu avoir des conséquences sur les communautés humaines (Walker *et al.*, 2012).

Cadre culturel

Le sud du bassin de l'Escaut constitue un carrefour culturel au Néolithique. Ses sols loessiques, notamment ceux de la Belgique limoneuse, enregistrent le passage des groupes du Rubané, premiers porteurs de l'économie néolithique dans la région. Leur dynamique d'expansion géographique voit son aboutissement occidental dans le Bassin parisien, voire encore plus à l'ouest, au début du 5^e millénaire avant notre ère. Dans le nord de la France et la Belgique, cette période est datée entre 5200 à 4900 avant notre ère. L'économie végétale rubanée est caractérisée par la pratique d'une agriculture basée sur la culture du blé amidonnier (*Triticum turgidum* subsp. *dicoccon* [Schränk.] Thell.), du blé engrain (*Triticum*

monococcum L.), du pois (*Pisum sativum* L.), de la lentille (*Lens culinaris* Medik.), du lin (*Linum usitatissimum* L.) et peut-être du pavot (*Papaver somniferum* L.) dont le statut cultivé, ne peut, à ce jour, être confirmé à partir de la morphologie des graines archéologiques (Bakels, 2009 ; Salavert, 2011). Plus tard, dès la fin du 5^e millénaire, plusieurs cultures du Néolithique moyen II contemporaines se développent dans cette région, dont celle du groupe de Spiere. Il s'agit d'une entité culturelle probablement très influencée par le Michelsberg (Vanmonfort, 2001 ; Bostyn *et al.*, 2011). L'extension géographique du groupe de Spiere est particulièrement visible dans le nord de la France et le sud-ouest de la Belgique, où plusieurs sites à enceintes, dont la Gare d'eau à Carvin (Monchablon *et al.*, 2011 et 2014), ont été mis au jour. Un hiatus documentaire caractérise la deuxième moitié du 4^e millénaire avant notre ère. Enfin, durant la première moitié du 3^e millénaire, le groupe de Deûle-Escaut appartenant au Néolithique final émerge dans les vallées de la Deûle et de l'Escaut (Martial et Praud, 2007). Les connaissances sur leurs systèmes agraires respectifs sont encore très fragmentaires (Dietsch-Sellami, 2014).

**CADRE PALÉOENVIRONNEMENTAL
D'APRÈS LES DONNÉES POLLINIQUES**

Localisation des séquences

La synthèse palynologique régionale s'appuie sur un total de 73 spectres palynologiques répartis sur sept séquences issues du sud du bassin de l'Escaut (tabl. 1). Les diagrammes polliniques proviennent essentiellement de séquences naturelles en fond de vallée, prélevées soit

Site	Réf. labo	Matériel daté	Âge radiocarbone conventionnel (BP)	Localisation échantillon	Référence
SÉQUENCES PALYNOLOGIQUES					
Le Marais de Santes (Houplin-Ancoisne)	GrN-28435	Tourbe	3 060 ± 50	P4-3c haut	Praud <i>et al.</i> , 2015, p. 153
	GrN-28434	Tourbe	3 690 ± 60	P4-3c bas	
	Bois	Bois	4 165 ± 25	P4-3b	
La Station d'épuration (Houplin-Ancoisne)	Gr1-23285	Os	5 480 ± 70	P5-US3-haut	Deschodt <i>et al.</i> , 2004, p. 277
Le Vignoble (Valencienne)	Erl-11730	Tourbe	5 422 ± 43	P1-3a	Boulen <i>et al.</i> , 2014, tabl. 1
	Erl-11731	Tourbe	6 076 ± 43	P1-2	
	Erl-11732	Tourbe	6 247 ± 43	P1-2	
	Erl-11733	Tourbe	6 297 ± 43	P1-2	
	Erl-11734	Tourbe	6 901 ± 49	P1-2	
	Erl-11735	Tourbe	7 043 ± 63	P1-2	
	Erl-11736	Tourbe	7 310 ± 59	P1-1	
La Rivière (Lille)	GrN-27857	Bois	7 140 ± 100	P2-2a (base)	Deschodt <i>et al.</i> , 2006, p. 21
SITES ARCHÉOLOGIQUES					
Le Marais de Santes (Houplin-Ancoisne)	GrN-27821	Charbon de bois	4 020 ± 60	st.248 (bât. B)	Praud <i>et al.</i> , 2015, p. 135
	GrN-27827	Charbon de bois	4 150 ± 50	st.650 (bât. B)	
	GrN-27822	Charbon de bois	4 120 ± 45	st.338 (palissade)	
	GrN-28443	Bois	4 165 ± 25	Méandre SD117 CN clair foncé	Praud <i>et al.</i> , 2015, p. 153
Rue Marx Dormoy (Houplin-Ancoisne)	GrN-26711	-	4 045 ± 40	St.300-16 c3 (fosse de rouissage ?)	Martial <i>et al.</i> , 2004, p. 70
	GrN-26713	-	4 140 ± 70	St.300-27 c5 (fosse de rouissage ?)	
Rebreuve-Ranchicourt	beta-420371	Graine céréale	3 950 ± 30	bât.200	Panlouis, 2017, p.147
	beta-420372	Graine céréale	3 920 ± 30	bât.700	
	beta-420373	Graine céréale	3 880 ± 30	bât.1000	
Le Mont des Trois Pensées/ Plaine du Renard (Marquion)	Beta-321531	Graines	3 910 ± 30	bât.700 (F32s12, éch.152)	Martial <i>et al.</i> , 2014, p. 352
	Beta-321532	Graines	4 050 ± 30	bât.600 (F32s12, éch 179)	
De Hel (Spiere)	KIA-15236	Coquille noisette	5 170 ± 35	-	Bostyn <i>et al.</i> , 2011, p. 68
	GroN-22661	Charbon de bois	5 620 ± 80	-	
La Gare d'Eau (Carvin)	Poz-54724	Graine céréale	5 285 ± 25	st.3-5, m3-5, c5	Monchablon, 2014, vol. 2, p. 260
	Poz-54463	Graine céréale	5 370 ± 40	st.1-137, m2-3, p12-13	
Rue de Gouy (Corbehem)	GrA-40924	Graine céréale	5 095 ± 35	st.27, US3	Bostyn, 2009, p.75
	GrA-38527	Charbon de bois	5 280 ± 35	st.6, US10	
Coron Maton (Aubèches)	OxA-6781	Graines céréale	6 180 ± 65	éch.79012, 30-75	Jadin, 2003, p. 598

Tabl. 2 – Ensemble des dates obtenues dans les séquences palynologiques et sur les sites archéologiques.

Les dates sont données en BP (âge radiocarbone conventionnel).

Table 2 – Dates of palynological sequences and archaeological sites.

The dates are given in BP (conventional radiocarbon age).

à proximité directe de sites néolithiques connus (mais pas tous étudiés du point de vue anthracologique), comme celles du Marais de Santes (P3) et de la Station d'Épuration (P5) à Houplin-Ancoisne, ainsi que de l'Étang du Vignoble à Valenciennes (P1), soit à distance des occupations néolithiques, comme celle de la Rivière à Lille (P2). Enfin, les séquences de De Hel à Spiere (P7) et du Marais de Santes à Houplin-Ancoisne (P4) sont issues de bords de berges néolithiques datées par le matériel archéologique (Casseyas *in* Vanmonfort *et al.*, 2001-2002 ; Boulen, 2011). Les spectres de la séquence de

rue Marx Dormoy à Houplin-Ancoisne (P6) proviennent d'une structure archéologique stratifiée d'ambiance humide dont l'utilisation primaire est interprétée comme une fosse de rouissage du lin (Martial et Praud, 2007 ; Martial, 2008).

Outre certains niveaux bien datés par la présence de matériel archéologique, un ensemble de douze datations radiocarbone permet un calage chronologique de ces différents enregistrements polliniques (tabl. 2, fig. 2). Ainsi, la synthèse palynologique couvre une grande partie de l'Holocène, d'environ 6500 à 1000 avant notre ère, soit

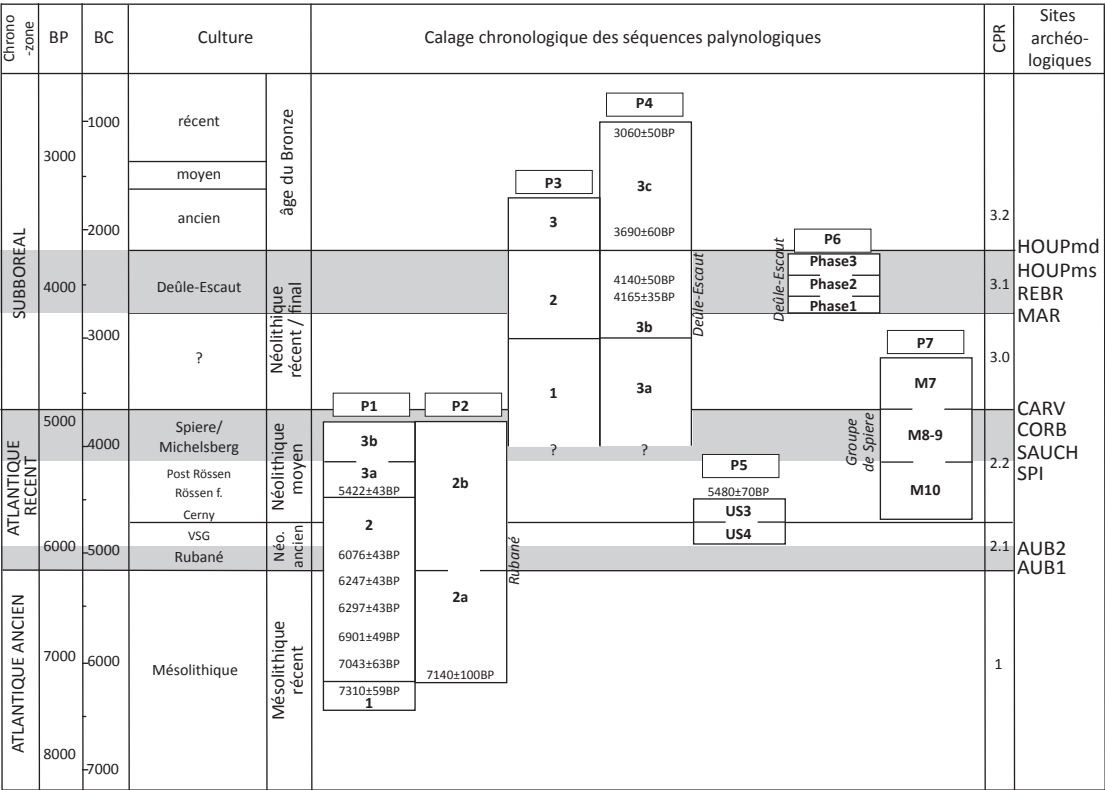


Fig. 2 – Cadre chronologique, calage des séquences polliniques et des études anthracologiques du sud du bassin de l'Escaut. En italique : attribution chronologique des niveaux de la séquence palynologique par du matériel archéologique. En gris : fenêtres chronologiques concernées par l'analyse anthracologiques. CPR : code phase régionale. Pour les noms des séquences polliniques (P) et des sites archéologiques étudié en anthracologie, se référer à la figure 1.

Fig. 2 – *Chronology of palynological sequences and charcoal analyses. Italic: chronological attribution with archaeological material. Grey: chronological windows concerned by charcoal analyses. CPR: regional phase code integrating pollen results and cultural attribution. For the name of palynological sequences (P) and the names of archaeological sites, see fig. 1.*

du Mésolithique récent à l'âge du Bronze moyen. Les périodes néolithiques, englobant la culture du Rubané, les groupes de Spiere et de Deûle-Escaut, sont bien enregistrées. Les différents contextes d'échantillonnage palynologique (structure archéologique, séquence naturelle) et leur proximité avec les sites étudiés en anthracologie sont pris en considération lors de la comparaison avec les résultats anthracologiques.

Phasage palynologique

Suivant les variations des assemblages polliniques observés au sein d'une séquence, celle-ci est découpée en Zones polliniques locales (ZPL), qui peuvent être représentées par un unique échantillon ou un nombre important de spectres (jusqu'à 20 dans la séquence P1). La synthèse de ces séquences (fig. 3) a permis de proposer un découpage chronologique en phases régionales (CPR). Afin de proposer un cadre exhaustif à l'analyse anthracologique, tous les ligneux enregistrés dans ces séquences sont représentés, ainsi que le total des essences forestières. Ces essences sont *Acer* sp., *Carpinus* sp., *Fagus* sp., *Fraxinus* sp., *Quercus* sp., *Tilia* sp. et *Ulmus* sp. (tabl. 3). Les taux de céréales sont également représentés. Les plantes rudérales sont indiquées. Elles

regroupent *Plantago lanceolata* L. (plantain lancéolé), *Plantago major* L./*media* L. (plantain majeur/moyen), *Plantago* spp. (autres plantains), *Artemisia* sp. (armoïse), *Rumex* sp. (oseille), *Veronica*-type. (véronique), *Centaurea* spp. (centaurées), *Carduus*-type (chardon), *Polygonum bistorta* L./*viviparum* L. (renouée bistorte/vivipare), *Polygonum* spp. (autres renouées), les Apiaceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Polygonaceae, Urticaceae et les hygrophytes, comprenant les Cyperaceae, les *Filipendula* spp. (filipendules ou reine-des-près) et *Equisetum* spp. (prêles).

Phase 1 : Atlantique ancien/Mésolithique récent (7000-5200 BC)

Corylus sp. est l'essence majoritaire. Ses pourcentages atteignent 20 à 50 % du total des grains de pollen dans les séquences de Valenciennes (P1) et Lille (P2). Toutefois, selon les séquences, *Tilia* sp. peut avoir un développement précoce et être déjà l'essence dominante, comme à Valenciennes (P1) où il atteint presque 40 %. La chênaie est ainsi bien implantée dans toutes les séquences, avec des taux qui varient de 28 à 40 %, voire atteignent 60 % à Valenciennes (P1). À Lille (P2), la chênaie est composée du trio *Quercus* sp.-*Ulmus* sp.-*Tilia* sp. Par-

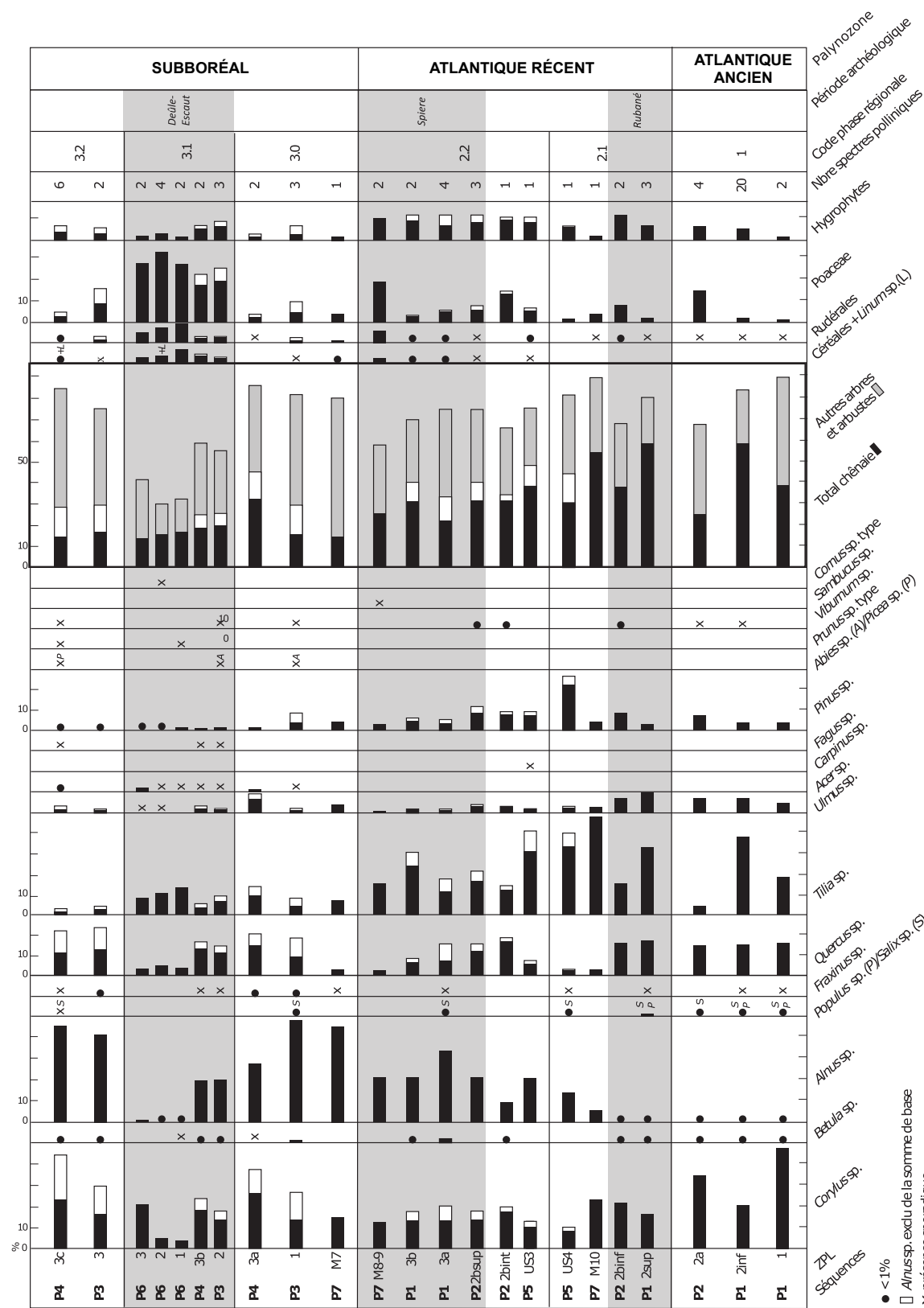


Fig. 3 – Diagramme pollinique présenté en pourcentages. P6 correspond à la séquence provenant d’une structure archéologique. Les séquences appartenant à un même Code Phase Régionale (CPR) sont potentiellement contemporaines, sauf quand des ZPL successives sont dégagées au sein d’une même séquence, c’est le cas pour P1-1 qui est antérieure à P1-2inf (CPR1), P1-3a qui est antérieure à P1-3b (CPR2.2) et enfin les ZPL 1, 2 puis 3 qui se succèdent dans la séquence P6 (CPR3.1). En gris , séquences contemporaines des groupes culturels étudiés en anthracologie.

