



Une occupation de la phase ancienne du Paléolithique moyen à Therdonne (Oise). Chronostratigraphie, production de pointes Levallois et réduction des nucléus

Jean-Luc Locht, Pierre Antoine, David Hérissou, Guillaume Gadebois, Nick Debenham

► To cite this version:

Jean-Luc Locht, Pierre Antoine, David Hérissou, Guillaume Gadebois, Nick Debenham. Une occupation de la phase ancienne du Paléolithique moyen à Therdonne (Oise). Chronostratigraphie, production de pointes Levallois et réduction des nucléus. Gallia Préhistoire, CNRS Editions, 2010, 52, pp.1-32. <<http://www.persee.fr/collection/galip>>. <hal-01385273>

HAL Id: hal-01385273

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01385273>

Submitted on 21 Oct 2016

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.

LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE ET HISTORIQUE DES TRAVAUX

Le gisement paléolithique moyen de Therdonne se situe en Picardie, dans le département de l'Oise, à 5 km à l'est de la ville de Beauvais (fig. 1, n^{os} 1 et 2). Il fut découvert durant le printemps 1998 à l'occasion d'une campagne de sondages archéologiques sur le tracé de la déviation de la RN 31 à la hauteur du village de Laversines, faisant la liaison entre Beauvais et Clermont. Les coordonnées Lambert du site sont: $x = 588,200$; $y = 1190,790$ et altitude = 74 m NGF. Les occupations se trouvent en pied de versant, au nord-est d'une butte tertiaire résiduelle dénommée mont de Bourguillemont, surplombant d'environ 40 m le plateau (fig. 1, n^o 3 et fig. 2). Cette dernière est constituée de sables thanétiens (e2) surmontés des formations sparnaciennes (e3) et cuisiennes (e4). Le substrat crétacé est constitué par la craie à Bélemnites du Campanien (C6). Au nord-est se déroule un plateau tandis qu'à 750 m au sud, le Thérain, affluent de l'Oise, vient inciser le plateau et offre un accès direct à la vallée de l'Oise située au sud-est, à moins de 30 km en suivant le cours d'eau (fig. 1, n^o 2). D'un point de vue paléogéographique, l'occupation principale se trouvait en bordure d'un ancien vallon incisé par ruissellement dans le substrat tertiaire (fig. 3). Cette structure a permis le piégeage d'un enregistrement pédosédimentaire d'une puissance de plus de 4 m, essentiellement dominé par les processus de versant (ruissellement, gélifluxion). Les sondages ont livré quatre niveaux archéologiques, nommés N1 à N4. Tenant compte des différents états de conservation des niveaux, l'objectif principal de l'opération d'août à novembre 1999 a été la fouille du niveau N3, très riche en artefacts lithiques et parfaitement conservé (fig. 4). Ce niveau a pu être fouillé à la main, relevé au 1/10 et le sédiment tamisé sur 125 m² (fig. 3). Cette méthode de fouille n'a pu être appliquée sur l'ensemble du gisement car il a été impossible de renégocier les moyens financiers de l'enveloppe fermée. Cette décision n'a pas été sans impact sur les résultats de l'opération. Ainsi, 147 m² ont été fouillés à la main, le matériel a été récolté par quart de mètre carré et le sédiment ne fut pas tamisé. Enfin, 33 m² ont été explorés à la pelle mécanique avec prélèvement du matériel par quart de mètre carré et sédiment non tamisé. Au total, l'ensemble de la surface fouillée du niveau N3 s'étend sur 305 m².

CHOIX D'IMPLANTATION DES PRÉHISTORIQUES

Le site du mont de Bourguillemont possédait plusieurs atouts attractifs pour les Préhistoriques. L'environnement immédiat devait proposer un accès rapide à l'eau avec le Thérain au sud, et de probables sources devaient exister sur les versants de la butte en raison de la présence d'argiles sparnaciennes imperméables (fig. 1, n^o 3). Le versant d'implantation, protégé par la butte tertiaire, formait un abri naturel face aux vents dominants d'ouest-nord-ouest. Le mont représentait aussi un point d'observation idéal offrant une vision panoramique sur plus de 10 km à la ronde. De plus, cette position topographique offrait un accès à un double biotope: le plateau dénudé au nord, où pouvaient être repérés d'éventuels troupeaux d'herbivores, et la vallée du Thérain qui offrait un accès à la vallée de l'Oise et par extension à celle de la Seine, permettant de faciliter les déplacements des Préhistoriques dans cette direction (fig. 1, n^o 2 et fig. 2, n^{os} 1, 2). Enfin, une matière première de qualité était disponible en grande quantité: silex de la craie campanienne, silex thanétien à cortex verdi et galets avellanaires des sables thanétiens (de mauvaise qualité). Situé à 5 km à l'ouest du site de Therdonne, le gisement de la Justice à Beauvais (aux alentours de $55,6 \pm 4$ kaBP) avait déjà permis de mettre en évidence ces différents facteurs attractifs (fig. 1, n^o 2): proximité de l'eau, abri des vents dominants au pied d'une butte tertiaire résiduelle, point d'observation panoramique, proximité des ressources alimentaires, matière première lithique de qualité et en quantité (Locht, 2001 et 2004).

CADRE CHRONOSTRATIGRAPHIQUE DU GISEMENT

La description des unités stratigraphiques du gisement est présentée dans le tableau I à la page 8.

ÉVOLUTION PÉDOSÉDIMENTAIRE SYNTHÉTIQUE ET INTERPRÉTATIONS CHRONOSTRATIGRAPHIQUES

Sur la base de l'étude pédostratigraphique résumée dans le tableau I et de la morphostratigraphie synthétique (fig. 5), il est possible de mettre en évidence, dans les profils de Therdonne, une succession de deux cycles chronoclimatiques de type glaciaire-interglaciaire pouvant être résumés par la succession suivante.