Fig. 3 – Palynological diagram in percentages. P6 corresponds to a sequence in an archaeological structure. Sequences belonging to the same Regional Phase Code (CPR) are potentially contemporary, except when successive ZPL are identified within the same sequence, as for P1-1 preceding P1-2inf (CPR1), P1-3a preceding to P1-3B (CPR2.2) and finally ZPL 1, 2 then 3 succeeding each other’s in P6 (CPR3.1). In grey, sequences that are contemporaneous of cultural groups studied in anthracology.

Nom latin	Noms d'usage		P	A
<i>Abies</i> sp./ <i>Picea</i> sp.	<i>Abies</i> sp./ <i>Picea</i> sp.	Sapin/Epicéa	x	
<i>Acer</i> L.	<i>Acer</i> sp.	Erable	x	x
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	<i>Alnus</i> sp.	Aulne glutineux	x	x
<i>Betula</i> L.	<i>Betula</i> sp.	Bouleau	x	x
<i>Carpinus betula</i>	<i>Carpinus</i> sp.	Charme	x	
cf. <i>Cornus</i> L.	cf. <i>Cornus</i> sp.	Cornouiller	x	x
<i>Corylus avellana</i> L.	<i>Corylus</i> sp.	Noisetier	x	x
Fabaceae	Fabaceae	Légumineuse		x
<i>Fagus sylvatica</i> L.	<i>Fagus</i> sp.	Hêtre	x	
<i>Frangula alnus</i> Mill.	<i>Frangula</i> sp.	Bourdaine		x
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	<i>Fraxinus</i> sp.	Frêne	x	x
cf. <i>Ligustrum vulagre</i> L.	cf. <i>Ligustrum</i> sp.	Troène		x
Maloideae	Maloideae	Maloidée (sous-famille du sorbier, pommier, poirier)		x
<i>Pinus sylvestris</i> L.	<i>Pinus</i> sp.	Pin	x	
<i>Populus</i> L./ <i>Salix</i> L.	<i>Populus</i> sp./ <i>Salix</i> sp.	Saule-peuplier	x	x
Prunoideae	Prunoideae	Prunoidées (sous-famille du prunellier, cerisier)	x	x
<i>Quercus</i> L.	<i>Quercus</i> sp.	Chêne (à feuillage caduc)	x	x
<i>Sambucus nigra</i> L.	<i>Sambucus</i> sp.	Sureau	x	x
<i>Taxus baccata</i> L.	<i>Taxus</i> sp.	If commun		x
<i>Tilia</i> L.	<i>Tilia</i> sp.	Tilleul	x	x
<i>Ulmus</i> L.	<i>Ulmus</i> sp.	Orme	x	x
<i>Viburnum lantana</i> L.	<i>Viburnum</i> sp.	Viorne		x

Tabl. 3 – Noms latin et noms d'usage dans le texte des taxons ligneux (arbres, arbustes) identifiés dans les séquences palynologiques (P) et les assemblages anthracologiques néolithiques (A) du sud du Bassin de l'Escaut. La nomenclature botanique suit les normes utilisées par l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN).

Table 3 – List of woody taxa (trees, shrubs) identified in palynological sequences (P) and Neolithic charcoal assemblages (A) in south of the Escaut basin. The nomenclature follows the standards used by the National Inventory of Natural Heritage (INPN).

fois, *Fraxinus* sp. accompagne ces essences, sans jamais dépasser 1 %. La strate herbacée est surtout constituée d'une prairie à Poaceae, plus ou moins humide suivant les conditions édaphiques rencontrées localement. Quelques rares plantes rudérales, qui se développent sur des zones piétinées, peuvent possiblement témoigner d'une présence humaine ponctuelle.

Phase 2.1 : Néolithique ancien (5200-4700 BC)

Le passage à l'Atlantique récent est marqué par la domination de *Tilia* sp. qui supplante alors les autres essences forestières dans le sud du bassin de l'Escaut. L'environnement est encore très boisé (entre 70 et 86 % de grains de pollen d'arbres). La fermeture du paysage est marquée par l'augmentation des taux de la tillaie/chênaie (48 % de moyenne) et le recul de *Corylus* sp. (18 % en

moyenne). *Alnus* sp., jusque-là très discret, dépasse maintenant les 1 % dans deux séquences (P5 et P7). Aucun grain de pollen de céréale n'est encore enregistré dans les diagrammes et les rudérales présentent une courbe encore subcontinue.

Phase 2.2 : Néolithique moyen (4700-3400 BC)

Alnus sp. se développe et va dominer la végétation des fonds de vallées (valeurs comprises en 10 et 35 %). Même si leurs taux restent encore faibles, les rudérales et les céréales sont présentes de façon continue et témoignent d'activités agro-pastorales. Ces activités ont pour conséquence un recul de *Corylus* sp. (13,5 %) et de la chénaie (31 %), toujours dominée par *Tilia* sp. L'ouverture du milieu va profiter au développement de prairies humides à Poaceae et Cyperaceae.

Phase 3.0 : Subboréal/antérieur à la culture Deûle-Escaut (3 400-2 900 BC)

Les débuts du Subboréal, ou peut-être encore la fin de l'Atlantique récent, sont enregistrés dans trois séquences (P3, P4 et P7), les deux premières étant distantes de quelques dizaines de mètres l'une de l'autre. De ce fait, elles ne sont alors pas forcément représentatives de l'ensemble de la région. Les taux de pollen d'arbres sont très élevés (85 à 91 %). La strate arborée est dominée par *Alnus* sp. (30 à 50 %). Si *Corylus* sp. est un peu mieux perçue que précédemment (autour de 20 %), la chênaie/tiliaie a un peu régressé (autour de 21 %). Ici, *Quercus* sp. supplante légèrement *Tilia* sp. tandis qu'*Acer* sp., représenté par quelques grains de pollen sporadiques, vient compléter le cortège des essences forestières.

Phase 3.1 : culture Deûle-Escaut (2900-2200 BC)

Cette phase est marquée par le recul des éléments de la chênaie (17 %), dans laquelle *Fagus* sp. apparaît ponctuellement, mais aussi des essences de fourrés arbustifs (13 %) et de ripisylve (20 %). Les très faibles pourcentages d'*Alnus* sp. à P6 peuvent être imputables à la palissade qui, ceinturant le site, a pu jouer un rôle de barrière à la diffusion pollinique des taxons de la ripisylve, situés à l'extérieur. En effet, la forêt riveraine est bien perçue à la même période à quelques centaines de mètres du site, dans les deux séquences du Marais de Santes à Houplin-Ancoisne (P3 et P4). Les séquences concernées (P3, P4 et P6) étant en lien direct avec les occupations humaines, les indices polliniques anthropiques sont ici plus conséquents et plus diversifiés que dans les séquences hors-site. Notons la présence de *Linum* sp. (lin) dans la fosse de P6.

Phase 3.2 : postérieure à la culture Deûle-Escaut (2200-1000 BC)

Enfin, à Houplin-Ancoisne, après les occupations du groupe de Deûle-Escaut, les diagrammes enregistrent un recul des indices anthropiques. La baisse de la pression humaine permet de ce fait à la strate arborée de se développer de nouveau. Cet abandon profite particulièrement à la ripisylve (45 %) et les essences de lisière (21 %), la chênaie se limitant encore à ses taux précédents (16 %).

Évolution du couvert végétal à l'Holocène moyen et récent dans le sud du bassin de l'Escaut

La corrélation des séquences palynologiques et de leurs principaux résultats permet de proposer une évolution du couvert végétal au cours de l'Holocène, depuis le Mésolithique récent jusqu'à la fin du Néolithique. Les premiers groupes néolithiques du sud du bassin de l'Escaut sont arrivés dans un environnement clairement forestier où le tilleul, le noisetier et le chêne sont prépondérants. Le noisetier est dominant dans certaines séquences paly-

nologiques, mais il s'efface derrière le développement des essences forestières de la chênaie. Le signal de la ripisylve est encore peu marqué au début de l'Atlantique. Le saule, le peuplier, le bouleau et l'aulne sont présents ponctuellement à la fin de l'Atlantique ancien (CPR 1) et au début de l'Atlantique récent (CPR 2.1). Ce groupement végétal correspond au stade pionnier de la forêt riveraine avant son évolution vers l'aulnaie mature telle qu'elle se développe à la fin de l'Atlantique récent (CPR 2.2), suite à l'augmentation de l'humidité édaphique, ce qui est également étayé par la présence des hygrophytes dans toutes les séquences polliniques. Au début de l'Atlantique récent, les indices polliniques d'activités humaines, comme les taxons rudéraux, restent sporadiques. Les rudérales et les céréales, associées à une baisse du signal de la chênaie, apparaissent de manière plus significative dans la seconde partie de l'Atlantique récent contemporaine des sites attribués au groupe de Spiere, alors que les grains de pollen de céréales sont absents des niveaux antérieurs. Le Subboréal (CPR 3.0 à 3.2) est caractérisé par une nouvelle recrudescence de l'aulnaie corrélée à une baisse du signal de la chênaie (CPR 3.0), et suivie (CPR 3.1) d'une forte augmentation des taxons herbacés (rudérales, céréales et poacées). Cette perception d'un milieu très ouvert de type prairie humide est à nuancer du fait de la proximité immédiate des occupations des lieux d'enregistrements polliniques. Le signal de la ripisylve semble plus mesuré probablement en raison de localisation des séquences situées, soit dans l'emprise du site du Marais de Santes à Houplin-Ancoisne, soit en fond de vallée, mais au plus proche des occupations humaines. Les grains de pollen d'érable sont régulièrement identifiés dans les séquences palynologiques du Subboréal, tout au moins à partir du Néolithique récent/final, et ceux du hêtre ne sont encore que très ponctuels. Enfin, après l'abandon des occupations de la culture du Deûle-Escaut, les différentes formations arborées se développent à nouveau, qu'il s'agisse des associations pionnières à noisetier et avec le bouleau dans l'aulnaie, ou encore des groupements forestiers dont le chêne est maintenant le ligneux majoritaire.

ANALYSE ANTHRACOLOGIQUE

Sites étudiés

Le corpus est constitué de neuf sites néolithiques localisés dans le nord de la France et le sud-ouest de la Belgique (tabl. 4). La plupart a fait l'objet de fouilles préventives réalisées par l'Inrap, à l'exception de De Hel à Spiere, fouillé par le Laboratoire de Préhistoire de l'Université Catholique de Louvain, en Belgique (Vanmontfort, 2001) et de Rebreuve-Ranchicourt fouillé par le Conseil général du Pas-de-Calais (Panloup, 2017). Le site de Coron Maton à Aubechies a fait l'objet de plusieurs campagnes de fouilles programmées réalisées par l'URA 12 et le Cercle de Tourisme et de Recherche Archéologique Blicquy-Aubechies entre 1976 et 2012

Période chronologique	Néolithique moyen II (Spiere)				Néolithique final (Deûle-Escaut)			
Site	Rue de Gouy (Corbehem)	La Gare d'Eau (Carvin)	Le Mont des Trois Pensées (Sauchy-Lestrée)	De Hel (Spiere)	Le Mont des Trois Pensées/Plaine du Renard (Marquion)	Rebreuve-Ranchicourt	Rue Marx Dormoy (Houplin-Ancoisne)	Le Marais de Santes (Houplin-Ancoisne)
Publication/RFO	Constantin <i>et al.</i> , 2018	Monchablon, 2014	Negroni, 2012	Vanmonfort <i>et al.</i> , 2001	Martial <i>et al.</i> , 2014	Panlous, 2017	Martial et Praud, 2007	Praud <i>et al.</i> , 2015
Localisation administrative	Pas-de-Calais, France	Pas-de-Calais, France	Pas-de-Calais, France	Flandres occidentales, Belgique	Pas-de-Calais, France	Pas-de-Calais, France	Nord, France	Nord, France
Ensemble géo-morphologique	Plaine de la Scarpe	Flandre occidentale	Plateau crayeux du Cambrésis	Flandre occidentale	Limite plateau crayeux de l'Artois et du Cambrésis	Intreface plaine de la Gohelle et de la Lys	Plateau crayeux du Mélançois	Plateau crayeux du Mélançois
Altitude	30 m	28 m	70 m	12 m	70 m	60 m	20 m	20 m
Topographie et sols	Légère pente limoneuse	Butte limoneuse entourée d'une zone humide	Sommet d'un interfluve limoneux	Butte sablo-limoneuse entourée d'une zone humide	Haut de versant exposé sud. Couverture loessique	Pente loessique à très légère déclivité	Sur pente limono-sableuse, en surplomb du lit mineur holocène de la Deûle	Bas du versant du plateau au contact avec le fond marécageux de la vallée
Type de site	Site d'habitat	Site à enceinte	Site d'habitat	Site à enceinte	Site d'habitat	Site d'habitat	Enceinte palissadée	Habitat et enceinte palissadée
Type de structures	Fosses et structures de combustion	Fosses, TP d'habitat et de palissade, fossés d'enceinte	Fosses isolées, structure de combustion	Fossés d'enceinte et de palissades, fosses	TP d'habitat, tranchées de fondation, fosses isolées	TP d'habitat, tranchées de fondation	Fosse de rouissage et TP de palissade	TP d'habitat, fosses, puits, TP de palissades, comblement méandre
Anthracologue	A. Salavert	A. Salavert	A. Salavert	F. Stendhout, F. Dambon, C. Buydens	A. Salavert	A. Salavert	S. Coubray	S. Coubray
Nombre de prélèvements	15	71	10	29	51	15	73	29
Nombre de charbons identifiés	708	789	383	1 390	1 563	980	781	292

Tabl. 4 – Présentation des sites archéologiques néolithiques où des analyses anthracologiques ont été menées. **TP**, trous de poteau. *Table 4 – General presentation of archaeological sites where charcoal analyses have been realized. TP, postholes.*

(Constantin *et al.*, 2010 et 2018). L'attribution culturelle des sites repose sur l'analyse du matériel archéologique et des datations radiocarbone (tabl. 2).

Néolithique ancien

Aubechies est un site d'habitat attribué à la culture rubanée, implanté dans une région de plateaux. Des fosses et trous de poteau de maisons ont été mis en évidence. Les analyses de la typologie céramique et des matières premières lithiques ont mis en évidence deux étapes d'occupation (ancienne et moyenne) dans la zone fouillée en 2012 (Constantin *et al.*, 2018). La durée de chacune d'elles et le laps de temps qui les sépare ne sont pas connus. En moyenne-Belgique limoneuse, la culture rubanée est placée entre 5200 et 5000 avant notre ère (Jadin et Cahen, 2003).

Néolithique moyen II

Carvin, Corbehem et Sauchy-Lestree sont attribués groupe de Spiere. Le site éponyme de De Hel est également intégré au corpus (Casseyas et Vermeersch, 1994 ; Vanmontfort, 2001). La synthèse de plusieurs dates radiocarbone, dont celles du site de De Hel, à Spiere et de Corbehem, place l'emprise chronologique maximale de la culture entre 4260 et 3810 avant notre ère (Bostyn *et al.*, 2011, p. 69). Les sites de Spiere et Carvin, situés sur une butte entourée de zones humides, sont pourvus d'un système d'enceinte à fossés interrompus doublés d'une ou deux palissades (Vanmontfort, 2001 ; Monchablon *et al.*, 2011). La durée de leur occupation et leur fonction sont encore en cours de définition. La fréquence de ce type de site augmente avec le début du Néolithique moyen II (Bertemes, 1991 ; Höhn, 1994 ; Dubouloz *et al.*, 1997 ; Darvill et Thomas, 2001 ; Bostyn *et al.*, 2011 ; Dubouloz, 2018). À Carvin, au moins deux bâtiments ont été reconnus dans l'emprise de l'enceinte. À Corbehem, si la présence d'une enceinte est possible, celle-ci se trouverait à l'extérieur de la surface fouillée où des fosses et des structures interprétées comme des dispositifs de combustion ont été mises au jour (Bostyn *et al.*, 2009). À Sauchy-Lestree, des fosses isolées et un four ont été découverts (Negroni, 2012).

Néolithique final

Marquion, Rebreuve-Ranchicourt, les sites de rue Marx Dormoy et du Marais de Santes, à Houplin-Ancoisne sont attribués au groupe du Deûle-Escaut par le mobilier archéologique et les datations radiocarbone qui oscillent entre 2900 et 2200 avant notre ère. Sur chacun des sites de Marquion et Rebreuve-Ranchicourt, trois bâtiments ont été mis au jour (Martial *et al.*, 2014 ; Panlouis et Meurisse-Fort, 2016). À rue Marx Dormoy, une tranchée de palissade, deux structures fossoyées, dont une fosse interprétée comme une structure de rouissage, ainsi que deux alignements de trous de poteau ont été découverts (Martial et Praud, 2007). Au

Marais de Santes, plusieurs bâtiments, dont un monumental à l'intérieur d'un enclos palissadé, ont été mis au jour. Le site est également composé de fosses détritiques et d'un puits aménagé avec cuvelage et planches en bois de chêne (Martial *et al.*, 2014 ; Praud *et al.*, 2015). Les deux sites à Houplin-Ancoisne sont implantés sur des bas de versant de plateau, en contact avec les zones marécageuses. Le site de Marquion est en bordure de plateau crayeux à 70 m d'altitude et celui de Rebreuve-Ranchicourt est implanté sur un versant loessique à faible déclivité, à l'interface des plaines de la Gohelle et de la Lys.

Contextes et mode de prélèvement

Le contexte de chaque site a été considéré pour sélectionner les prélèvements dans des dépôts de nature déritique. Ceux issus de couches ou de structures où les charbons de bois sont clairement identifiés comme bois de construction, ou de foyers en dépôt primaire, ne sont pas pris en compte. Dans ces contextes, les assemblages anthracologiques permettent de discuter, entre autres, de la fonction des structures, ou du choix des taxons pour la construction. Cependant, les charbons de bois peuvent être issus d'un unique épisode de combustion et/ou amener la surreprésentation de certains taxons à l'échelle du site et donc de la période.

L'analyse anthracologique porte donc majoritairement sur des comblements détritiques de structures en creux telles que des fossés d'enceinte, des fosses, des trous de poteaux de palissades ou de bâtiments. Les charbons de bois associés à ces couches sont généralement diffus dans le sédiment. S'ils ont fait l'objet d'une méthodologie de prélèvement et de tamisage adéquat, ils témoignent alors de plusieurs activités de combustion offrant un aperçu plus exhaustif de la diversité taxonomique des formations forestières exploitées par les groupes néolithiques durant l'occupation du site (Chabal, 1994 ; Bosquet *et al.*, 2010). Il est généralement admis que les charbons de bois, dans ces contextes, correspondent à du bois récolté en premier lieu pour servir de bois de feu. Néanmoins, les activités anthropiques à l'origine des assemblages de charbons de bois peuvent être hétérogènes. Il ne peut être exclu qu'une partie des fragments de charbons de bois corresponde à des sous-produits de transformation du bois d'œuvre, de déboisements ou de défrichement, utilisés, dans un second temps, comme combustible.

Un total de 305 prélèvements est pris en compte (tabl. 4). Dans les sédiments, les charbons de bois sont mélangés avec d'autres rejets domestiques comme des éléments céramiques et lithiques, de la terre brûlée et des carpores carbonisés. Les structures ont été comblées soit par un rejet volontaire, d'origine anthropique, d'amas détritiques répandus sur les sols d'occupation, soit par colluvionnement naturel après l'abandon des structures et/ou des villages. Les artefacts qui s'y trouvent ne peuvent être strictement associés aux fonctions primaires des structures, et n'ont, en ce qui concerne les charbons

de bois, pas été produits *in-situ*, c'est-à-dire à partir de bois carbonisé directement sur place dans la structure. Ainsi, dans un même prélèvement, plusieurs groupements végétaux peuvent être représentés, à différents états de maturité, selon les dynamiques de végétation et les pratiques de collecte des sociétés passées. Un autre type de contexte correspond au remplissage du méandre relique à proximité de l'enceinte du Néolithique final du Marais de Santes. Une datation radiocarbone sur du bois, les indices polliniques et le matériel archéologique indiquent que la couche sableuse est contemporaine de l'occupation du site (Deschodt *et al.*, 2008 ; Praud *et al.*, 2015). Les charbons de bois qui s'y trouvent sont donc très probablement d'origine anthropique et contemporains de l'occupation de l'enceinte.

À Aubechies, les résultats présentés correspondent à la campagne de fouille 2012 lors de laquelle deux à trois sacs d'environ deux litres de sédiment ont été prélevés en coupe, et de manière systématique, dans chacune des couches charbonneuses des fosses rubanées (Constantin *et al.*, 2018). Dans le cas des fouilles menées par l'Inrap et le Conseil général du Pas-de-Calais, les prélèvements de sédiment ont été réalisés de manière systématique dans les structures présentant des couches charbonneuses. Les volumes par prélèvement peuvent varier selon les sites et le type de contexte. Une moyenne de 10 litres de sédiments a été prélevée. Les sédiments ont été tamisés à l'eau avec des mailles allant, en général, de 0,5 mm à 2 mm.

Méthodes d'identification et de dénombrement des charbons de bois

Les fragments ont été fractionnés à la main selon les trois plans d'observation anatomique (transversal, longitudinal tangentiel, longitudinal radial). Leur identification a été réalisée sous microscope optique à réflexion (x50 à x1 000) avec l'aide d'un atlas de comparaison (Schweingruber, 1990) et d'une collection de référence de charbons de bois modernes. Plusieurs structures sont étudiées par sites ce qui permet d'appréhender le maximum de la diversité des essences ligneuses récoltées par les groupes néolithiques.

L'analyse anthracologique livre une liste de taxons. Deux modes de dénombrements sont appliqués afin d'observer l'importance relative de chaque taxon au cours du Néolithique.

(1) Dans chaque assemblage, les fragments sont dénombrés pour chacun des taxons identifiés (tabl. 5). Il s'agit de la méthode classiquement utilisée en anthracologie. On considère que les taxons dominants dans les assemblages anthracologiques sont ceux les plus récoltés dans la végétation passée (Chabal, 1997). Généralement, l'essence la plus fréquente est l'essence-chef de file d'une communauté, comme *Quercus* sp. dans la chênaie caducifoliée ou encore *Alnus* sp. dans la ripisylve mature (Chabal, 1992).

(2) Le nombre d'occurrences des taxons par assemblage est calculé (tabl. 6). Chaque taxon déterminé

dans un prélèvement donné est compté comme un seul individu. Cela revient à calculer le nombre minimum de bûches mises au feu pour chaque taxon à l'échelle du site et de palier le risque de surreprésentation de certains taxons. Cette surreprésentation au sein de certaines structures peut avoir des raisons diverses comme une fragmentation plus importante des charbons, liée à des processus taphonomiques, au mode de tamisage ou au conditionnement des prélèvements par exemple. La méthode a été pensée et appliquée en premier lieu aux concentrations de charbons de bois, offrant souvent une diversité taxonomique plus faible que les charbons dispersés dans les sols d'occupation, mais qui peuvent néanmoins présenter une grande diversité floristique à l'échelle du site (Delhon, 2007). Ce mode de calcul est aussi appliqué au traitement des résultats pédo-anthracologiques pour lesquels, si le nombre de fragments étudiés est généralement faible, le nombre de prélèvements, et donc d'occurrences potentielles, est élevé (Delhon, 2016). Il vise à corriger la surreprésentation des taxons présents en grande quantité dans les assemblages calculés sur le nombre de fragments, et donne une meilleure visibilité aux taxons minoritaires comme ceux dont les fragments sont présents dans une majorité de prélèvements, mais en faible quantité. Cette approche permet de percevoir la régularité de distribution d'une essence, et sa contribution à l'écosystème exploité, à l'échelle du site. La méthode est ici testée sur des contextes détritiques dans lesquels les charbons de bois sont généralement peu concentrés dans le sédiment et issus d'un certain nombre d'épisodes de combustion.

Résultats

Diversité taxonomique

Plus de 7200 fragments de charbons de bois sont identifiés. La diversité taxonomique par site varie de 7 taxons dans l'étape 1 d'Aubechies et à Sauchy-Lestrée à un maximum de 13 essences à rue Max Dormoy (Houplin-Ancoisne). Le nombre de taxons identifiés ne semble pas strictement corrélé au nombre de fragments analysés (fig. 4). Au-delà de 700 fragments identifiés à l'échelle du site, la liste taxonomique n'augmente pas. Le nombre de taxons semble plus influencé par le nombre de prélèvements étudiés. Du point de vue méthodologique, cela signifie que la multiplication des prélèvements sur le terrain (dans au moins 15 structures contemporaines) permet d'obtenir un assemblage anthracologique représentatif de la diversité des formations forestières parcourues pour collecter le bois de feu (Asouti et Austin, 2005). Ceci reste valable même si le nombre de fragments identifiés, pour chacun des assemblages, est inférieur au minimum proposé pour le milieu tempéré, comme la Belgique limoneuse, c'est-à-dire 50 fragments (Salavert *et al.*, 2014). Cependant, le corpus de site est encore trop modeste pour établir une généralité à l'échelle de la période et du domaine phytogéographique.

Période	Néolithique ancien		Néolithique moyen II				Néolithique final			
Site	Coron Maton (Aubechies), �tape 1	Coron Maton (Aubechies), �tape 2	Rue de Gouy (Corb�hen)	La Gare d'Eau (Carvin)	Le Mont des Trois Pensées (Sauchy-Lestrée)	De Hel (Spiere)	Le Mont des Trois Pensées/ Plaine du Renard (Marquion)	Rebreuve-Ranchicourt	Rue Marx Dormoy (Houplin-Ancoisne)	Le Marais de Santes (Houplin-Ancoisne)
Nombre de prélèvements	9	6	12	71	10	29	51	15	73	29
Somme des fragments identifiés	460	248	403	789	383	1 390	1 563	980	781	292
<i>Acer</i> sp.	0	0	0	2	0	0	20	15	29	15
<i>Alnus</i> sp.	0	6	1	9	0	262	0	0	26	46
<i>Betula</i> sp.	0	0	7	0	9	66	11	34	5	0
<i>Carpinus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cf. <i>Cornus</i> sp.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Corylus</i> sp.	318	141	5	62	59	39	111	109	28	11
Fabaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Frangula</i> sp.	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Fraxinus</i> sp.	0	22	10	133	0	100	107	171	537	109
<i>Ligustrum</i> sp.	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
Malioideae	5	17	147	84	35	130	71	22	15	11
Prunoideae	1	0	37	2	1	8	0	0	5	4
<i>Quercus</i> sp.	86	56	150	470	221	693	1 146	521	82	73
<i>Populus</i> sp. / <i>Salix</i> sp.	0	2	30	0	37	53	0	1	2	0
<i>Sambucus</i> sp.	1	2	0	0	0	37	3	0	0	0
<i>Taxus baccata</i>	0	0	0	0	0	0	0	62	15	18
<i>Tilia</i> sp.	27	0	0	7	0	0	0	11	12	2
<i>Ulmus</i> sp.	22	2	14	18	7	0	94	34	24	2

Tabl. 5 – Nombre de fragments de charbons de bois identifiés pour chaque taxon sur chaque site.
Table 5 – Number of charcoal fragments identified for each taxon at each site.

Période	Néolithique ancien		Néolithique moyen II					Néolithique final			
Site	Coron Maton (Aubechies), étape 1	Coron Maton (Aubechies), étape 2	Rue de Gouy (Corbehem)	La Gare d'Eau (Carvin)	Le Mont des Trois Pensées (Sauchy-Lestrée)	De Hel (Spière)	Le Mont des Trois Pensées/Plaine du Renard (Marquion)	Rebreuve-Ranchicourt	Rue Marx Dormoy (Houplin-Ancoisne)	Le Marais de Santes (Houplin-Ancoisne)	
Nombre de prélèvements	9	6	12	71	5	25	51	14	65	29	
Somme d'occurrences	29	24	50	139	19	67	168	81	183	94	
Acer sp.	0	0	0	1	0	0	14	8	14	9	
Alnus sp.	0	1	1	2	0	15	0	0	11	13	
Betula sp.	0	0	4	0	2	8	1	2	4	0	
Carpinus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
cf. Cornus sp.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
Corylus sp.	9	6	4	27	4	2	31	13	14	6	
Fabaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Frangula sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
Fraxinus sp.	0	4	2	27	0	6	20	13	64	17	
Ligustrum sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
Maloideae	3	4	11	18	4	9	24	9	6	8	
Prunoideae	1	0	7	2	1	2	0	0	3	3	
Quercus sp.	8	6	12	52	5	20	48	14	33	24	
Populus sp. /Salix sp.	0	1	7	0	2	2	0	1	2	0	
Sambucus sp.	1	1	0	0	0	2	3	0	0	0	
Taxus baccata	0	0	0	0	0	0	0	7	7	9	
Tilia sp.	3	0	0	3	0	0	0	5	10	2	
Ulmus sp.	4	1	1	5	1	0	27	9	14	2	

Tabl. 6 – Nombre d'occurrences de chaque taxon, par prélèvement et sur chaque site.
Table 6 – Number of occurrences of each taxon, per sample and at each site.

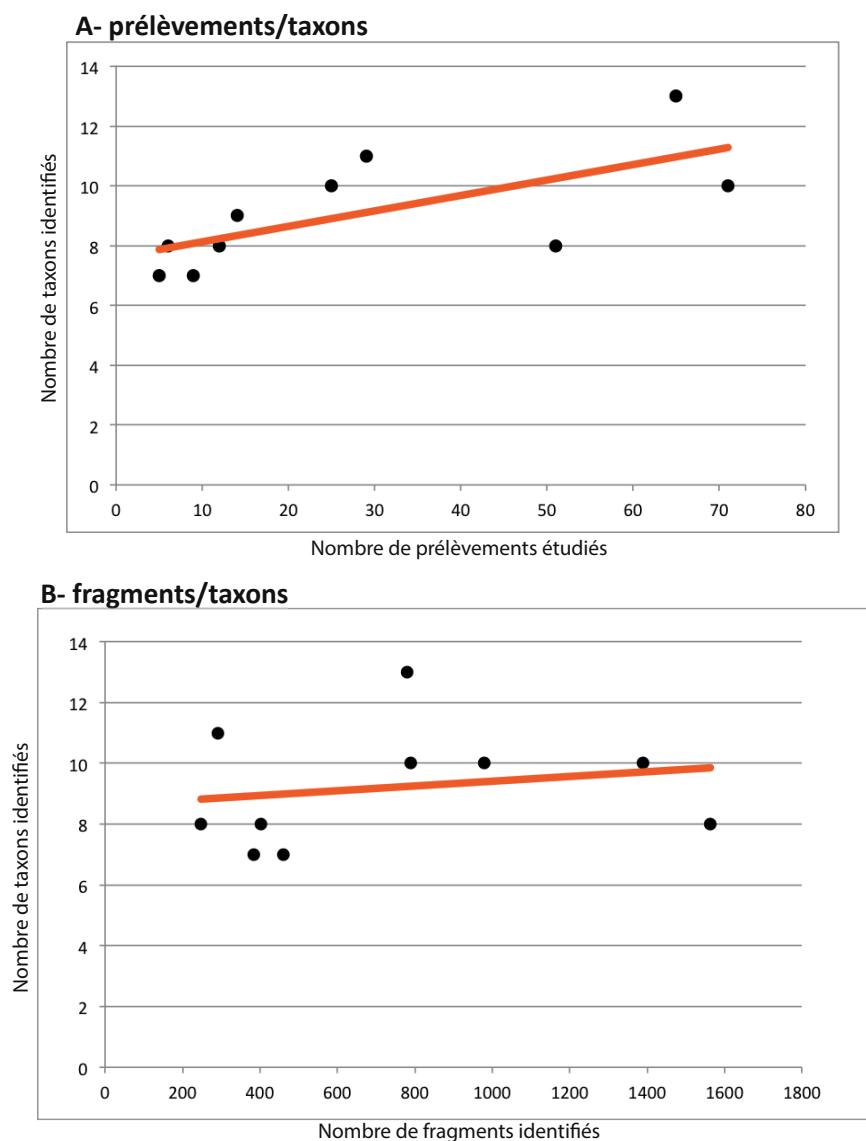


Fig. 4 – Rapport entre le nombre de taxons identifiés dans les assemblages anthracologiques de chaque site par rapport au nombre de prélèvements étudiés (**A**) ou de fragments identifiés (**B**).

Fig. 4 – Relation between the number of taxa identified in anthracological assemblages at each site and the number of samples studied (**A**) or fragments identified (**B**).