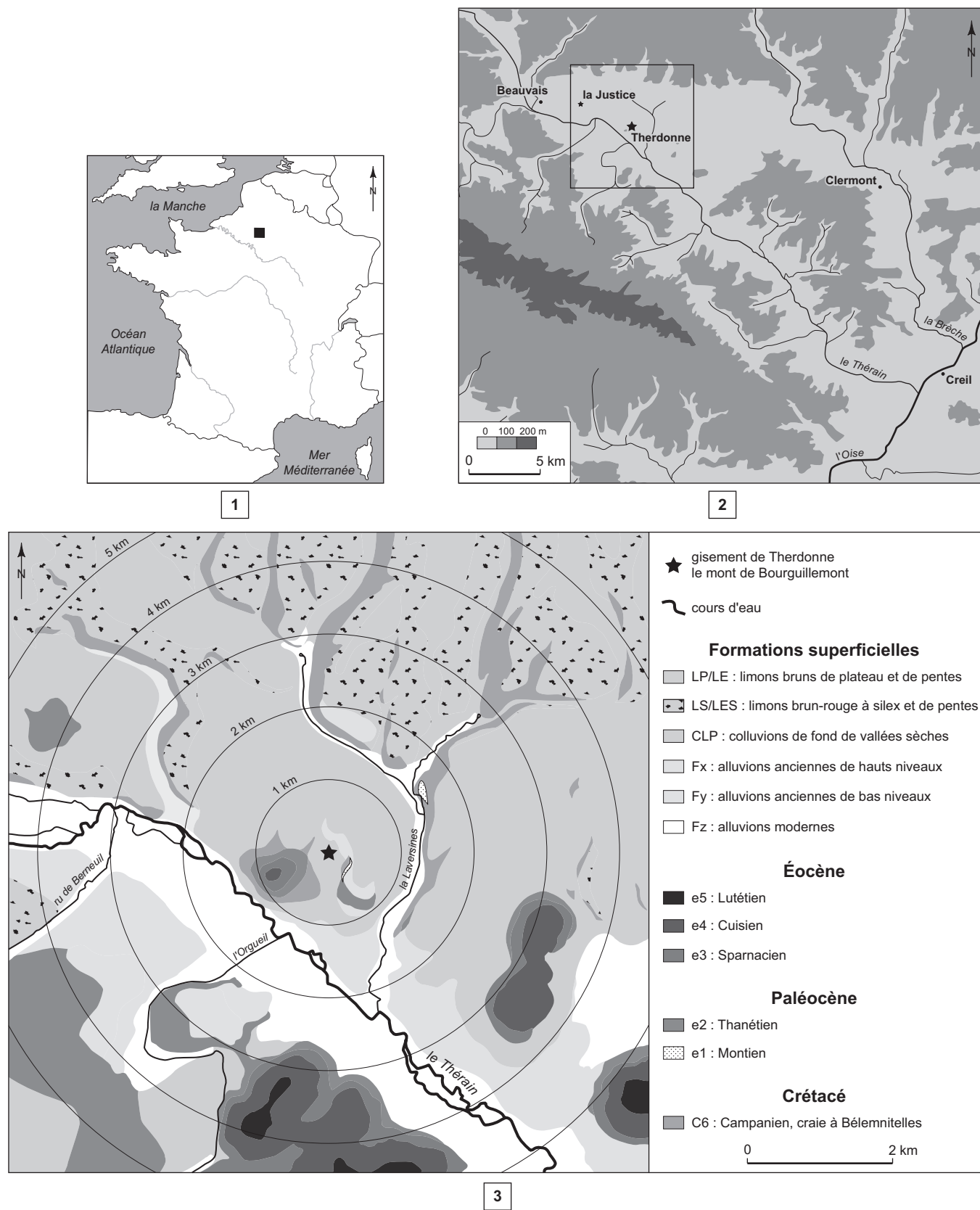


Fig. 1 – Localisation du gisement de Therdonne dans son cadre topographique microrégional et dans son cadre géologique (DAO: D. Hérisson, CNRS).

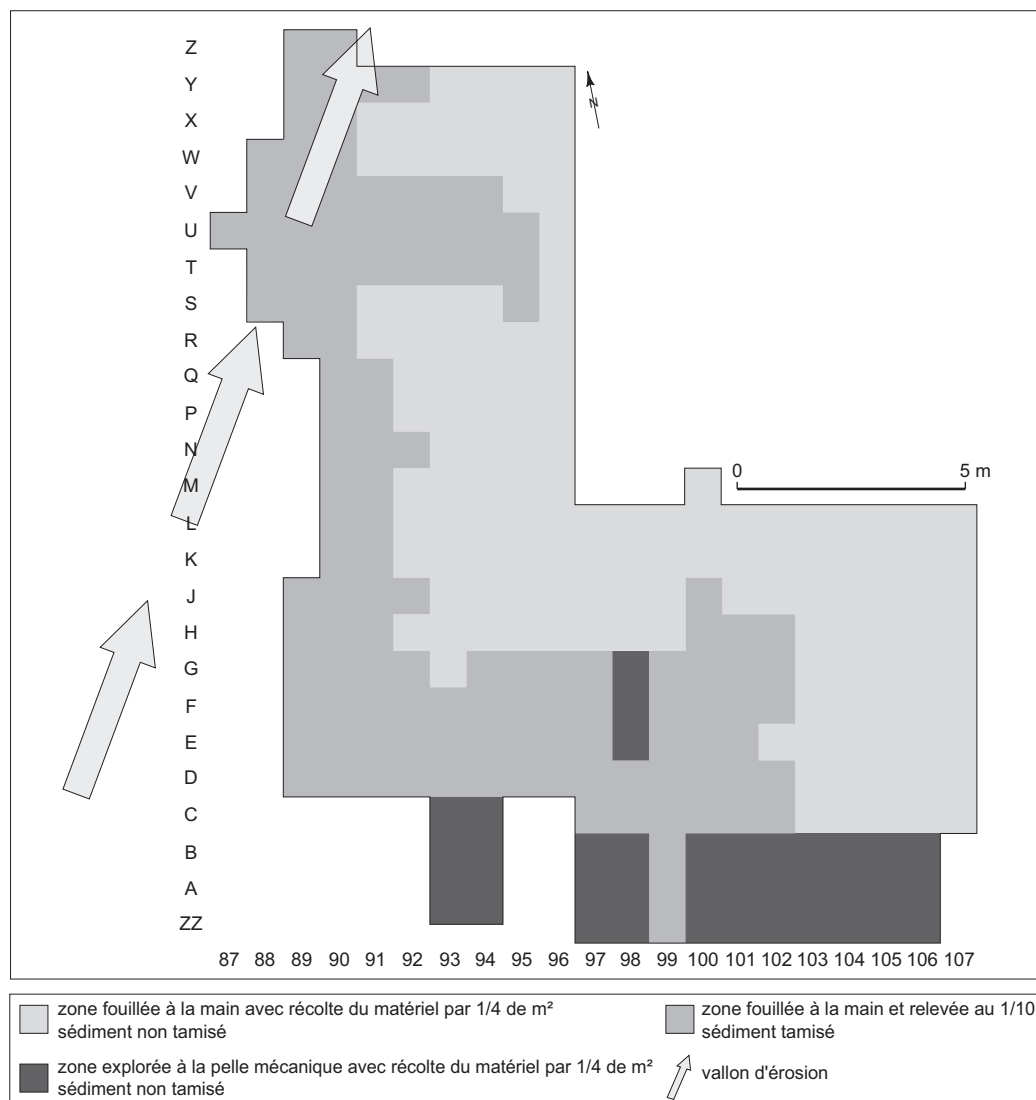


Fig. 3 – Méthode d'intervention et localisation du vallon d'érosion (DAO: D. Hérisson, CNRS).

CYCLE 1

1. Le cycle 1 débute par une période d'érosion intense, avec création d'une structure en vallon sur le flanc nord de la butte tertiaire par de probables processus de ruissellement concentrés. C'est sur cette surface totalement décapée que s'installent les Paléolithiques (niveau principal N3), dans un contexte proche de celui du site de Beauvais: substrat tertiaire préalablement mis à nu et soumis au processus éolien, absence de développement pédologique antérieur (Locht *et al.*, 1995).

Cette occupation est contemporaine d'une phase aride avec remobilisation du sable par les processus éoliens et

développement d'un petit horizon, faiblement humifère SGH (max. 0,2 % de carbone organique total), de type steppique, que l'on peut observer dans la même position stratigraphique à Mautort dans la Somme (Antoine, 1990) et à Villiers-Adam dans le Val-d'Oise (Locht *et al.*, 1997 et 2003). Quelques restes de microfaune, retrouvés dans le sédiment qui contient le niveau archéologique N3 (deux molaires: une P4 et une M3), ont pu être attribuées à cf. *Citellus superciliosus* (le Souslik ou Spermophile) par E. Desclaux du Laboratoire de Préhistoire du Lazaret. Il s'agit d'un rongeur inféodé aux steppes continentales dont la présence suggère un climat froid et sec, ainsi qu'un milieu ouvert, en accord avec les données sédi-

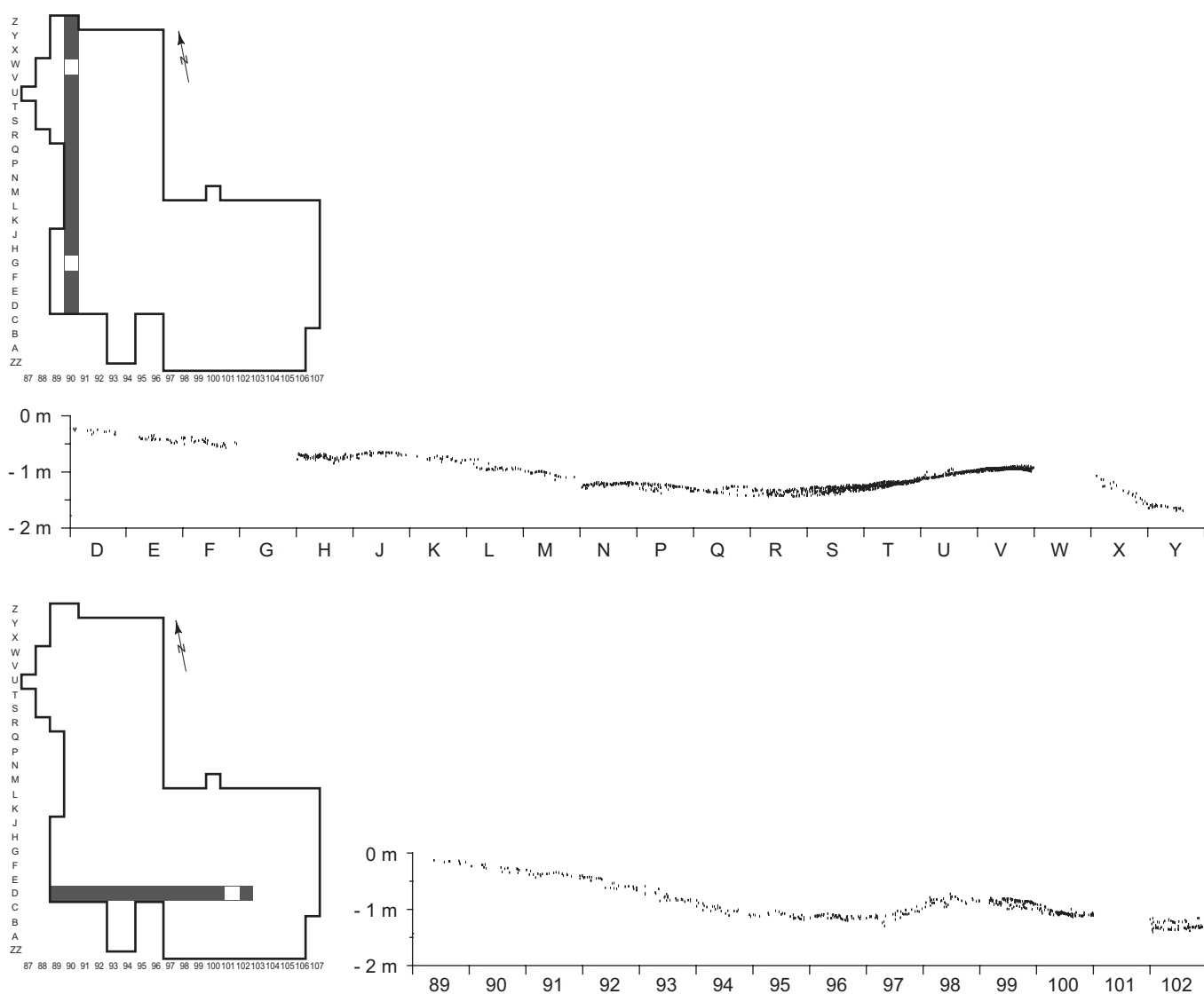


Fig. 4 – Projections verticales des artefacts du niveau N3 (DAO: D. Hérisson, CNRS).

mentologiques. Par ailleurs, trois dents de Boviné ont été découvertes dans la partie sud de la fouille. Leur état de conservation ne permet pas de détermination spécifique plus poussée.

2. La dégradation climatique et le passage à un environnement beaucoup plus froid et humide de type périglaciaire sont attestés par la mise en place des sables limoneux lités SLBL. Cette unité, qui contient localement des lentilles de type loessique, se caractérise par la présence de microfentes de cryodessiccation et se termine par une courte stabilisation avec formation d’un gley de toundra souvent déformé par la cryoturbation qui affecte sa moitié supérieure ($\pm 0,5$ m). Cette phase d’érosion intense entraîne le remaniement

d’une partie de l’occupation principale et la dispersion d’artefacts dans SLBL (niveau N2).

La dégradation climatique se poursuit avec une nette accentuation des processus d’érosion et de sédimentation par ruissellement avec la mise en place de l’unité SAR alimentée par le remaniement des sables et des argiles tertiaires de la butte (couches de nodules d’argile grise millimétriques). Enfin, dans un des profils principaux, de grandes structures correspondant au développement de grandes fentes en coin de type *ice-wedges* témoignent de l’existence d’un important épisode de permafrost à la fin du cycle 1. Ces structures seront cependant retouchées lors du début du cycle 2.