Si l'on prend en compte tous les sites, un total de 17 taxons ligneux est identifié au Néolithique. Parmi eux, 11 taxons sont communs à toutes les périodes puisqu'ils sont identifiés sur au moins un site pour chaque période. Il s'agit d'*Alnus* sp., *Betula* sp., *Corylus* sp., *Fraxinus* sp., des Maloideae, des Prunoideae, *Quercus* sp., *Populus* sp./*Salix* sp., *Sambucus* sp., *Tilia* sp. et *Ulmus* sp. Ces taxons constituent l'intégralité du spectre floristique du Néolithique ancien (fig. 5). Dans notre corpus, le nombre d'occupations attribuées à cette période, seulement deux sur un même site, peut amener une sous-représentation de la diversité taxonomique à l'échelle de la période dans la région, notamment pour les taxons rares. Pour comparaison, la richesse atteint un total de 14 taxons sur les neuf sites rubanés à l'est de la Belgique limoneuse (Salavert *et al.*, 2014). Pour les sites du Néolithique moyen II et du Néolithique final, un total de 15 essences est identifié pour chaque période. La diversité taxonomique ne

semble donc pas augmenter de manière significative au cours du Néolithique dans le sud du bassin de l'Escaut. Les taxons identifiés au cours d'une seule période, soit au Néolithique moyen II, soit au Néolithique final, sont les Fabaceae, *Frangula* sp., cf. *Cornus* sp. et cf. *Ligustrum* sp. Ces quatre taxons ne contribuent que faiblement aux assemblages des sites où ils sont déterminés. *Acer* sp. est identifié sur un site du Néolithique moyen II et sur les quatre sites du Néolithique final. *Taxus baccata* est identifié sur trois des quatre sites du Néolithique final.

Groupements forestiers représentés

Sur la base de leur composition et distribution potentielle actuelle dans le sud du bassin de l'Escaut, la liste des principaux taxons identifiés peut renvoyer à trois groupements végétaux (fig. 6). Certaines essences peuvent être ubiquistes et se retrouver dans plusieurs groupements et

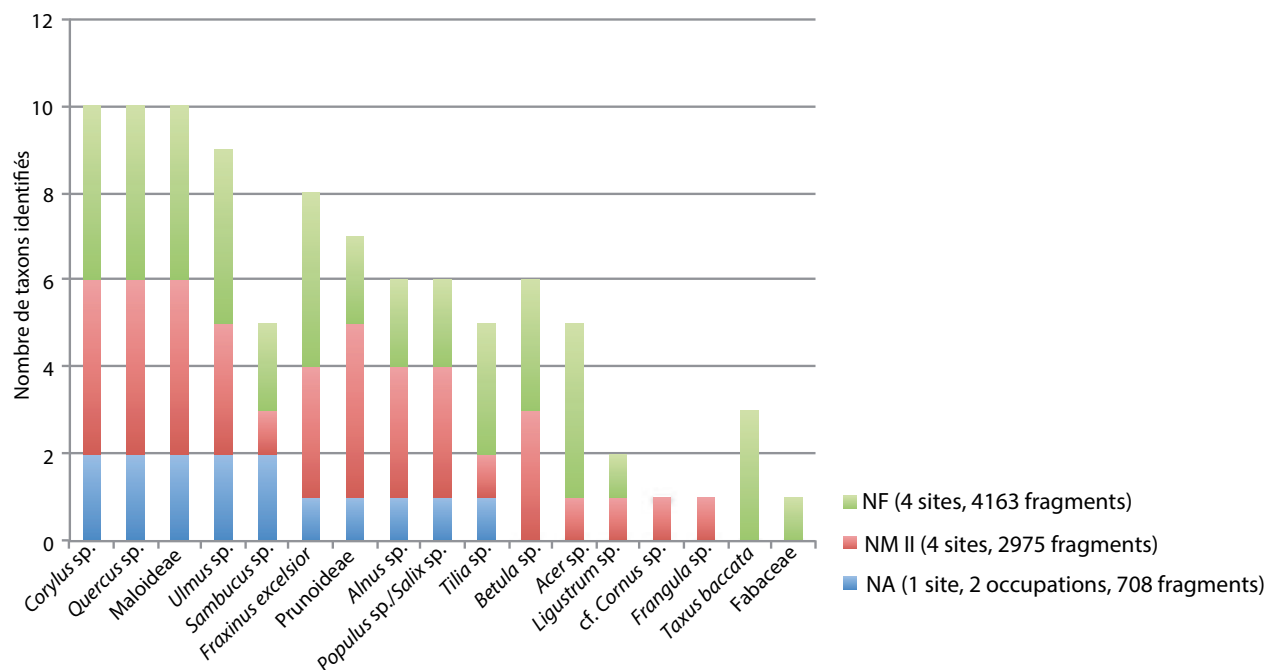


Fig. 5 – Diversité taxonomique identifiée pour chaque site et chaque période.
NA, Néolithique ancien ; NM II, Néolithique moyen II, NF, Néolithique final.

Fig. 5 – Relation between the number of taxa identified in anthracological assemblages at each site and the number of samples studied (A) or fragments identified (B).

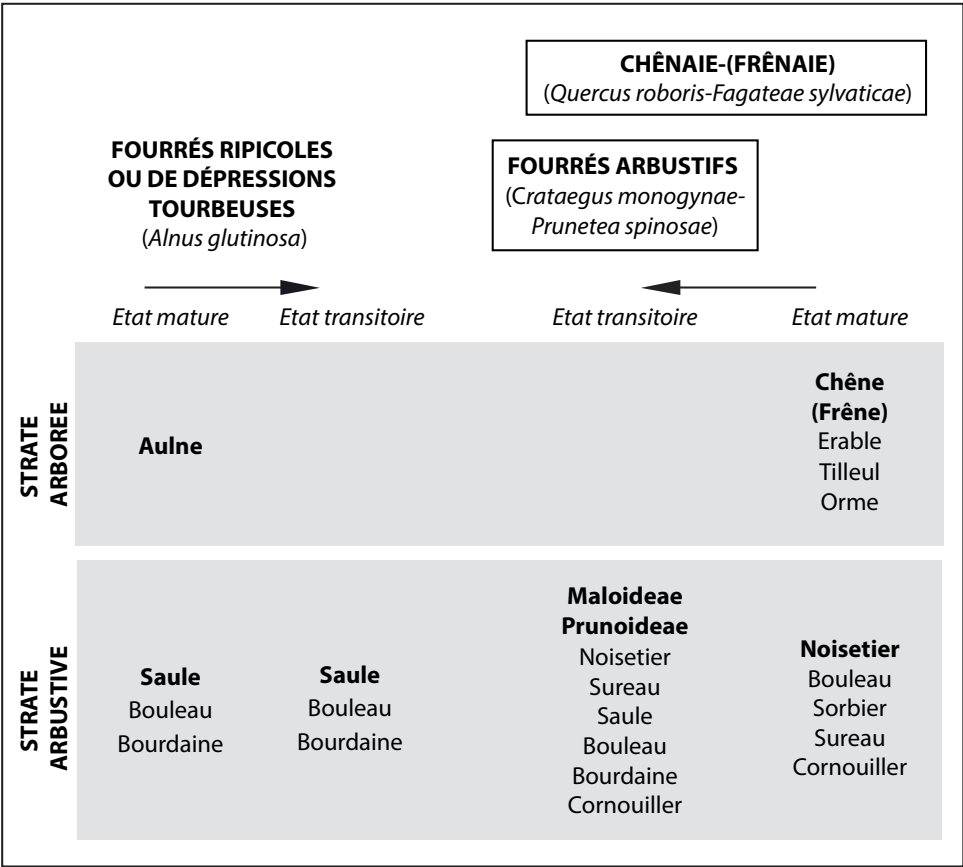


Fig. 6 – Principaux groupements forestiers représentés dans les assemblages anthracologiques du sud du bassin de l’Escaut. Les groupements sont définis d’après leur distribution et dynamique actuelle (Noir-falise, 1984 ; Rameau et al., 1989 ; Bissardon et Guibal, 1997 ; Catteau et al., 2010).

Fig. 6 – Main forest groups represented on the charcoal assemblages from the southern Scheldt basin.

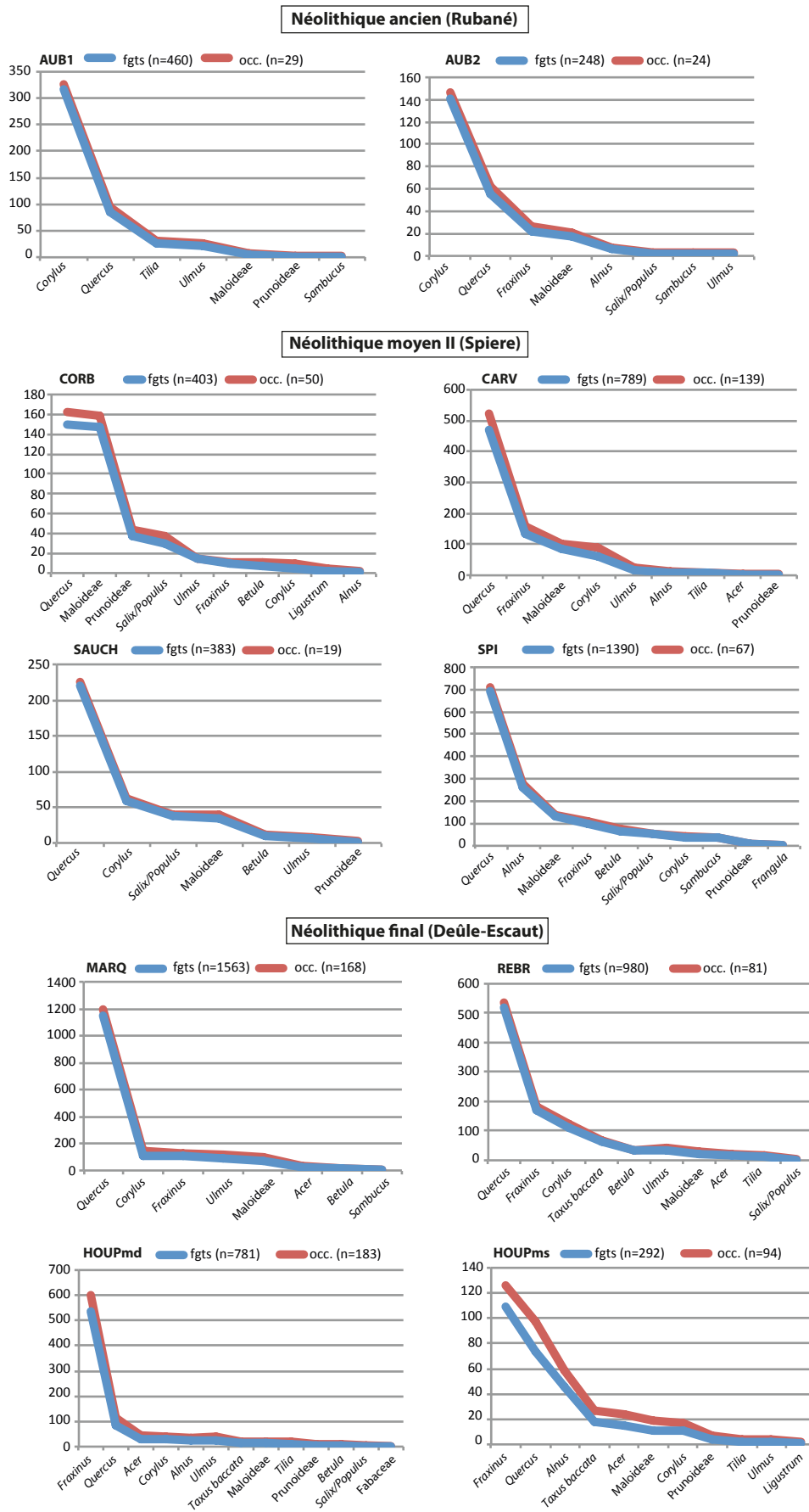


Fig. 7 – Courbes empilées comparant le rang de chaque taxon selon les deux méthodes de calcul : **Fgts**, nombre de fragments ; **occ.**, nombre d'occurrences.

Fig. 7 – Piled curves comparing the rank of each taxon according to the two calculation methods. **Fgts**, number of charcoal fragments ; **occ.**, number of occurrences.

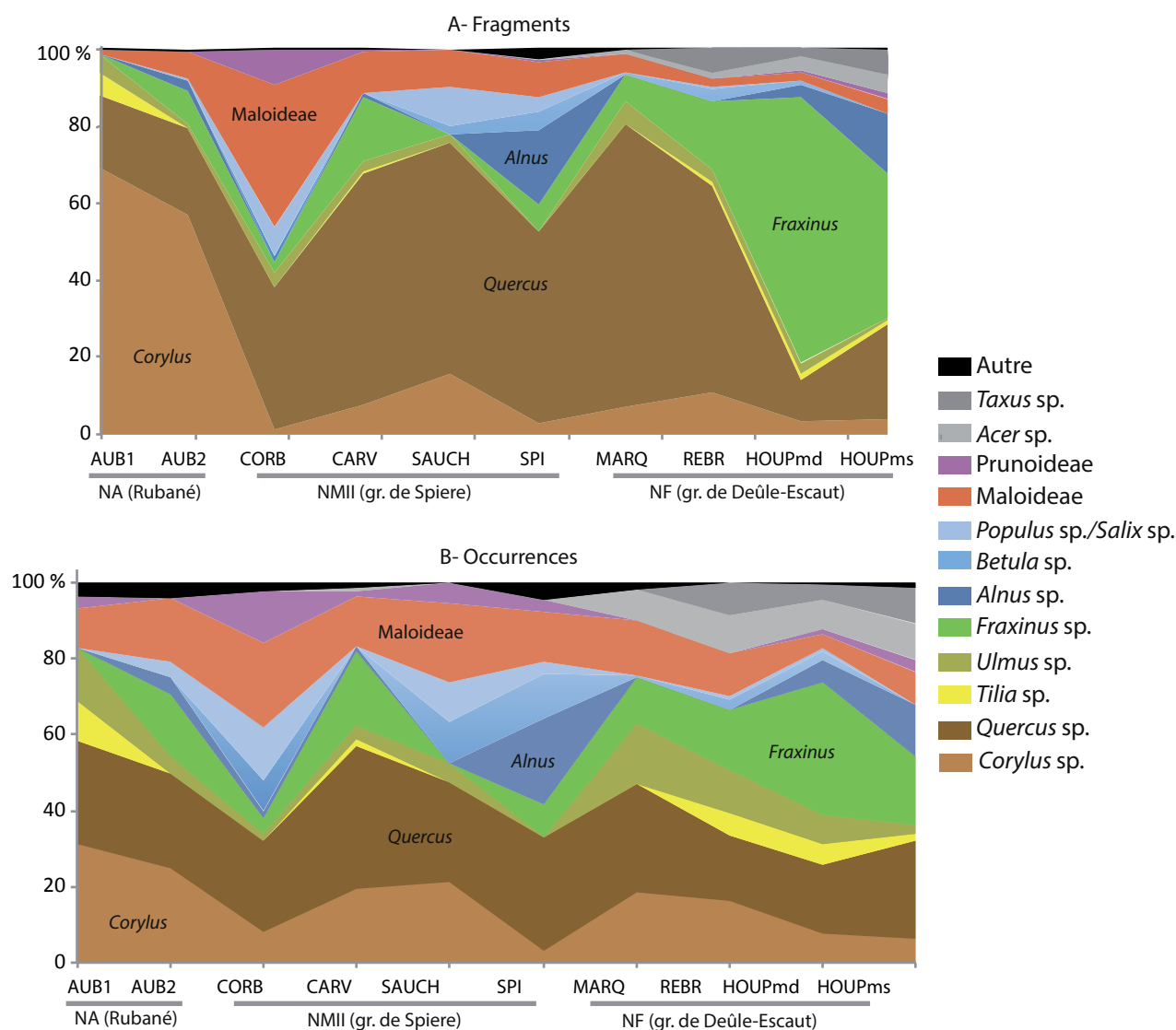


Fig. 8 – Aires empilées présentant les proportions pour chaque taxon selon les deux méthodes de calcul utilisées. Les effectifs sont mentionnés dans le tableau 1.

Fig. 8 – Piled areas presenting the proportions of each taxon according to the two calculation methods.

à plusieurs stades de la dynamique forestière, ce qui rend complexe la caractérisation précise des formations forestières parcourues par les communautés néolithiques.

La chênaie est constituée d'un sous-bois plus ou moins diversifié incluant le noisetier. Le frêne peut être présent localement. Il se développe sur des stations à drainage modéré à nul. Les fourrés ou lisières forestières sont caractérisés par l'importance des Rosaceae (Maloideae et Prunoideae) accompagnées d'un cortège d'essences arbustives appréciant la lumière et tolérant les conditions de semi-ombre. Les Maloideae rassemblent des essences appréciant la lumière, telles que les aubépines (*Crataegus* spp.), le pommier sauvage (*Malus sylvestris*), le poirier sauvage (*Pyrus malus*) ou encore les sorbiers (*Sorbus* spp.). L'anatomie de leur bois, très proche, ne permet pas, à ce jour, de préciser l'identification taxonomique au-delà du rang de la sous-famille. Actuellement, dans le Nord et le Pas-de-Calais, les bosquets secondaires à Maloideae apparaissent après l'abandon des activités agricoles, de défrichements forestiers ou sont issus de perturbations

anthropiques (Catteau *et al.*, 2010). Ce groupement constitue un état transitoire vers des chênaies en voie de régénération sur sols non marécageux. L'aulnaie est également visible grâce à l'aulne qui en est le principal représentant dans son état mature. Elle se développe dans les forêts alluviales dont les sols sont engorgés à proximité de la surface pendant toute l'année. Le saule est, avec le bouleau notamment, caractéristique du stade pionnier du développement de la ripisylve.

Principaux taxons selon les sites et les périodes

Pour chaque site, la comparaison de la hiérarchie des taxons calculée sur la base des décomptes de fragments (fgts) et des occurrences (occ.) est cohérente (fig. 7). Les taxons majoritaires restent les mêmes, quel que soit le type de calcul appliqué. Seul le Marais de Santes, à Houplin-Ancoisne, présente une inversion des deux taxons majoritaires. Sur ce site, la prise en compte des occurrences valorise *Quercus* sp. par rapport à *Fraxinus* sp.

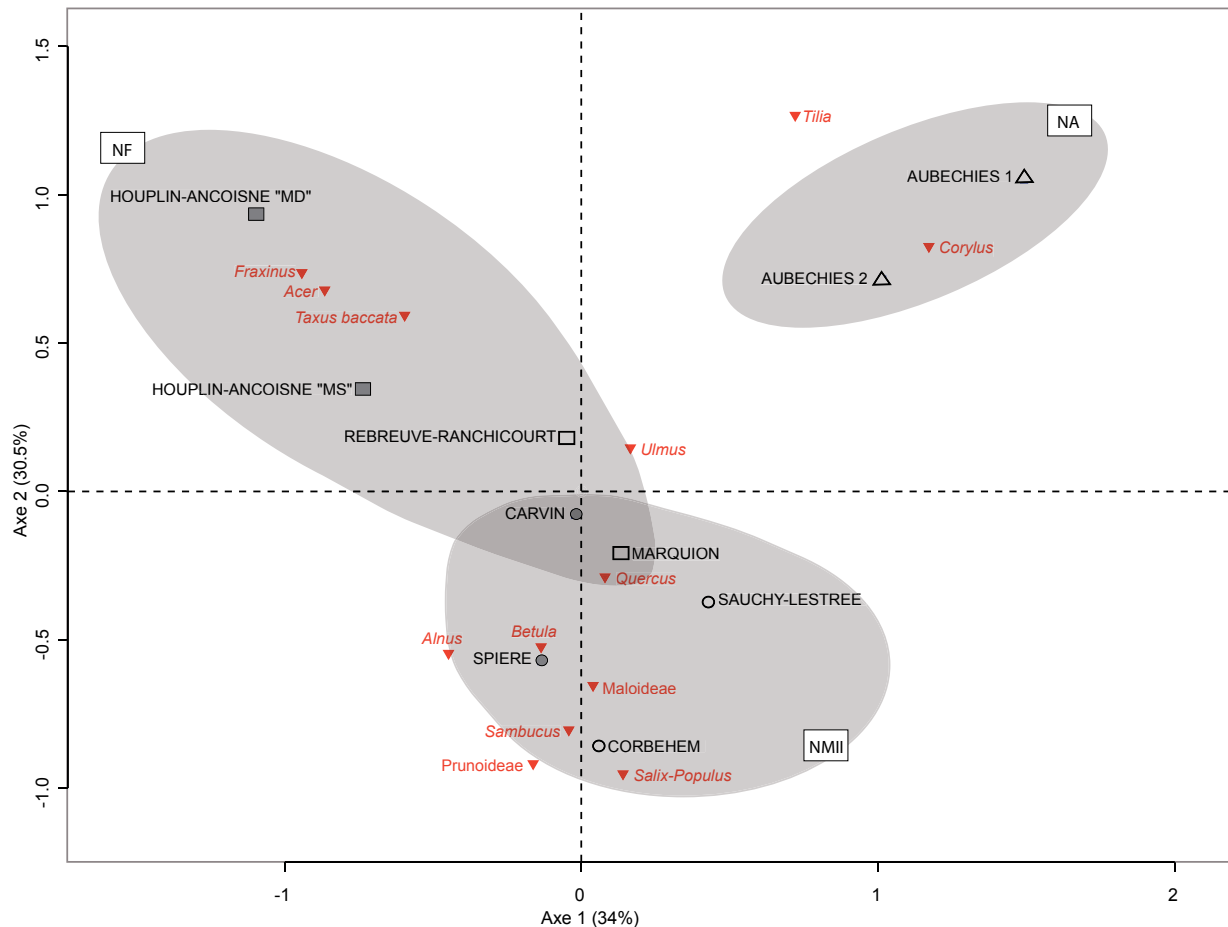


Fig. 9 – Représentation graphique des axes 1 et 2 de l'analyse factorielle des correspondances (AFC) sur le nombre de fragments identifiés. Le Service d'analyse de données pour les sciences humaines et sociales (université Paris 1) a été utilisé pour l'AFC. Chi2 : 79010 ; ddl : 108 ; $p < 0,001$. Le Chi2 a été réalisé à l'aide du tableur conçu par J.-D. Vigne (comm. pers.). Triangle : occupations du Néolithique ancien, rond : site du Néolithique moyen II, carré : site du Néolithique final. En gris : sites à enceinte ou ceinturés d'une palissade.

Fig. 9 – Graphical representation of axes 1 and 2 of the correspondence analysis on the number of fragments identified. The Service d'analyse de données pour les sciences humaines et sociales (Université Paris 1) was used for the AFC. Chi2 : 79010 ; ddl : 108 ; $p < 0.001$. Chi2 was made using the spreadsheet designed by J.-D. Vigne (pers. comm.). Triangle: Early Neolithic occupations, round: Middle Neolithic II sites, square: Final Neolithic sites. In grey: sites enclosed or surrounded by a palisade.

Sur les sites néolithiques du sud du bassin de l'Escaut, *Quercus* sp., chef de file de la chênaie caducifoliée, est systématiquement parmi les deux, voire trois, essences majoritaires sur les sites (fig. 8). Le taxon rassemble entre 10 % et 60 % des fragments selon les sites. Le Néolithique ancien est caractérisé par l'importance de *Corylus* sp. Par la suite, il ne dépasse guère les 10 % des fragments sauf à Sauchy-Lestrée (15 %) attribué au Néolithique moyen II. *Tilia* sp. est quant à lui particulièrement visible durant la première étape d'occupation d'Aubechies attribué au Néolithique ancien. Après une quasi-absence des assemblages du Néolithique moyen II, le taxon est à nouveau présent régulièrement au Néolithique final tout en restant dans des pourcentages faibles (1 % des fragments et moins de 10 % des occurrences). *Fraxinus* sp. est identifié sur tous les sites, sauf à Sauchy-Lestrée. Son importance est néanmoins variable selon les sites. La prise en compte des fragments semble indiquer une meilleure représentation des essences de lisière au Néolithique moyen II.

Le taux de *Maloideae* tourne autour de 10 % avec une représentation exceptionnelle des *Maloideae* à Corbehem

(37 %), accompagnées des *Prunoideae*. Les assemblages du Néolithique final sont caractérisés par la généralisation des identifications d'*Acer* sp. et l'apparition de *Taxus baccata*.

Alnus sp. est représenté sur six sites. Le taxon est particulièrement important à Spiere (19 %) et le Marais de Santes (16 %). L'importance des taxons associés à la forme pionnière de la ripisylve (*Populus* sp./*Salix* sp. et *Betula* sp.) ne semble pas corrélée à celle d'*Alnus* sp. Par exemple, elles sont particulièrement bien représentées à Corbehem et Sauchy-Lestrée où *Alnus* sp. est absent ou rare. À l'inverse, *Alnus* sp. est important à Spiere et le Marais de Santes tandis que *Populus* sp./*Salix* sp. y est peu représenté (respectivement 4 et 0 %).

Traitement statistique des données

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) détermine et hiérarchise les dépendances entre les sites et les taxons, en regroupant les sites qui présentent des assemblages anthracologiques proches (fig. 9). Un total de 13

taxons est pris en compte. Il s'agit des 11 essences identifiées aux trois périodes auxquelles s'ajoutent *Acer* et *Taxus*, bien représentés au Néolithique final. Les taxons mineurs et/ou présents dans une seule structure sont exclus.

Les occupations du Néolithique ancien et les sites du Néolithique final sont bien discriminés sur l'axe 1 (34 %), avec les occupations les plus anciennes en positif et les sites les plus récents en négatif. Les sites du Néolithique ancien sont caractérisés par le duo *Tilia-Corylus* tandis que ceux du Néolithique final sont caractérisés par la présence d'*Acer* et de *Taxus*. De plus, les sites néolithiques à enceinte comme Carvin et Spiere, ou encore ceinturés d'une palissade comme ceux d'Houplin-Ancoisne, sont plutôt placés à gauche de l'axe 1 et associés aux taxons se développant sur des stations humides comme *Fraxinus* ou *Alnus*.

COMPARAISON DES ENREGISTREMENTS ANTHRACOLOGIQUES ET PALYNOLOGIQUES

Un total de 12 essences est commun aux deux disciplines (tabl. 2). Celles identifiées dans seulement l'une ou l'autre, comme la bourdaine (charbons de bois) ou le hêtre (grains de pollen), correspondent généralement à des taxons mineurs dans les enregistrements

Les grains de pollen de pin ont, de par leur morphologie, un fort pouvoir de dispersion. Les formations à pins sont donc potentiellement localisées en dehors des zones parcourues au quotidien par les groupes néolithiques lors de la collecte du bois de feu car aucun fragment de pin n'est identifié par l'anthracologie. Les Maloideae et les Prunoideae sont régulièrement identifiés dans les assemblages anthracologiques du bassin de l'Escaut, mais peu visible en palynologie en raison de leur mode de pollinisation (entomogame). Seuls quelques grains de pollen de *Prunus* type sont identifiés. Les essences de lisières forestières sont donc presque invisibles dans les diagrammes palynologiques.

En palynologie, les taxons dominant les séquences de l'Atlantique ancien au Subboréal sont le noisetier, le tilleul, le chêne ainsi que l'aulne à partir de la fin de l'Atlantique (fig. 10). En anthracologie, le chêne, le frêne et le noisetier sont les trois essences livrant chacune jusqu'à environ 70 % des fragments identifiés, et jusqu'à 40 % des occurrences selon les sites.

Ainsi dans la fenêtre d'étude, l'anthracologie se révèle un bon appui aux études palynologiques et permet d'identifier des essences peu représentées dans les séquences palynologiques pour répondre aux problématiques environnementales telles que la composition du milieu forestier et sa dynamique au cours du Néolithique. En revanche, certains taxons importants ne sont représentés que dans l'une ou l'autre discipline et leur importance relative semble parfois contradictoire selon le marqueur (charbon de bois, grain de pollen) et la période, favori-

sant la discussion sur les pratiques de collecte du bois de feu, par exemple le délaissement de certaines essences, ou l'origine du stock de combustible chez les différents groupes néolithiques étudiés.

Néolithique ancien rubané (5200-4900 BC)

Environnement

À proximité des sites du Néolithique ancien (CPR 2.1), la palynologie indique la présence d'une chênaie mixte à tilleul et d'une corylaie, ou d'une tiliaie-corylaie, dans le sud du bassin de l'Escaut. Ces dernières sont rares actuellement dans la région (Catteau *et al.*, 2010). Ces groupements végétaux sont également mis en évidence en Moyenne-Belgique (Bakels, 1992 ; Van der Sloot *et al.*, 2003), en Europe centrale (Kalis *et al.*, 2003) et dans le Bassin parisien (Leroyer *et al.*, 2011 ; Boulén *et al.*, 2014 ; David *et al.*, 2012). Ils ont pu s'étendre sur les versants et le plateau de manière assez dense au cours du Rubané.

Collecte du bois de feu par les premiers agro-pasteurs

Le noisetier et le chêne sont les essences majoritairement utilisées pour le bois de feu par les groupes rubanés. Le tilleul est relativement mieux visible dans la première étape d'occupation d'Aubechies, mais reste largement sous-représenté par rapport à sa disponibilité autour du site. L'assemblage de l'étape 1 d'Aubechies témoignerait de la composition d'une forêt peu impactée par les activités humaines. En Moyenne-Belgique, à 100 km plus à l'est, l'étude anthracologique de cinq sites rubanés de Hesbaye indique que les assemblages attribués aux premières occupations sont caractérisés par un faible nombre de taxons. Il s'agit des principaux éléments de la chênaie avec le chêne, le frêne, l'orme, le tilleul et le noisetier (Salavert *et al.*, 2014). Ce dernier revêt néanmoins une importance modérée par rapport à ce qui est observé à Aubechies. En revanche, le site rubané de la Petite Rosière à Blicquy, localisé à environ 2 km d'Aubechies, a également livré des taux de noisetier relativement importants par rapport au chêne, respectivement 34 et 42 % (Constantin *et al.*, 2010). L'importance du noisetier semble donc être une caractéristique locale (Hainaut). Cependant, les modes de prélèvements, à vue à la Petite Rosière, et en vrac à Coron Maton, ne favorisent pas une comparaison stricte des proportions d'essences dans les assemblages anthracologiques des deux sites rubanés voisins (Salavert, 2010).

Dans un second temps, la collecte couvre également des stations plus humides et la ripisylve en cours de développement. Actuellement, l'affluent de la Dendre est localisé à environ 300 m du site. L'augmentation des Maloideae peut être interprétée comme un développement rapide des lisières dû à une ouverture du milieu forestier, au moins localement, à la faveur des activités humaines. Dans la vallée du Geer, le développement des Maloideae lors des occupations secondaires rubanées est également

Le noisetier est un arbuste pouvant mesurer entre 2 et 4 mètres de haut actuellement. Ses exigences en lumière varient de la demi-ombre à la pleine lumière. Il peut se développer en sous-bois (de la chênaie ou de la tiliaie) et/ou en lisière, voire en peuplements purs. À ce stade de la recherche, l'importance du noisetier, constatée sur les sites rubanés de Coron Maton à Aubechies, et de la

Dans ce cadre, comment interpréter l'importance du noisetier dans les assemblages anthracologiques des



Fig. 10 – Synthetic figure to compare the palynological and anthracological results.

sites rubanés aux sources de la Dendre (Hainaut) ? Cela peut être lié à un retard de la reconquête de la chênaie caducifoliée localement. Il peut également être envisagé que les pratiques humaines mésolithiques aient favorisé le développement du noisetier, sachant que l'arbre a été exploité de manière intensive au Danemark sur la longue durée, et donc possiblement favorisé, dès le Mésolithique pour ses fruits comestibles (Holst, 2010). En Moyenne-Belgique limoneuse, les modalités de contacts entre les groupes mésolithiques autochtones et les colons néolithiques sont toujours discutées. Sur la base de l'industrie microlithique, il semble qu'aucune trace d'activité mésolithique ne soit reconnue en Hesbaye (Crombé et Vanmonfort, 2007 ; Vanmonfort, 2008). Il est donc probable que les premiers agriculteurs de cette zone soient effectivement arrivés dans un environnement forestier, de type chênaie, assez fermé, et très peu impacté par les activités anthropiques mésolithiques antérieures (Salavert, 2010). L'occupation rubanée du Hainaut correspondrait quant à elle à un groupe relativement restreint par rapport à celui de Hesbaye (Jadin et Cahen, 2003 ; Bosquet *et al.*, 2008). Quelques vestiges mésolithiques y ont été découverts (Vanmonfort, 2008), témoignant d'une possible cohabitation au moment de l'arrivée des communautés rubanées, dans une forêt déjà exploitée pour favoriser le maintien des populations de noisetiers, au moins localement. Cependant, aucun indice solide ne permet actuellement de corroborer cette hypothèse dans le Hainaut, d'autant qu'il n'y a pas, à notre connaissance, de données anthracologiques et carpologiques disponibles dans la région pour le Mésolithique.

Néolithique moyen II (4200-3800 BC)

Environnement

Les séquences palynologiques contemporaines des occupations du groupe de Spiere sont celles de la Rivière à Lille (P2-2bsup), de l'Étang du Vignoble à Valenciennes (P1-3b) et de De Hel, à Spiere (M8-M9). Cette dernière est localisée à proximité immédiate du site éponyme. Le milieu végétal enregistré est similaire à celui du début de l'Atlantique récent avec la présence de la tiliaie-corylaie ou de la chênaie à tilleul et sous-bois de noisetier. Le principal changement réside dans l'importance de l'aulne indiquant l'augmentation de l'humidité édaphique dans les fonds de vallées. Le développement de l'aulnaie est également observé à l'échelle de l'ensemble du Bassin parisien où le début de son expansion se situe au Néolithique moyen I (4700-4200 avant notre ère) et son développement maximum au Néolithique moyen II (Leroy *et al.*, 2013).