3. Amélioration climatique de rang interglaciaire avec développement d'un sol brun lessivé typique (horizon Bt), qui se forme aux dépens du sommet des dépôts SAR (unité LSABR). Cet horizon possède les caractéristiques classiques des horizons Bt attribués au dernier interglaciaire dans la France septentrionale (sol de Rocourt, voir Gullentops, 1954; Antoine *et al.*, 1999).

CYCLE 2

1. Le cycle 2 débute par l'érosion du sommet du Bt interglaciaire LSABR, et la formation d'un sol de type gris forestier sur colluvions limono-sableuses à charbons de bois épars (LSABH). Cette pédogenèse est cependant fortement dégradée par les processus de gel profond (structure polyédrique à squelettanes) et tronquée par des processus érosifs ultérieurs (2).

2. Une phase de dégradation climatique assez intense se marque ensuite par l'ouverture d'une nouvelle génération de fentes de gel imbriquées dans les premières, mais beaucoup moins importantes. Leur géométrie détaillée est cependant très difficile à établir car elles ont subi ultérieurement une dégradation très poussée de type thermokarstique (fusion de la glace), avec érosion et fluage des bords (Antoine *et al.*, 2001 et 2009). Cette dynamique a abouti à la formation d'un colmatage très hétérogène à blocs et nodules de sols centimétriques à décimétriques remaniés à partir des unités LSABR et LSABH. Un niveau avec quelques pièces paléolithiques a été observé au contact de LSABH/LSAH (N1). Cette partie de la séquence se termine par la mise en place d'une unité sablo-limoneuse plus homogène (apports éoliens), où se développe un petit sol humifère de type steppique (LSAH). D'une manière générale, bien que relativement contracté, le bilan pédosédimentaire représenté par la succession LSABH/LSAH est comparable au bilan du Début Glaciaire weichsélien de la France septentrionale et représente le bilan de l'intervalle $\pm 112-70$ ka BP (Antoine *et al.*, 1994, 1999 et 2001).

3. Une nouvelle péjoration climatique intense marque ensuite le début d'une nouvelle phase de type pléni-glaciaire. Elle se traduit par la succession suivante :

- formation d'un niveau de fines fentes de gel à colmatage humifère (FRH) qui présentent localement une structuration verticale soulignée par des éléments plus grossiers: sable, petit cailloutis typique des fentes de type *sand-wedge* (French, Gozdzik, 1988; Fisher, 1996);
- érosion intense avec, localement, décapage total de LSAH (alors uniquement préservé dans les fentes);

- mise en place d'une nouvelle génération de dépôts sablo-argileux ruisselés avec niveaux de cryoturbation syn-génétique (SBGL), dans un contexte de type pléni-glaciaire humide.

4. Après la mise en place de SBGL, la sédimentation devient plus homogène et nettement plus éolienne (contexte plus aride), puis on observe la formation de plusieurs horizons pédologiques peu marqués qui témoignent d'une stabilisation et d'une amélioration climatique relative (unités LSABG/LSABO/LBGH). Cette succession, qui possède de nombreux points communs avec celle de Beauvais dans l'Oise (Locht *et al.*, 1995) et de Villiers-Adam dans le Val-d'Oise (Locht *et al.*, 1997 et 2003), est caractéristique du Pléni-glaciaire moyen régional (Antoine *et al.*, 1999 et 2003; Antoine, 2002).

5. Une nouvelle et dernière génération de dépôts limono-sableux lités de type périglaciaire se met ensuite en place au sommet de la séquence 2, au début du Pléni-glaciaire supérieur weichsélien. Notons, à Therdonne, l'absence de loess calcaires typiques.

6. Développement d'un sol brun lessivé sur les matériaux précédents au cours du Tardiglaciaire weichsélien et de l'Holocène. Cette unité est cependant fortement tronquée par l'impact anthropique holocène.

Par comparaison avec les séquences régionales (Antoine *et al.*, 1994, 1998 et 2001), cette analyse pédostratigraphique de la séquence de Therdonne montre donc que l'occupation principale N3 de Therdonne se trouve à la base de l'avant-dernier Glaciaire avant le développement des faciès typiquement pléni-glaciaires du cycle 1. La corrélation avec les enregistrements paléoclimatiques globaux (Martinson *et al.*, 1987; Petit *et al.*, 1999), nous permet de situer l'occupation N3 dans une phase terminale de l'Interglaciaire intrasaalien (fin du stade isotopique 7a, vers 190 ka BP), ou éventuellement au cours d'un interstade relatif du début du stade 6, vers 170 ka BP, en accord avec les âges obtenus par thermoluminescence pour N3 par N. Debenham (178 ± 11 ka BP).

POSITION CHRONOSTRATIGRAPHIQUE DES INDUSTRIES LITHIQUES

Quatre niveaux ont été individualisés sur le gisement de Therdonne. Le niveau le plus ancien (N4), constitué d'un peu plus de 250 artefacts, se trouve à l'interface entre les unités SV (sable vert thanétien) et SGH. L'aspect physique de ces artefacts est frais, quoiqu'un peu éolisé. Ils ont sans doute été recouverts assez rapidement et ne seraient

Tabl. I – Description des principales unités de la séquence de Therdonne, interprétation pédosédimentaire et chronostratigraphique.