Collecte du bois de feu sur les sites du groupe de Spiere

Sur tous les sites attribués au groupe de Spiere, les assemblages anthracologiques sont dominés par le chêne

qui totalise entre 37 et 60 % du nombre de fragments identifiés dans les assemblages (fig. 10). La variabilité réside dans le taxon secondaire, rassemblant le plus souvent autour de 17 % des fragments. Il s'agit du noisetier à Sauchy, de frêne à Carvin et de l'aulne à Spiere. À Corbehem, le pourcentage des Maloideae atteint l'équivalent des proportions du chêne.

Les assemblages anthracologiques de Sauchy-Lestrée et Corbehem (ici associées aux Prunoideae) semblent indiquer la collecte des marges forestières d'une chênaie relativement ouverte, au moins localement autour des sites, pour le combustible. Sur les deux sites, les taxons pionniers comme le peuplier-saule sont un peu mieux représentés dans leurs assemblages (entre 7 et 10 % des fragments), par rapport à ceux de Carvin et Spiere (entre 0 et 5 % des fragments). Selon les espèces, ces taxons peuvent être rattachés soit au stade pionnier de la ripisylve soit à des formations ouvertes au premier stade de reconquête forestière. À Carvin, le chêne est associé au frêne, ce qui renvoie à la collecte sur des stations humides, à l'interface avec la ripisylve ou les zones marécageuses. À Spiere, l'aulnaie mature a fait l'objet de prélèvements par les groupes néolithiques, ce qui a pu favoriser la perception des grains de pollen de Poaceae, rudérales et de céréales par la palynologie. Ceci témoigne de l'implantation des activités agro-pastorales à proximité des berges de l'Escaut au Néolithique moyen II. Néanmoins, à Carvin et Spiere, les groupements végétaux associés aux stations plus sèches, notamment les fourrés arbustifs à Maloideae sont également représentés.

Ainsi, les assemblages anthracologiques du Néolithique moyen II indiquent la présence de différents groupements végétaux à proximité des sites pouvant témoigner d'une diversification des zones d'acquisition du bois de feu. La ripisylve, bien développée d'après la palynologie, est effectivement enregistrée par l'anthracologie, mais à différent stade de sa dynamique (mature à Carvin et Spiere et en voie de développement à Corbehem et Sauchy-Lestrée). Les lisières forestières à Maloideae sont ici à leur maximum comparé au Rubané et au Néolithique final, notamment à Corbehem où elles bénéficient d'un pourcentage exceptionnel. L'importance des taxons de lisière pourrait s'expliquer soit par l'exploitation d'un milieu déjà largement dégradé et en voie de reconquête, soit par leur gestion particulière, puisqu'ils fournissent du bois d'œuvre, du bois de feu et des fruits comestibles. L'essor des lisières forestières est également perceptible sur des sites du Néolithique moyen II, appartenant à la sphère chasséenne, dans le nord du Bassin parisien (Pernaud, 1997). La diversité taxonomique, le processus de mise en place des lisières forestières, mais aussi leurs usages (production de combustible, alimentation, délimitation de l'espace) ne sont pas encore définis. Enfin, comme au Rubané, le tilleul est sous-représenté sur les sites attribués au groupe de Spiere par rapport à son importance dans les séquences palynologiques.

Néolithique final (2900-2200 BC)

Environnement

Les zones polliniques locales (ZPL) contemporaines des occupations du Néolithique final sont celles de rue Marx Dormoy et du Marais de Santes à Houplin-Ancoisne (P6-1, 2 et 3). Elles proviennent des niveaux de berge, également étudiés en anthracologie (P4-3b), ou d'une zone à proximité du site (P3-2). La tendance générale montre l'importance des essences de la chênaie caducifoliée, avec une représentation plus modérée du tilleul au Subboréal par rapport à l'Atlantique. Les deux ZPL contemporaines des occupations du Néolithique final livrent des pourcentages d'aulne inférieurs à ceux observés dans les niveaux antérieurs et postérieurs des mêmes séquences correspondant respectivement au début (CPR 3.0) et à la fin (CPR 3.2). La baisse du signal de l'aulnaie pourrait être une conséquence des activités humaines pratiquées sur ces deux sites. Pour appuyer cette hypothèse, les taux de rudérales, de céréales et de Poaceae sont élevés dans le CPR 3.1, ce qui corrobore la présence d'activités agricoles à proximité des sites, voire à l'intérieur de l'emprise des sites. Les grains de pollen de ligneux comme l'aulne et le chêne sont peu abondants à rue Marx Dormoy (P6 1-2-3) tandis que le tilleul est relativement bien représenté en palynologie à l'intérieur de l'enceinte indiquant peut-être son intégration à l'espace villageois. L'érable apparaît ponctuellement depuis le début du Subboréal puis de manière systématique dans la CPR 3.1.

Collecte du bois de feu sur les sites du Deûle-Escaut

La strate arborée de la chênaie-frênaie domine largement sur les quatre sites du Néolithique final. Le frêne supplante même le chêne à rue Marx Dormoy et au Marais de Santes indiquant que des zones d'acquisition du bois de feu sont localisées à proximité du lit mineur de la Deûle ou de zones marécageuses, et de la ripisylve mature (fig. 10). Cette dernière est d'ailleurs bien perçue sur les deux sites d'Houplin-Ancoisne. À Marquion, l'aulne est mineur, et absent à Rebreuve-Ranchicourt. L'importance des lisières à Maloideae y est cependant modérée.

La palynologie enregistre un recul de la chênaie dès le début du Subboréal même dans les séquences qui ne sont pas contemporaines d'occupations humaines connues. Le paysage ouvert dans l'environnement immédiat des sites est appuyé par la forte présence de taxons herbacés, telles que les rudérales et les Poaceae, dans les séquences polliniques (P3, P4 et P6) à proximité des sites d'Houplin-Ancoisne. Cependant, les taxons de fourrés forestiers, notamment les Maloideae, sont plus discrets dans les assemblages anthracologiques du Néolithique final tandis que le tilleul et l'orme sont à nouveau un peu plus visibles. Cette dynamique pourrait indiquer soit une fermeture du milieu (ce qui va à l'encontre des enregistrements palynologiques), soit des pratiques de collecte du combustible,

une origine du combustible ou une gestion des espaces agro-pastoraux, ne favorisant pas le développement des taxons de lisières dans les alentours des sites ou leur visibilité dans les enregistrements anthracologiques. Le degré d'ouverture du milieu ne peut être simplement corrélé à l'importance des Maloideae à toutes les périodes, au Néolithique. L'importance relative de la chênaie-frênaie et de la ripisylve par rapport aux taxons de la chênaie sur sol sec et des lisières semblent ici dépendantes de la localisation des sites, à proximité (les deux sites d'Houplin-Ancoisne) ou à une certaine distance (Marquion et Rebreuve-Ranchicourt) des voies d'eau ou marécageuses.

L'érable est un composant systématique des assemblages anthracologiques du Néolithique final et des séquences palynologiques à partir du milieu du Subboréal. L'érable peut se développer dans les lisières forestières, ce qui pourrait témoigner d'une diversification taxonomique de ces formations jusque-là caractérisée par les Rosaceae (Maloideae, Prunoideae), le sureau et peut être le noisetier à partir du Néolithique moyen II. L'if est identifié sur trois des quatre sites étudiés. Du point de vue anthracologique, ces deux essences caractérisent le Néolithique final dans le sud du bassin de l'Escaut.

L'érable, l'if et le hêtre au Subboréal

L'anthracologie et la palynologie indiquent la présence de l'érable à partir du début du 3^e millénaire dans le sud du bassin de l'Escaut. Actuellement, le sud du bassin de l'Escaut se trouve dans la zone de distribution d'*Acer campestre* L. (érable champêtre) et en marge de celle d'*Acer pseudoplatanus* L. (érable sycomore, Rameau *et al.*, 1989). Les espèces d'érable sont des essences de demi-ombre, appréciant les sols relativement secs. Elles se développent bien dans les formations de lisières, et, selon l'espèce, dans les zones plus escarpées. L'érable sycomore est une espèce de climat à humidité atmosphérique élevée (Rameau *et al.*, 1989). Dans le Bassin parisien, ce taxon est présent en pointillé dans les séquences palynologiques dès l'Atlantique ancien (Leroy *et al.*, 2011) et identifié dans les assemblages de charbons de bois dès le Néolithique moyen (Pernaud, 1997). En revanche, le taxon n'est pas mentionné dans les diagrammes palynologiques holocènes d'Europe centrale (Kalis *et al.*, 2003), mais des charbons de bois sont identifiés dès le Néolithique ancien rubané, en faible quantité, mais sur presque la moitié des sites dans l'ouest de l'Allemagne (Kreuz, 2008). Enfin, il n'a pas pénétré plus au nord du bassin de l'Escaut avant l'Holocène récent (Deforce *et al.*, 2014). Sans ici tenter de rentrer plus en détail dans le mécanisme de diffusion de l'érable au Subboréal, il semble que le taxon soit arrivé dans le sud du bassin de l'Escaut avec un certain retard, par rapport au Bassin parisien.

L'if n'est pas perçu en palynologie même dans les séquences très proches des sites où il est collecté pour le bois de feu. Un bilan réalisé sur l'histoire holocène de l'if en Belgique et dans les régions adjacentes montre que des pics sont notables dans les diagrammes polliniques du Subboréal (Deforce et Bastiaens, 2007). Plus

précisément, dans l'estuaire de l'Escaut, un pic à if est identifié entre environ 3700-2100 avant notre ère (Néolithique récent/final), corrélé à la hausse du bouleau et la baisse de l'aulne. La présence de l'if est interprétée par les auteurs comme correspondant à un milieu de tourbières marécageuses avant la mise en place de tourbières dans des conditions strictement oligotrophes, c'est-à-dire un milieu humide pauvre en éléments nutritifs, dans l'estuaire (Deforce, 2011). Concernant les identifications de bois et de charbons de bois holocènes de l'if, elles sont toutes comprises entre l'Atlantique récent et le Subboréal, sur les sites de la plaine côtière belge et de l'estuaire de l'Escaut (Deforce et Bastiaens, 2007). Ainsi, les données de notre fenêtre d'étude amènent un complément d'information quant à la dynamique holocène de ce taxon dans le bassin de l'Escaut. L'absence de l'if dans les séquences palynologiques indique peut-être son développement dans des zones plus éloignées des aires de carottage. Par ailleurs, le fait que ce ligneux soit dioïque, c'est-à-dire qu'il y ait des arbres mâles différents des arbres femelles, peut être un facteur de sous-représentation dans les spectres polliniques (Heim, 1970). De même, dans la grotte de Kareslé (Grand-Duché de Luxembourg), des charbons de bois d'if sont identifiés dans les niveaux du Néolithique moyen mais à un faible pourcentage (<3 %), et le taxon est absent des enregistrements polliniques locaux et régionaux (Pernaud, 2001). Associé au hêtre, il pourrait indiquer un climat plus frais et humide autour de la grotte dès le Néolithique moyen. L'absence de l'if dans les enregistrements polliniques, malgré l'identification de charbons de bois dans des niveaux contemporains, pourrait donc ne pas être très significative (Pernaud, 2001).

L'érable et l'if ont pu bénéficier de l'augmentation de l'humidité atmosphérique qui caractérise la transition avec le subboréal (Walker *et al.*, 2012). Notons qu'aucun fragment de charbon de bois de hêtre, qui se développe aussi dans ces conditions, n'est identifié dans notre fenêtre d'étude. En palynologie, sa présence reste également sporadique. Son développement ne semble attesté qu'au Subatlantique dans le Brabant belge (Vergne *et al.*, 2004) et le Bassin parisien (Leroy, 2006). Une synthèse plus fine et dans une fenêtre géographique et chronologique plus large, intégrant l'ensemble des marqueurs archéo- et paléobotaniques, sera nécessaire afin d'émettre un argumentaire précis sur les possibles variables d'ordre climatique, topographique, édaphique ou anthropique ayant pu retarder le développement de l'érable et du hêtre dans le bassin de l'Escaut et y favoriser le développement de l'if, tout du moins localement.

Sous-représentation du tilleul en anthracologie

L'anthracologie indique que le tilleul a été collecté surtout au tout début du Néolithique (Rubané) que ce soit dans le Hainaut ou en Hesbaye (Salavert *et al.*, 2014). Un regain discret est perceptible au Néolithique final dans le sud du bassin de l'Escaut. Il dépasse néanmoins rarement les 1% des assemblages anthracologiques néo-

lithiques. Cette sous-représentation peut s'expliquer par la localisation des tillaies, à une certaine distance des sites archéologiques, ou dans des zones difficiles d'accès (Bakels, 1992). De fait, si certaines essences forestières peuvent supporter des sols humides de plaine alluviale, le tilleul ne tolère qu'un sol frais (Rameau *et al.*, 1989). Dans le bassin de l'Escaut, plusieurs espèces de tilleul cohabitent (*Tilia cordata* Mill. et *T. platyphyllos* Scop.), associés à l'érable, mais aussi à l'orme, au chêne, au noisetier et au frêne. Les formations à tilleuls sont actuellement présentes dans des espaces restreints, sur les pentes caillouteuses et d'éboulis des plateaux (Catteau *et al.*, 2010). Cependant, la topographie actuelle est peu contrastée dans le sud du bassin de l'Escaut et les tillaies étaient probablement aisément accessibles aux groupes rubanés, et plus largement néolithiques, lors de leurs déplacements quotidiens. De plus, le taxon possède un bois tendre qui brûle rapidement et produit des flammes vives, ce qui le rend peu adapté pour alimenter un foyer domestique. Les fragments de charbons qui en résultent sont petits et légers (Peterson et Schoedler, 1837 ; Van der Sloot *et al.*, 2003). Des explications d'ordre taphonomique pourraient expliquer sa rareté dans les assemblages anthracologiques, même si les connaissances sur les types de foyer et leur gestion au Néolithique sont minces. À ce jour et en l'absence de travaux expérimentaux permettant d'évaluer la résistance du bois et charbons de bois de tilleul dans les foyers ouverts, tel qu'ils pouvaient se rencontrer au Néolithique, il est difficile d'argumenter cette hypothèse. Enfin, le liber de tilleul est attesté pour confectionner des cordages, tissus, ou étoffes au Néolithique (Reinhard, 2001 ; Médard, 2008) et ses inflorescences sont utilisées en pharmacopée traditionnelle (Lehmann, 2013). Son utilité pour les communautés agricoles du Néolithique pourrait impliquer la préservation des arbres vivant sur pied et pourrait donc avoir pour conséquence la faible représentation du tilleul dans les assemblages anthracologiques.

Réflexions sur l'origine du bois de feu

Le corpus archéologique se compose de deux types de sites et de localisation. Aubechies, Corbehem, Sauchy-Lestrée, Marquion et Rebreuve-Ranchicourt sont des sites dits d'habitat, sans structures palissadées ou d'aménagement d'enceinte dans l'emprise de la fouille. Ils sont le plus souvent localisés sur des sols bien drainés. Spiere, Carvin, et les deux sites d'Houplin-Ancoisne sont des sites monumentaux, avec ou sans habitats identifiés. Ils sont entourés d'une enceinte fossoyée et/ou enclos d'une palissade. Ces sites sont implantés en milieu humide, ou en bordure de marais.

Les assemblages anthracologiques des sites d'habitat sont le plus souvent dominés par des essences héliophiles et de lisières qui renvoient aux formations forestières ouvertes qui se développent en zone non marécageuse (fig. 8, fig. 10). Néanmoins, les essences pionnières pouvant se développer dans la strate arbustive de la ripisylve, ou en voie de développement, sont reconnues même sur

les sites implantés en milieu sec, principalement pour le groupe de Spiere. Pour le Néolithique final, la chênaie sur station humide est également identifiée sur les deux sites d'habitat, mais l'aulne est absent ou mineur dans leurs assemblages. Les assemblages anthracologiques des sites à enceinte sont quant à eux caractérisés par l'importance de l'aulne, et/ou du frêne même si les essences de lisières y sont également représentées, principalement au Néolithique moyen II. Une grande part des charbons de bois semble donc témoigner, en premier lieu, d'une collecte du combustible en fonction des implantations des sites, en zone humide ou non marécageuse. Les sites du groupe de Spiere ont néanmoins des zones d'acquisition du bois de feu qui semblent plus diversifiées et moins dépendantes du lieu d'implantation des sites.

À titre de comparaison, les assemblages anthracologiques du site chasséen (Néolithique moyen II) de Bercy Quartier sud à Paris sont issus d'aires de rejet sur berge et de zones d'occupation pouvant donc potentiellement documenter les groupements végétaux rattachés à des milieux humides. Sur ce site, les échantillons livrent cependant moins de 1 % de fragments de frêne et d'aulne. Les assemblages anthracologiques sont principalement caractérisés par le chêne, le noisetier et les Maloideae (Pernaud, 1997). La localisation du site ne semble donc pas expliquer systématiquement, en tout cas à elle seule et dans les cas présentés ici, le taux élevé de taxons rattachés à la ripisylve ou à la chênaie-frênaie dans les assemblages anthracologiques des sites implantés sur station humide. Le type de site et les activités à l'origine du bois de feu pourraient également influencer la composition des assemblages anthracologiques. Le site de Bercy est un site d'habitat, sans système d'enceinte ou de palissade identifié (Bulard, 1993 ; Lanchon, 1998), comme c'est également le cas à Corbehem, Sauchy-Lestrée ou encore Marquion et Rebreuve-Ranchicourt.

Dans le sud du bassin de l'Escaut, à titre d'hypothèse, nous pouvons proposer qu'une part des charbons de bois des sites à enceinte ou à palissade, correspondrait aux sous-produits du déboisement de la forêt riveraine soumise à inondation (aulnaie) et de la forêt humide à proximité de la ripisylve (chênaie-frênaie) permettant l'implantation des sites et l'accès à la voie d'eau. Les sous-produits auraient pu être utilisés, dans un second temps, comme bois de feu. Le déboisement de l'aulnaie, à Houplin-Ancoisne, mais aussi à Spiere, est appuyé par les données palynologiques qui indiquent aussi que les activités agricoles prennent place à proximité des sites à enceinte. Il pourrait donc aussi avoir une corrélation entre l'importance de l'aulne dans les assemblages anthracologiques et une meilleure perception des indices d'activités agro-pastorales en palynologie. Sur les sites à enceinte/palissade implantés en milieu humide, les taxons de milieu sec pourraient correspondre au bois utilisé, en première intention, comme combustible.

Dans notre zone d'étude, les pieux carbonisés découverts dans les tronçons de la palissade sont en chêne et en noisetier à Carvin (Salavert, dans Monchablon *et al.*, 2014) et le chêne est essentiellement utilisé pour les

aménagements au Marais de Santes, à Houplin-Ancoisne (Bernard, dans Praud *et al.*, 2015). Le chêne est donc largement utilisé comme bois d'œuvre au Néolithique. L'utilisation des sous-produits de transformation de ce bois d'œuvre (ébranchage, débitage de planches, etc.) comme bois de feu pourrait provoquer la surévaluation du taxon dans les assemblages anthracologiques et ce, sur tous les types de sites au Néolithique. Les pourcentages sur les occurrences de taxons appuient cette hypothèse, les proportions de chêne étant fortement réduite avec ce mode de calcul. L'hypothèse de l'utilisation de sous-produits, cette fois-ci de construction utilisés secondairement comme bois de feu, a également été proposée pour tenter d'expliquer la faible diversité taxonomique associée à la surreprésentation du chêne et parfois du frêne dans les premières occupations rubanées de la vallée du Geer (Salavert, 2010 ; Bosquet *et al.*, 2010).

CONCLUSION

Chaque marqueur – le grain de pollen et le charbon de bois – apporte des informations complémentaires pour appréhender la biodiversité, particulièrement celle des arbres et arbustes, et l'exploitation des ressources ligneuses à l'Holocène moyen et à différentes échelles spatiales (locales pour les enregistrements archéologiques, locales et régionales pour les séquences naturelles). Elle permet de discuter de l'environnement et de sa dynamique au Néolithique et d'émettre des hypothèses quant aux pratiques de collecte du bois de feu.

Cette première synthèse anthracologique s'appuyant sur neuf sites néolithiques s'est révélée assez complexe à mettre en œuvre étant donné la variabilité des types de site, leur localisation, les limites inhérentes à l'imprécision des identifications anthracologiques et l'ubiquité de certains taxons dans plusieurs groupements végétaux. De même, les activités à l'origine des assemblages de charbons de bois et le temps d'occupation qu'ils représentent ne sont pas connues. Elle a néanmoins permis de formuler quelques conclusions et pistes de recherche concernant l'abondance du noisetier dans le Hainaut au Néolithique ancien, le développement des lisières à Maloideae au Néolithique moyen II, l'arrivée de l'érable et de l'if au Néolithique final. Dans le sud du bassin de l'Escaut, les analyses anthracologiques doivent être poursuivies, mais aussi mises en corrélation avec des études dendro-anthracologiques complémentaires (Dufraisse *et al.* 2018 ; Coubray et Dufraisse, à paraître) et des travaux portant sur l'économie, notamment les pratiques agro-pastorales et de cueillette au Néolithique, dans le nord de la France et l'ouest de la Belgique.

Remerciements : La synthèse des données anthracologiques et palynologiques du sud du bassin de l'Escaut a été réalisée dans le cadre du groupe de travail « Synthèses régionales » du GRD BioArcheoDat (GDR 3644). Nous remercions les équipes de fouille, en particulier les techniciens de l'Inrap, pour leur

contribution aux prélèvements et tamisages des sédiments. Merci également à Freddy Damblon et au relecteur anonyme dont

les commentaires ont largement contribué à l'amélioration du manuscrit.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ASOUTI E., AUSTIN P. (2005) – Reconstructing woodland vegetation and its exploitation by past societies, based on the analysis and interpretation of archaeological wood charcoal macro-remains, *Environmental Archaeology*, 10, p. 1-18.
- BAKELS C. (1992) – The botanical shadow of two early neolithic settlements in Belgium: carbonized seeds and disturbances in a pollen record, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 73, p. 1-19.
- BAKELS C. (2009) – *The western European loess belt: agrarian history, 5300 BC-AD 1000*, Dordrecht, Springer Netherlands, 295 p.
- BERGER J.-F., GUILAINE J. (2009) – The 8200 cal BP abrupt environmental change and the Neolithic transition: a Mediterranean perspective, *Quaternary International*, 200 (1-2), p. 33-49.
- BERTEMES F. (1991) – Untersuchungen zur funktion der erdwerke der Michelsberger kultur im rahmen der kupferzeitlichen zivilisation (mit fundortkatalog), in J. Lichardus (dir.), *Die kupferzeit als historische epoche, Symposium Saarbrücken und Otzenhausen (6-13 november 1988)*, Bonn, Habelt (Saarbrücker beiträge zur altertumskunde, teil 55-1), p. 441-464.
- BISSARDON M., GUIBAL L. (1997) – *Nomenclature Corine biotope. Types d'habitats français*, Paris, École nationale du génie rural, des eaux et des forêts, 217 p.
- BOSQUET D., GOLITKO M., SALAVERT A. (2008) – Une phase pionnière à l'origine du peuplement rubané de la Hesbaye liégeoise (Belgique), in L. Burnez-Lanotte L., M. Ilett et P. Allard (dir.), *Fin des traditions danubiennes dans le Néolithique du Bassin parisien et de la Belgique (5100-4700 av. J.-C.). Autour des recherches de Claude Constantin*, Paris, Société préhistorique française (coll. Mémoire, XLIV), p. 301-315.
- BOSQUET D., SALAVERT A., GOLITKO M. (2010) – Signification chronologique des assemblages détritiques rubanés : apport des données anthracologiques, typologiques et stratigraphiques sur trois sites de Hesbaye (province de Liège, Belgique), *P@lethnologie*, 2, p. 39-58.
- BOSTYN F., BOSSUT D., DIESTCH-SELLAMI M.-F., DUFRAISSE A., FAUPIN G., FAVIER D., LANCELOT S., MONCHABLON C., PRAUD I., WATTEZ J. (2009) – *Corbehem « rue de Gouy » (Pas-de-Calais), rapport final d'opération*, Inrap Nord-Picardie, Service régional de l'archéologie, Amiens, 89 p.
- BOSTYN F., MONCHABLON C., PRAUD I., VANMONFORT B. (2011) – Le Néolithique moyen II dans le sud-ouest du bassin de l'Escaut : nouveaux éléments dans le groupe de Spiere, *Revue archéologique de Picardie*, 28, p. 55-76.
- BOULEN M. (2011) – Le paysage au Néolithique dans le Nord de la France : nouvelles données sur le Subboréal, in F. Bostyn, E. Martial et I. Praud (dir.), *Le Néolithique du nord de la France dans son contexte européen : habitat et économie aux 4^e et 3^e millénaires avant notre ère, Actes du 29^e colloque interrégional sur le Néolithique (Villeneuve d'Ascq, 2009)*, Amiens, Société archéologique de Picardie (coll. numéro spécial à la *Revue archéologique de Picardie*, 28), p. 301-311.
- BOULEN M., DESCHODT L., HENTON A. (2014) – Evolution morpho-sédimentaire et enregistrement pollinique atlantique dans le Nord de la France : la séquence de Valenciennes « le Vignoble » (vallée de l'Escaut, nord), *Quaternaire*, 4, p. 343-364.
- BULARD A. (1993) – Paris XIII^e, ZAC du nouveau Bercy, *Bilan scientifique 1992*, SRA Ile-de-France, p. 18-20.
- CASSEYAS C., VERMEERSCH P. M. (1994) – Een versterking uit de Michelsbergcultuur te Spiere, « De Hel » (West-Vlaanderen). A wall from the Michelsberg culture at Spiere, De Hel (Western Flandria), *Notae praehistoricae*, 13, p. 127-133.
- CASTELLETI L., STÄUBLE H. (1997) – Holzkohlenuntersuchungen zu ur- und frühgeschichtlichen Siedlungen der Aldenhovener Platte und ihrer Umgebung (niederrheinische Bucht) eine diachrone Betrachtung, in J. Lünig (dir.), *Studien zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte und ihrer Umgebung*, Köln, Rheinland-Verlag GMBH, p. 685-714.
- CATTEAU E., DUHAMEL F., CORNIER T., FARVACQUES C., MORA F., DELPLANQUE S., HENRY E., NICOLAZO C., VALET J.-M. (2010) – *Guide des végétations forestières et préforestières de la région Nord-Pas de Calais*, Bailleul, Centre régional de phytosociologie agréé/Conservatoire botanique national de Bailleul, 526 p.
- CHABAL L. (1992) – La représentativité paléo-écologique des charbons de bois archéologiques issus du bois de feu, *Bulletin de la Société botanique française*, 139, p. 213-236.
- CHABAL L. (1994) – Apports récents de l'anthracologie à la connaissance des paysages passés: performances et limites, *Histoire & Mesure*, 9, p. 317-338.
- CHABAL L. (1997) – Le cadre naturel, in *Forêts et sociétés en Languedoc (Néolithique final, Antiquité tardive) : l'anthracologie, méthode et paléoécologie*, Paris, Éditions de la Maison des Sciences et de l'Homme (coll. Documents d'archéologie française), p. 1-25.
- CONSTANTIN C., ALLARD P., DEMAREZ L. (2010) – Le site rubané d'Aubechies « Coron-Maton » (Hainaut). Fouilles de 1984 à 2002. Le Néolithique ancien de Belgique. Sites du Hainaut et de Hesbaye, *Bulletin du Cercle archéologique Hesbaye-Condruz*, XXX, p. 5-112.
- CONSTANTIN C., DENIS S., ALLARD P., BURNEZ-LANOTTE L., FARRUGIA J.-P., HACHEM L., HAMON C., HENTON A., ILETT M., SALAVERT A., VAN ASSHE M. (2018) – Le site rubané d'Aubechies « Coron Maton » (Hainaut). Les fouilles de 2012, *Bulletin du Cercle archéologique Hesbaye-Condruz*, XXXIII, p.7-36.
- COUBRAY S., DUFRAISSE A. (à paraître) – De l'arbre à la forêt domestiquée : pratiques de gestion et systèmes agroforestiers. Application de l'anthracotypologie sur des sites néolithiques du Nord de la France et du pourtour de l'arc alpin, in *Préhistoire de l'Europe du Nord-Ouest : mobilités*,

- climats et entités culturelles, Actes du XXVIII^e Congrès pré-historique de France (Amiens, 30 mai-4 juin 2016)*, Paris, Société préhistorique française.
- CROMBÉ P., VANMONFORT B. (2007) – The neolithisation of the Scheldt basin in western Belgium, *Proceedings of the British Academy*, 144, p. 261-283.
- DAMBLON F., HAUZEUR A. (2006) – Etude anthracologique des occupations rubanées et protohistorique du site de Remersch « Schengerwiss » (Grand-Duché de Luxembourg). Utilisation du bois, environnement et chronologie, *Bulletin de la Société préhistorique luxembourgeoise*, 26-27, p. 61-117.
- DARVILL T., THOMAS J. (2001) – *Neolithic enclosures in Atlantic northwest Europe*, Oxford, Oxbow Books (coll. Neolithic Studies Group Seminar Papers, 6), 215 p.
- DAVID R., LEROYER C., MAZIER F., LANOS P., DUFRESNE P., ALLENET DE RIBEMONT G., Aoustin D. (2012) – Les transformations de la végétation du Bassin parisien par la modélisation des données polliniques holocènes, in F. Bertonecello et F. Braemer (dir.), *Variabilités environnementales, mutations sociales. Nature, intensité, échelles et temporalité des changements, Actes des XXXII^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes (20-22 octobre 2011)*, Antibes, APDCA, p. 53-68.
- DAVIS B.A.S., BREWER S., STEVENSON A.C., GUIOT J. (2003) – The temperature of Europe during the Holocene reconstructed from pollen data, *Quaternary Science Review*, 22, p. 1701-1716.
- DEFORCE K. (2011) – Middle and late Holocene vegetation and landscape evolution of the Scheldt estuary: a palynological study of a peat deposit from Doel (Belgium), *Geologica Belgica*, 14 (3-4), p. 277-288.
- DEFORCE K., BASTIAENS J. (2007) – The Holocene history of *Taxus baccata* (yew) in Belgium and neighbouring regions, *Belgian Journal of Botany*, 140 (2), p. 222-237.
- DEFORCE K., BASTIAENS J., CROMBÉ P. (2014) – A reconstruction of middle Holocene alluvial hardwood forests (Lower Scheldt river, northern Belgium) and their exploitation during the Mesolithic-Neolithic transition period (Swifterbant culture, ca. 4,500 - 4,000 BC), *Quaternaire*, 25 (1), p. 9-21.
- DELHON C. (2007) – Palaeo-ecological reliability of pedo-anthracological assemblages, in A. Dufraisse (dir.), *Charcoal analysis. New analytical tools and methods for archaeology: papers from the table-ronde held in Basel 2004*, Oxford, Archaeopress, p. 9-24.
- DELHON C. (2016) – Les assemblages de charbons « concentrés » : une piste pour améliorer leur représentativité, *Archéosciences*, 40, p. 7-15.
- DESCHODT L., SALVADOR P.-G., BOULEN M. (2004) – Formations sédimentaires et évolution de la vallée de la Deûle depuis le Pléniglaciaire supérieur à Houplin-Ancoisne (Nord de la France), *Quaternaire*, 15 (3), p. 269-284.
- DESCHODT L., BOULEN M., CERCY C., DESSAUX N. (2006) – Nouvelles données archéologiques sur la Deûle lilloise : d'une crise érosive du II^e s. ap. J.C. à l'urbanisation du lit mineur, *Revue du Nord*, 88 (368), p. 9-31.
- DESCHODT L., BOULEN M., PRAUD I. (2008) – Le marais de Santes » : évolution de la Deûle en rapport avec l'occupation humaine, in Dossier « Rives et riverains », *Archéopages*, 23, p. 22-27.
- DIETSCH-SELLAMI M.-F. (2014) – Des nouvelles attentions portées aux semences sur les sites néolithiques de la moitié nord de la France aux nouvelles problématiques qu'elles documentent, in I. Sénépart, C. Billard, F. Bostyn, I. Praud et Thirault E. (dir.), *Méthodologie des recherches de terrain de la Préhistoire récente en France. Nouveaux acquis, nouveaux outils, 1987-2012, Actes des premières rencontres Nord-Sud de Préhistoire récente (Marseille, 23-25 mai 2012)*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 135-141.
- DUBOULOZ J. (2008) – Impacts of the Neolithic demographic transition on Linear Pottery Culture settlement, in J.-P. Bocquet-Appel, O. Bar-Yosef (dir.), *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*, Dordrecht, Springer, p. 207-235.
- DUBOULOZ J. (2018) – Structurations économiques, sociales et politiques au Néolithique : une lecture multiscale des enceintes du Néolithique moyen (4500-3800 BC) en France du Nord, in M. Gandelin, V. Ard, J. Jallot et J. Vaquer (dir.), *Les sites fortifiés de la Préhistoire : nouvelles données, nouvelles approches, Table ronde de l'Adreuc (Carcassonne, 2012)*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 197-214.
- DUBOULOZ J., HAMARD D., LE BOLLOCH M. (1997) – Composantes fonctionnelles et symboliques d'un site exceptionnel : Bazoches-sur-Vesle (Aisne), 4000 ans av. J.-C., in G. Auxiette, L. Hachem ET B. Robert (dir.), *Espaces physiques, espaces sociaux, dans l'analyse interne des sites du Néolithique à l'Age du Fer, Actes du 119^e congrès du CTHS (Amiens, 1994)*, Paris, éd. CTHS, p. 127-144.
- DUFRAISSE A. (2012) – Firewood and woodland management in their social, economic and ecological dimensions. New perspectives, in E. Badal, Y. Carrion, E. Grau, M. Garcia, M. Ntinou (dir.), *Wood and charcoal: evidence for human and natural history*, Valencia, Universitat de València (coll. Supplément à *SAGVNTVM*, 13), p. 65-74.
- DUFRAISSE A., COUBRAY S., GIRARD CLOS O., NOCUS N., LEMOINE M., DUPOUEY J.-L., MARGUERIE D. (2018) – Anthracotypology as a key approach to past firewood exploitation and woodland management reconstructions. Dendrological reference dataset modelling with dendro-anthracological tools, *Quaternary International*, 463 (part B), p. 232-249.
- GRONENBORN D. (2003) – Migration, acculturation, and culture change in Western Temperate Eurasia, 6500-5000 cal BC, *Documenta Praehistorica*, 30, p. 79-91.
- HEIM J. (1970) – *Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Thèse de doctorat, Laboratoire de palynologie et de phytosociologie, Université de Louvain, 181 p.
- HÖHN B. (1994) – Eine Höhensiedlung mit Erdwerk auf der Altenburg bei Ranstadt-Dauernheim/Wetteraukreis. Zum Stand der Forschung im Jungneolithikum Mittelhessens, in H.-J. Beier (dir.), *Der Rössener Horizont in Mitteleuropa*, Wilkau-Haßlau, Beier+Beran (coll. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas 6), p. 109-126.