Description des unités	Interprétation pédosédimentaire	Chronostratigraphie / Âge	Niveau archéologique
SV - Sable vert glauconieux homogène avec bandes et linéoles brunes à orangé et réseau de fissures obliques irrégulières.	Sables marins avec altération postsédimentaire (B en bandes) affectés par un réseau de failles postsédimentaires en rapport avec les processus périglaciaires des unités SBL-SAR .	Thanétien	
SGH (P5-P6) - Sable gris-noir homogène à nombreux petits nodules organo-ferriques, charbons de bois épars et industrie paléolithique non patinée avec silex chauffés en place (niveau principal N3). La base de cette unité est localement jalonnée par un niveau de petits galets épars. Latéralement (P5), ce niveau passe progressivement à un horizon brun grisâtre argileux compact, faiblement humifère, avec industrie en place et silex chauffés (SABH).	Sables éoliens alimentés par le remaniement des sables tertiaires de la butte (déflation) et affectés par une imprégnation/pédogenèse humique (carbone organique : 0,2 %) (occupation humaine). Cet horizon est fortement déformé par un réseau de fentes obliques fauchées dans le sens de la pente en P5 (bord de la cuvette). Son extension latérale dans la cuvette (SABH) est altérée lors du développement du sol brun lessivé sus-jacent (lessivage partiel de la matière organique et enrichissement en argile).	Fin de l'Interglacière intrassalien (stade isotopique 7, c. 170-190 ka)	Niveau principal N3 et niveau inférieur N4
SLBL - Ensemble de limons sableux bruns à brun-gris finement lités non calcaires comportant localement des lits d'argile grise (2-3 mm) et des microchenaux. Des artefacts plus ou moins remaniés sont présents à la base et dans la partie médiane de cette unité (P5).	Ensemble de limons sableux alimentés par le remaniement par ruissellement des formations sableuses tertiaires à niveau d'argile grise de la butte témoin (première génération de dépôts ruisselés). La partie supérieure de SLBL et du gley GY sus-jacent montrent localement (P3) des structures de cryoturbation et de fauchage développées à partir d'un niveau de fines fentes.		Niveau N2
SAR - Ensemble de sables argilo-limoneux bruns à brun-rouge à litages très marqués soulignés par des lits (2-10 mm) de nodules d'argile grise remaniés. La base de cette unité est localement soulignée par un cailloutis de silex et de petits blocs de grès ferrugineux.	Ensemble de sables limoneux ruisselés (deuxième génération de dépôts ruisselés). L'ensemble est assez fortement cryoturbé en P1 et P3 et montre des figures de rebroussement (convexité vers le haut) à proximité des fentes à remplissage humifère (FRH).		Artefacts remaniés
LSABR - Limon sablo-argileux compact brun-rouge à brun orangé à structure polyédrique, nombreuses taches d'hydromorphie (plages grises irrégulières), revêtements argileux épais, nombreux biotubules et logettes (vers). Cette unité est pénétrée par de grandes structures subverticales à remplissage hétérogène (RFH).	Horizon de type Bt de sol brun lessivé tronqué développé sur matériau sablo-limoneux (rang interglaciaire), avec structures de gel saisonnier profond et illuvations argilo-humiques épaisses postérieures.	Interglacière Eemien (sous-stade isotopique 5e, 112-128 ka) avec surimposition de structures pédologiques et de ségrégation de glace attribuables au Début Glaciaire weichsélien (sous-stades 5a-5d)	
RFG - Remplissage hétérogène des grandes fentes irrégulières visibles en P3 et P4, constitué par une accumulation de blocs et nodules limoneux irréguliers centimétriques brun-gris à brun orangé emballés dans une matrice limoneuse grise humifère finement litée.	Pseudomorphoses de grandes fentes à coins de glace fortement dégradées par des processus thermokarstiques (dégradation des coins de glace), remplies par des produits d'érosion des parois (blocs gelés). Localement, la partie centrale de ce remplissage a piégé le faciès humifère LSAH (P3). L'ensemble est colmaté par des sédiments montrant localement des microfigures de ruissellement liées à la percolation en profondeur de matériaux limoneux humifères érodés en surface.	Pléni-glaciaire inférieur (60-70 ka) probablement composite : une phase initiale fin Saalien, une phase pléni-glaciaire inférieure suivie d'une phase de dégradation (thermokarst)	
LSABH - Limon sablo-argileux compact brun grisâtre à taches d'oxydation éparses, structure polyédrique millimétrique (3-5 mm) très marquée, logettes d'hibernation et nombreux biotubules (vers) et rares charbons de bois et nodules organo-ferriques épars.	Horizon de type Bth de sol gris forestier, fortement érodé et affecté par une structure de gel saisonnier profond.	Début Glaciaire weichsélien (phase à sols gris forestier, sous-stades 5d-5a, c. 112-70 ka)	
LSAH-FRH - Limon sablo-argileux brun grisâtre à taches jaunes (dégradation de la matière organique), homogène, humifère, à structure granulaire fine. Cette unité est en grande partie piégée (remaniée) dans le remplissage des fentes qui affectent la partie supérieure du complexe LSABR/LSABH . Le colmatage de ces fentes se caractérise par une stratification subverticale avec accumulation d'éléments grossiers (petits silex, nodules organo-ferriques remaniés, 1-4 mm).	Horizon isohumique de type « steppique », sans illuviation d'argile, développé sur un matériau colluvial sablo-limoneux d'origine locale. Cette unité est piégée ultérieurement lors de l'ouverture du réseau de fentes de type <i>sand-wedge</i> au sommet de LSAH . La partie supérieure des fentes est généralement tronquée lors de la phase d'érosion qui souligne la base de SBGL (cailloutis CX).	LSAH - Début Glaciaire weichsélien, phase à sols steppiques vers 68-70 ka (LSAH) FRH - Pléni-glaciaire inférieur, début du stade isotopique 4, c. 65-70 ka BP (FRH)	Artefacts remaniés
SBGL - Sable limoneux brun grisâtre, non calcaire, fortement lité à niveaux argileux gris (lits de nodules argileux millimétriques), avec localement quelques traces de cryoturbation. La base de cette unité est soulignée par un cailloutis de silex et de grès ferrugineux (CX).	Dépôts lités mis en place par ruissellement, alimentés par le remaniement des formations tertiaires de la butte (lits de nodules d'argile grise) et des dépôts antérieurs (sols LSABR/LSABH et dépôts ruisselés SAR) (troisième génération de dépôts ruisselés).	Pléni-glaciaire inférieur (c. 55-50 ka ?)	Artefacts remaniés Niveau N1
LSABG - Limon sablo-argileux brun grisâtre faiblement humifère, compact, avec nombreuses traces de carbonatation secondaire (tubules et pseudomycélium).	Matériau d'origine éolienne à forte charge locale (déflation sur la butte sableuse tertiaire) avec faible pédogenèse de type sol de prairie arctique.	Pléni-glaciaire moyen ?	
LSABO - Limon sablo-argileux brun orangé à structure granulaire fine, avec abondantes traces de recarbonatation (tubules et pseudomycélium), nodules organo-ferriques épars.	Horizon de type Bw (« sol brun arctique »/Cambisol) sur matériau sablo-limoneux d'origine éolienne à forte charge locale (déflation sur la butte sableuse tertiaire). Faciès type du sol de Villiers-Adam.	Pléni-glaciaire moyen (c. 45-50 ka)	
LBGH - Limon brun grisâtre faiblement humifère avec nombreux tubules calcaires et pseudomycélium.	Petit horizon isohumique de type sol de prairie arctique.	Pléni-glaciaire moyen (c. 45-40 ka)	
SLBJ - Sables limoneux non calcaires fortement lités brun-jaune à lits argileux gris (nodules ruisselés).	Dépôts lités mis en place par ruissellement à partir des formations tertiaires de la butte (lits de nodules d'argile grise) et des dépôts antérieurs (dernière génération de dépôts ruisselés).	Pléni-glaciaire moyen (c. 40-35 ka)	
LABR (P1) - Limon argileux brun non calcaire, compact à structure prismatique grossière et revêtements argileux brun-rouge dans les biotubules.	Horizon Bt du sol brun lessivé de surface tronqué par les travaux.	Tardiglaciaire / Holocène	

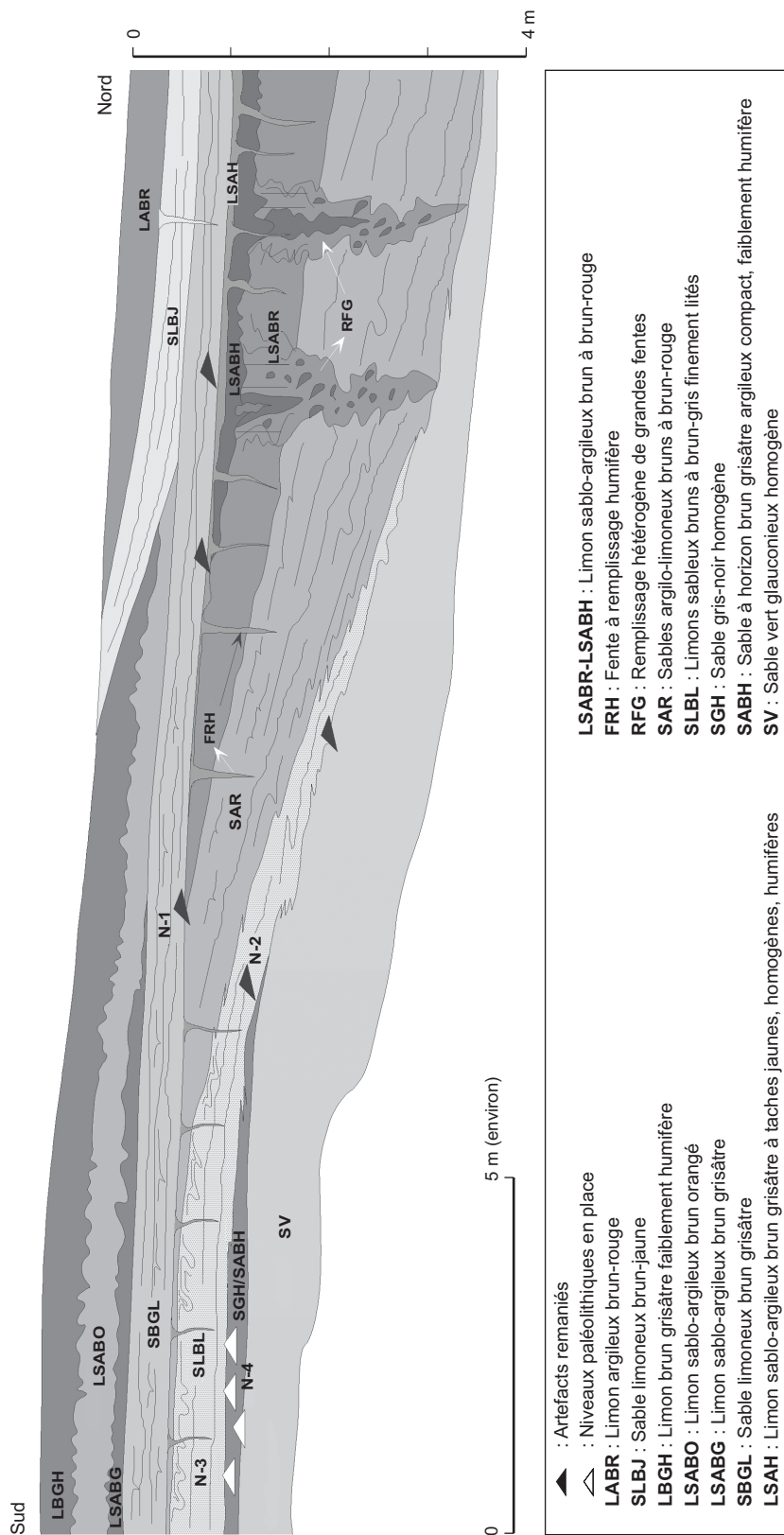


Fig. 5 – Morphostratigraphie synthétique du gisement (DAO : P. Antoine, CNRS et J.-L. Loch, Inrap).

guère éloignés chronologiquement de la principale occupation N3 (fig. 5).

En position stratigraphique similaire à celle de N4, et dans quelques cas inférieure en altitude, 9 pièces bifaciales ont été retrouvées. Toutefois, leur aspect physique les différencie de N4, par leur patine profonde et les nombreuses traces de gélifraction qui les affectent.

Le niveau paléolithique principal (N3) est contenu dans un niveau de sable éolien affecté par une pédogenèse humique (SGH). Les datations TL sur quatre silex chauffés du niveau N3 ont été réalisées par N. Debenham et ont donné un âge moyen de 178 ± 11 ka BP, ce qui est en accord avec les données pédostratigraphiques et permet de replacer cette occupation à la fin du stade isotopique 7a, à la fin de l'Interglaciaire intrasaalien, vers 170-190 ka (Locht *et al.*, 2000, p. 49-53).

Les sables ruiselés de la première (SLBL) et de la seconde génération (SAR) contiennent un matériel lithique (N2 = 302 artefacts) qui n'est pas en place d'un point de vue archéologique. Il s'agit vraisemblablement d'artefacts du niveau N3 démantelés, localisés initialement plus haut sur le versant. La parenté technotypologique entre N3 et N2 renforce cette hypothèse.

Enfin, le profil P4 a livré près de 430 artefacts contenus dans un sol de type gris forestier (N1), contemporains du Début Glaciaire weichsélien. Latéralement, ce sol disparaît assez rapidement, et les artefacts sont retrouvés en position remaniée à la base de l'unité SGBL, ou parfois associés à un cailloutis.

ÉTUDE PRÉLIMINAIRE DE L'INDUSTRIE LITHIQUE DU NIVEAU N3

LES MATIÈRES PREMIÈRES LITHIQUES EXPLOITÉES

Le site de Therdonne s'inscrit pleinement dans le cadre géologique riche en matière première siliceuse de la France septentrionale. La quasi-intégralité de la production de l'industrie lithique a été effectuée à partir de rognons ramassés à proximité immédiate du gisement. En effet, les gîtes de matière première, aujourd'hui encore en partie accessibles, sont situés dans un rayon inférieur à 2 km (fig. 1, n° 3). Trois types de matériaux ont été exploités par les Préhistoriques : le silex campanien à cortex crayeux, le silex tertiaire à cortex verti et les galets avellanaires.

LE SILEX CAMPANIEN À CORTEX CRAYEUX

L'examen du silex à cortex crayeux a indiqué qu'il s'agissait d'un silex campanien (Locht, 2004). Il affleure entre le pied de la butte et le plateau (Locht *et al.*, 2000), ce qui facilite les activités de taille directement sur le site (fig. 1, n° 3). Il est également présent un peu plus loin notamment le long des versants du Thérain en quantité abondante. Le cortex rugueux à lisse, toujours crayeux, présente une épaisseur inframillimétrique à supramillimétrique. La couleur corticale varie du blanc au rosé en passant par le beige. La matrice noire est chargée de plages de silicification incomplètes blanchâtres. La majorité des pièces campaniennes de la série s'est patinée de manière inverse (matrice gris clair et inclusions gris-noir). Le silex campanien à cortex crayeux se prête relativement bien à la taille, la présence de nombreuses inclusions n'affectant pas la propagation des ondes et n'entraînant pas une fracturation anormale.