- HOLST D. (2010) – Hazelnut economy of Early Holocene hunter-gatherers: a case study from Mesolithic Duvensee, Northern Germany, *Journal of Archaeological Science*, 37, 11, p. 2871-2880.
- JADIN I., CAHEN D. (2003) – Datations radiocarbone et Rubané. Pour un mariage de raison, in I. Jadin (dir.), *Trois petits tours et puis s'en vont... La fin de la présence danubienne en Moyenne Belgique*, Liège, ERAUL (coll. ERAUL, 109), p. 523-581.
- KALIS A.J., MERKT J., WUNDERLICH J. (2003) – Environmental Changes during the Holocene Climatic Optimum in Central Europe-Human Impact and Natural Causes, *Quaternary Science Reviews*, 22, p. 33-79.
- KREUZ A. (2008) – Closed forest or open woodland as natural vegetation in the surroundings of Linearbandkeramik settlements?, *Vegetation History and Archaeobotany*, 17, p. 51-64.
- LANCHON Y. (1998) – *Le cadre naturel et les occupations néolithiques du site de Paris Bercy*, Rapport final d'opération, Inrap, SRA Ile-de-France, 5 vol.
- LEHMANN H. (2013) – *Le médicament à base de plantes en Europe : statut, enregistrement, contrôles*, Sarrebrück, Éditions universitaires européennes, 492 p.
- LEROYER C. (2006) – L'impact des groupes néolithiques du Bassin parisien sur le milieu végétal : évolution et approche territoriale d'après les données polliniques, in P. Duhamel (dir.), *Impacts interculturels au Néolithique moyen*, Actes du 25^e colloque interrégional sur le Néolithique (Dijon, 2001), (coll. Supplément à la Revue archéologique de l'Est, 25), p. 131-149.
- LEROYER C., COUBRAY S., ALLENET G., PERRIERE J., PERNAUD J.-M. (2011) – Vegetation Dynamics, Human Impact and Exploitation Patterns in the Paris Basin Through the Holocene: Palynology vs. Anthracology, *SAGVNTVM*, 11, p. 81-82.
- LEROYER C., BOULEN M., AUBRY L., avec la collaboration de Aoustin D., ALLENET DE RIBEMONT G., PERRIERE J. (2013) – Environnement et incidence des occupations du Néolithique moyen dans la sphère michelsberg : apport de la base de données polliniques, in J.-P. Demoule et F. Lüth (dir.), *Emergence de la complexité sociale : enceintes, ressources stratégiques et territorialité au Néolithique. Recherches franco-allemandes sur la culture de Michelsberg*, rapport d'ANR, 50 p.
- MAGNY M. (1995) – *Une histoire du climat: des derniers mamouths au siècle de l'automobile*, Paris, Errance, 176 p.
- MAGNY M., BEGEOT C., GUIOT J., PEYRON O. (2003) – Contrasting patterns of hydrological changes in Europe in response to Holocene climate cooling phases, *Quaternary Science Reviews*, 22, 15-17, p. 1589-1596.
- MARTIAL E. (2008) – Exploitation des végétaux et artisanat textile au Néolithique final sur les sites de la vallée de la Deûle (Nord-Pas-de-Calais), *Les Nouvelles de l'archéologie*, 114, p. 33-41.
- MARTIAL E., PRAUD I., avec la collaboration de BOULEN M., BRAGUIER S., COUBRAY S., DESCHODT L., FECHNER K., MAIGROT Y., SELLAMI-DIETSCH M.-F. (2007) – Un site palissadé du Néolithique final à Houplin-Ancoisne (Nord), in F. Le Brun-Ricalens, F. Valotteau et A. Hauzeur (dir.), *Relations interrégionales au Néolithique entre Bassin parisien et Bassin rhénan*, Actes du 26^e colloque interrégional sur le Néolithique (Luxembourg, 8 et 9 novembre 2003), Luxembourg, Musée National d'Histoire et d'Art/Service régional de l'archéologie de Lorraine/Landesdenkmalamt des Saarlandes (coll. Archaeologia Mosellana, 7), p. 403-443.
- MARTIAL E., AMPOSTA A., BROES F., FECHNER K., HULIN G., PRAUD I., SALAVERT A. (2014) – Approche pluridisciplinaire (dosage du phosphore, géophysique, paléoenvironnement et architecture) appliquée aux sites d'habitat du Néolithique final dans le Nord de la France : exemple à Sauchy-Lestrée (Pas-de-Calais), in I. Sénépart, C. Billard, F. Bostyn, I. Praud, E. Thirault (dir.), *Méthodologie des recherches de terrain de la Préhistoire récente en France. Nouveaux acquis, nouveaux outils, 1987-2012, Actes des premières rencontres Nord-Sud de Préhistoire récente (Marseille, 23-25 mai 2012)*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 349-378.
- MAYEWSKI P.A., ROHLING E.E., STAGER J.C., KARLEN W., MAASCH K.A., MEEKER L.D., MEYERSON, E.A., GASSE F., VAN KREVELD S., HOLMGREN K., LEE-THORP J., ROSQVIST G., RACK F., STAUBWASSER M., SCHNEIDER R.R., STEIG E.J. (2004) – Holocene Climate Variability, *Quaternary Research*, 62, p. 243-255.
- MÉDARD F. (2008) – L'acquisition des matières textiles d'origine végétale en Préhistoire, *Les Nouvelles de l'archéologie*, 114, p. 23-28.
- MONCHABLON C., BAILLIEU M., BOUCHET M., GOUTELARD A., PRAUD I. (2011) – L'enceinte Néolithique moyen II de Carvin « La Gare d'Eau » (Pas-de-Calais). Présentation préliminaire, in F. Bostyn, E. Martial et I. Praud (dir.), *Le Néolithique du nord de la France dans son contexte européen : habitat et économie aux 4^e et 3^e millénaires avant notre ère*, Actes du 29^e colloque interrégional sur le Néolithique (Villeneuve d'Ascq, 2009), Amiens, Société archéologique de Picardie (coll. numéro spécial de la Revue archéologique de Picardie, 28), p. 407-417.
- MONCHABLON C., BAILLEU M., BOSTYN F., BOUCHET M., CAYOL N., CHEVALIER A., DIESTCH-SELLAMI M.-F., FECHNER K., HACHEM L., MAIGROT Y., PINARD E., PRAUD I., SALAVERT A., VANMONFORT B. (2014) – Carvin « La Gare d'Eau ». Une enceinte du Néolithique moyen II, Rapport final d'opération, Amiens Inrap Nord-Picardie/Service régional de l'archéologie, 419 p.
- NEGRONI S. (2012) – Sauchy-Lestrée, « Le Mont des Trois Pensées », les indices d'une occupation du Néolithique et de l'âge du Fer, Rapport final d'opération, Amiens, Inrap Nord-Picardie/Service régional de l'archéologie, 203 p.
- NOIRFALISE A. (1984) – *Forêts et stations forestières en Belgique*, Gembloux, Presses agronomiques de Gembloux, 236 p.
- PANLOUPS E., MEURISSE-FORT M., avec la collaboration de BONNAIRE E., FECHNER K., LECHER É., MONCHABLON C., PAULMIER T., SALAVERT A. (2016) – Évolution d'un habitat à travers l'étude de trois bâtiments de la fin du Néolithique : premiers résultats de la fouille de Rebreuve-Ranchicourt (Pas-de-Calais), *Interneo*, 11, p. 169-178.
- PANLOUPS E. (2017) – Rebreuve-Ranchicourt (Pas-de-Calais), « RD 301 déviation d'Houdain », Rapport final d'opération

- de fouille, Arras, Direction de l'archéologie du Pas-de-Calais, 2 vol., 307 p.
- PERNAUD J.-M. (1997) – *Paléoenvironnement végétaux et sociétés l'Holocène dans le nord du Bassin Parisien. Anthracanalyses des sites archéologiques d'Ile-de-France et de Picardie : Méthodologie et Paléoécologie*, Thèse de doctorat, université Paris I Panthéon-Sorbonne, Paris, 178 p.
- PERNAUD J.-M. (2001) – Postglacial vegetation history in Luxembourg: new charcoal fatat from the cave of la Kareslé (Waldbillig, eastern Gutland), *Vegetation History and Archaeobotany*, 10, p. 219-225.
- PETERSON M., SCHOEDLER M. (1837) – On the absolute value of the most common species of wood employed as combustibles, *Journal of the Franklin Institute*, 23, 1, p. 35-45.
- PICORNELL GELABERT, L.L., ASOUTI, E., ALLUÉ, E. (2011) – The ethnoarchaeology of firewood management in the Fang villages of Equatorial Guinea, central Africa: implications for the interpretation of wood fuel remains from archaeological sites, *Journal of Anthropological Archaeology*, 30, 1, p. 375-384.
- PRAUD I., BERNARD V., BOITARD E., BOULEN M., BRAGUIER S., CAYOL N., COUBRAY S., DESCHODT L., FECHNER K., HAMON C., LANCELOT S., MAIGROT Y., MARTIAL E., MEDARD F., MONCHABLON C., PONEL P., SELLAMI-DIETSCH M.-F. (2015) – *Le Néolithique final dans la vallée de la Deûle : le site d'Houplin-Ancoisne, Le Marais de Santes*, Paris, Inrap/CNRS (coll. Recherches archéologiques), 400 p.
- RAMEAU J.C., MANSION D., DUME D. (1989) – *Flore forestière française -1- Plaines et collines*, Paris, Institut pour le développement forestier, 1789 p.
- REINHARD J. (2001) – Du liber à l'objet, *Zeitschrift für schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte*, 58, p. 57-60.
- SALAVERT A. (2010) – *Apport de l'archéobotanique à la compréhension des sociétés néolithiques : analyses anthracologiques et carpologiques de neuf sites rubanés de Moyenne-Belgique (5200-5000 av. J.-C.)*, Thèse de doctorat, Université de Paris 1/Institut Royal de Sciences naturelles de Belgique, 306 p.
- SALAVERT A. (2011) – Plant Economy of the First Farmers of Central Belgium (Linearbandkeramik, 5200-5000 b.c.), *Vegetation History and Archaeobotany*, 20, p. 321-332.
- SALAVERT A., BOSQUET D., DAMBLON F. (2014) – Natural woodland composition and vegetation dynamic during the Linearbandkeramik in north-western Europe (central Belgium, 5200-5000 b.c.), *Journal of Archaeological Science*, 51, p. 84-93.
- SALAVERT A., DUFRAISSE A. (2014) – Understanding the impact of socio-economic activities on archaeological charcoal assemblages in temperate areas: a comparative analysis of firewood management in two neolithic societies in western Europe (Belgium, France), *Journal of Anthropological Archaeology*, 35, p.153–163.
- SCHWEINGRUBER F. H. (1990) – *Anatomie europäischer Hölzer = Anatomy of European Woods*. Berne/Stuttgart, Verlag Paul Haupt, 806 p.
- SCHULZ M., PAUL A. (2002) – Holocene climate variability on centennial-to-millennial time scales - 1 - Climate records from the North-Atlantic realm, in G. Wefer, W.H. Berger, K.E. Behre et E. Jansen (dir.), *Climate Development and History of the North Atlantic Realm*, Berlin/Heidelberg, Springer-Verlag, p. 51-54.
- TOUSSAINT B., HENDOUX F., LAMBINON J., DESSE A. (2002) – *Définition et cartographie des territoires phytogéographiques de la région Nord/Pas-de-Calais (France)*, Liège, Les Éditions de Lejeunia (coll. Lejeunia, 171), 32 p.
- VAN DER SLOOT P., DAMBLON F., DEBENHAM N., FECHNER K., GOB A., HAESAERTS P., HAUZEUR A., JADIN I., LEOTARD J., REMACLE M., VANMONFORT B. (2003) – Le Mésolithique et le Néolithique du site Saint-Lambert à Liège dans leur contexte chronologique, géologique et environnemental. Synthèse des données et acquis récents, *Notae Praehistoricae*, 23, p. 79-104.
- VANMONFORT B. (2001) – The group of Spiere as a new stylistic entity in the middle Neolithic Scheldt basin, *Notae Praehistoricae*, 21, p. 139-143.
- VANMONFORT B. (2008) – Forager-farmer connections in an “unoccupied” land: first contact on the western edge of LBK territory, *Journal of Anthropological Archaeology*, 27, 2, p. 149-160.
- VANMONFORT B., GEERTS A.-I., CASSEYAS CH., BAKELS C., BUYDENS CH., DAMBLON F., LANGHOR R., VAN NEER W., VERMEERSCH P.-M. (2001-2002) – De Hel in de tweede helft van 5de millenium v. Chr. Een midden-Neolitische Enclosure te Spiere (prov. West-Vlaanderen), *Archeologie in Vlaanderen*, 8, p. 9-77.
- VERGNE V., MUNAUT A.V., DUCROCQ T., BOSTYN, F., MIRAS, Y. (2004) – Apport de la palynologie à la connaissance des premières traces d'anthropisation en France septentrionale et en Belgique, in H. Richard (dir.), *Néolithisation précoce. Premières traces d'anthropisation du couvert végétal à partir des données polliniques*, Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté, p. 29-45.
- WALKER M., BERKELHAMMER M., BJORCK S., CWCYNAR L.C., FISHER D.A., LONG A.J., LOWE J.J., NEWNHAM R., RASMUSSEN S.O., WEISS H. (2012) – Formal subdivision of the Holocene Series/Epoch: A Discussion Paper by a Working Group of INTIMATE (Integration of ice-core marine and terrestrial records) and the Subcommittee on Quaternary Stratigraphy (International Commission on Stratigraphy), *Journal of Quaternary Science*, 27, 7, p. 649-659.

Aurélie SALAVERT
 Anthracologue
 Maître de conférences
 UMR 7209 (CNRS-MNHN)
 CP56, 55 rue Buffon
 75005 Paris
 salavert@mnhn.fr

Muriel BOULEN

Palynologue
Inrap, UMR7209 (CNRS-MNHN)
Centre archéologique
Abbaye Saint-Jean-des-Vignes
3 impasse du Commandant Gérard
02200 Soissons
muriel.boulen@inrap.fr

Sylvie COUBRAY

Anthracologue
Inrap, UMR 7209 (CNRS-MNHN)
Sorbonne Universités
CP56, 55 rue Buffon
75005 Paris
sylvie.coubray@mnhn.fr

Alexa DUFRAISSE

Anthracologue
Chargée de recherche au CNRS
UMR7209 (CNRS-MNHN)
Sorbonne Universités
CP56, 55 rue Buffon
75005 Paris
dufraisse@mnhn.fr

Arielle AMPOSTA

Archéologue
Avenue de Lavelanet
09300 Belest, France

Françoise BOSTYN

Archéologue
Inrap, UMR 8215 (CNRS-Paris 1)
Inrap Nord-Picardie
ZI La Pilaterie
11 rue des Champs
59650 Villeneuve-d'Ascq
francoise.bostyn@inrap.fr

Claude CONSTANTIN

Archéologue
6 résidence du Clos de Verrières
91370 Verrières-le-Buisson

Emmanuelle MARTIAL

Archéologue, Inrap, UMR 8215 (CNRS-Paris 1)
Inrap Nord-Picardie
ZI La Pilaterie
11 rue des Champs
59650 Villeneuve-d'Ascq
emmanuelle.martial@inrap.fr

Cécile MONCHABLON

Archéologue, Inrap, UMR 8215 (CNRS-Paris 1)
Centre archéologique Inrap
32 rue Delizy
93694 Pantin cedex
cecile.monchablon@inrap.fr

Sabine NEGRONI

Archéologue
Inrap Méditerranée
561, rue Etienne Lenoir Km Delta
30900 Nîmes
sabine.negrone@inrap.fr

Elisabeth PANLOUPS

Archéologue
Département du Pas-de-Calais, UMR 8215 (CNRS-Paris 1)
Direction de l'archéologie
Service Archéologie préventive
Rue de Whitstable
62000 Dainville
panlouis.elisabeth@pasdecals.fr

Ivan PRAUD

Archéologue
Inrap, UMR 8215 (CNRS-Paris 1)
Inrap Nord-Picardie
ZI La Pilaterie
11 rue des Champs
59650 Villeneuve-d'Ascq
ivan.praud@inrap.fr