LE SILEX TERTIAIRE À CORTEX VERDI

Le silex à cortex verti se retrouve dans les formations tertiaires du Thanétien (fig. 1, n° 3). La glauconie présente dans les sables tertiaires a entraîné l'altération de la surface corticale, créant une teinte verdâtre caractéristique. Le silex campanien à cortex verti se trouve également bien représenté aux abords immédiats du site, à la base des sables tertiaires, ainsi que sur le territoire proche où on le trouve régulièrement en surface sur les versants comme aux pieds des collines tertiaires (Locht *et al.*, 2000). Le cortex inframillimétrique non crayeux possède une couleur ocre jaune à passages verdâtres. La matrice noire est le plus souvent très chargée en inclusions blanchâtres. Comme pour le silex campanien, la majorité des pièces tertiaires à cortex verti de la série s'est patinée de manière inverse (matrice gris clair et inclusions gris-noir). Les rognons tertiaires à cortex verti présentent une excellente aptitude à la taille. Ce sont ces blocs que les Préhistoriques ont nettement privilégiés afin de produire leurs outils lithiques.

LES GALETS AVELLANAIRES

Les galets avellanaires se trouvent dans le sable thanétien en place (Locht *et al.*, 2000). Ils sont donc directement accessibles sur le site. Les galets avellanaires sont des blocs de petites dimensions (< 10 cm) et de mauvaise qualité, qui n'offrent pas les qualités de fracturation et de développe-

LES CHAÎNES OPÉRATOIRES

Trois chaînes opératoires coexistent pour le niveau N3 de Therdonne: une chaîne opératoire à lames, une chaîne opératoire à éclats et une chaîne opératoire à pointes (Hérisson, 2007, p. 43-93). Les trois chaînes opératoires ont été réalisées *in situ* comme le prouve, entre autres, le nombre impressionnant d'esquilles retrouvées lors de la fouille. Seul le cas de l'absence de nucléus Levallois à pointe reste à clarifier pour affirmer que la chaîne opératoire à pointes est complète.

La chaîne opératoire à lames est anecdotique avec seulement trois nucléus et un nombre très réduit de lames retrouvées (fig. 6). Les trois nucléus sont exploités exclusivement par une modalité bipolaire. L'objectif de production est l'obtention de lames, c'est-à-dire d'éclats allongés munis de deux bords subparallèles tranchants. Il convient de préciser que le nucléus n° 2 de la figure 6 présente une surface altérée par un phénomène d'éolisation et a été retrouvé à la base des sables éoliens. Ce nucléus est donc peut-être légèrement antérieur au niveau d'occupation N3.

La chaîne opératoire à éclats se divise en trois chaînes menées par un débitage faiblement prédéterminé, un débitage discoïde et un débitage Levallois. Les nucléus faiblement prédéterminés sont numériquement les plus nombreux mais les moins productifs, avec en moyenne six éclats produits par nucléus (fig. 7, nos 1-3). Ce débitage faiblement prédéterminé est majoritairement représenté par des nucléus à un plan de frappe et une surface de débitage, et des nucléus à deux plans de frappe et une surface de débitage. Les produits recherchés sont des éclats de morphologie variée, de faibles dimensions, à bords tranchants, présentant l'avantage d'être produits quasi instantanément sans préparation spécifique. Les sept nucléus discoïdes ont été préférentiellement exploités sur deux surfaces. Avec seulement une vingtaine d'éclats issus de nucléus discoïdes (éclats débordants, pointes pseudo-Levallois et éclats larges; Loch, 2004, p. 45-46), il est difficile d'appréhender l'objectif du débitage discoïde pour le moment. Le débitage Levallois domine le débitage prédéterminé autant en nombre de produits recherchés (213 éclats Levallois typiques) qu'en nombre de nucléus (25 nucléus Levallois). Ces nucléus ont été exploités en majorité par des modalités récurrente centripète et récurrente unipolaire (fig. 7, nos 4-6). La production d'éclats Levallois préférentiels afin

d'obtenir de grands éclats tranchants plus ou moins ovulaires est un des objectifs de production de cette chaîne. Le second objectif vise à produire des éclats à bords tranchants de morphologie contrôlée.

La chaîne opératoire à pointes est dominée par l'utilisation de modalités Levallois unipolaire convergente et bipolaire. Jusqu'à présent, cette chaîne n'était représentée que par un nombre conséquent de pointes Levallois et aucun nucléus ou artefact appartenant à la chaîne opératoire à pointes n'avait été identifié. Un éclat de ravivage de plan de frappe a pu être rattaché à cette chaîne et a permis ainsi de livrer d'importantes informations concernant le débitage des pointes. L'objectif du débitage est l'obtention d'éclats triangulaires calibrés de grandes dimensions à l'extrémité distale pointue (Gadebois, 2006, p. 66-103).

L'OUTILLAGE RETOUCHÉ

Malgré le nombre conséquent de supports produits, seule une dizaine d'éclats ont été retouchés, majoritairement en raclours (fig. 8).

RÉPARTITION AU SOL DU MATÉRIEL LITHIQUE ET « ZONES DE COMBUSTION »

Le niveau N3 a été fouillé sur une surface continue de 305 m². La densité moyenne des vestiges s'élève à un peu plus de 161 artefacts par mètre carré. Mis à part les quelques restes de microfaune et les trois dents de Boviné, aucun élément de faune n'a été conservé à cause de la décarbonatation du sédiment. D'après les premiers plans d'isodensité par mètre carré des vestiges, des concentrations de matériel s'individualisent (fig. 9 et 10). Une des grandes caractéristiques du niveau N3 est de posséder un grand nombre de silex chauffés (n = 1 593), soit tout de même 3,23 % de l'ensemble de la série et plus de 11 % en excluant les esquilles. À ces silex chauffés, sont associées plusieurs « zones de combustion ». Ces zones repérées au cours de la fouille se caractérisent par un sable très brun, chargé en manganèse et en charbon de bois, dans la partie sud du chantier (fig. 9). Une étude en cours a pour double objectif de définir le rôle et la fonction de ces structures s'apparentant à des foyers non construits et de caractériser la place qu'elles occupent dans le fonctionnement de l'occupation.

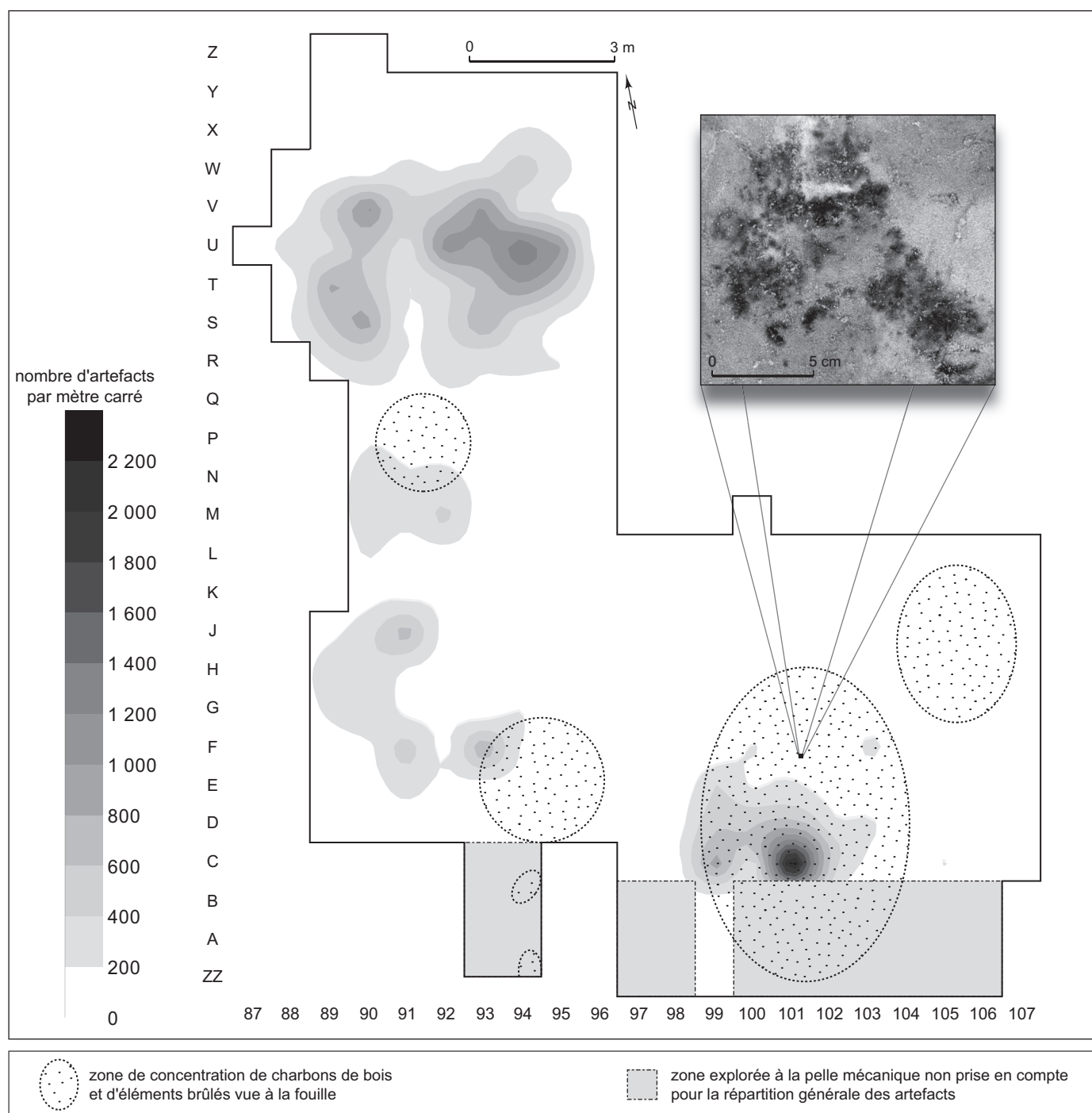


Fig. 9 – Plan de répartition par isodensité de l'ensemble des artefacts du niveau N3, localisation des zones de concentration de charbons de bois et d'éléments brûlés vues à la fouille et photographie d'un détail de l'une de ces zones (DAO: D. Hérisson, CNRS; cliché: J.-L. Locht, Inrap).

(60 % des pointes entières). Ces pointes construites sont issues de modalité de débitage nécessitant l'enchaînement ou la succession de plus de trois coups pour préformer le produit sur le nucléus avant son extraction (Boëda, 1982;

Boëda *et al.*, 1998). La méthode dite «classique» en trois coups a permis l'obtention de 34 pointes, soit 39 % des pointes entières (Bordes, 1961, p. 32-34; Inizan *et al.*, 1995, p. 68-69). Le troisième technotype n'est représenté que par

Tabl. III – Répartition des pointes Levallois entières en fonction des technotypes et des modalités de production.

Technotypes de pointe Levallois	Modalités de production						Total	
	Unipolaire convergent		Bipolaire opposé		Autres			
Construite	13	15 %	26	30 %	13	15 %	52	60 %
« Classique » (3 coups)	33	38 %	-	-	1	1 %	34	39 %
Premier ordre	1	1 %	-	-	-	-	1	1 %
Total	47	54 %	26	30 %	14	16 %	87	100 %

La variabilité des modalités de production des pointes construites révèle la diversité dans la préparation des convexités latérales et distales des nucléus à pointe (tabl. III). Cette flexibilité se retrouve aussi dans le nombre d'enlèvements ayant servi à la préparation de la surface du nucléus qui varie de 4 à 9 négatifs, soit une moyenne de 5,7 négatifs d'enlèvements par pointe (écart-type = 1,5).

Caractéristiques morphométriques des pointes

La distribution métrique générale des 87 pointes entières paraît hétérogène à première vue (fig. 14). Cette diversité dimensionnelle se retrouve dans l'écart important qui existe entre la plus grande pointe étudiée (13 cm x 6 cm) et la plus petite (3 cm x 3,4 cm). Les dimensions moyennes des pointes (7,4 cm x 4,5 cm) et les écarts-types associés (2,23 pour la longueur et 1,24 pour la largeur) ne révèlent pas une hétérogénéité significative de la production générale (fig. 15). Cependant, une distinction nette existe entre les pointes construites et «classiques». Les différences entre les deux technotypes sont bien visibles sur la distribution métrique générale des pointes entières (fig. 14). Les pointes «classiques» sont moins grandes (longueur moyenne : 5,9 cm) et moins larges (largeur moyenne : 3,6 cm) que les pointes construites (longueur moyenne : 8,4 cm et largeur moyenne : 4,9 cm). De plus, les écarts-types des dimensions des pointes «classiques» montrent que ces éléments présentent une plus grande hétérogénéité dimensionnelle que les pointes construites. Le rapport d'allongement moyen (longueur/largeur moyenne : 1,7; écart-type : 0,38) atteste d'une élongation assez homogène des produits. L'allongement moyen est quasi identique pour les pointes construites (longueur/largeur moyenne : 1,71; écart-type : 0,27) et «classiques» (longueur/largeur moyenne : 1,66; écart-type : 0,5), mais les écarts-types révèlent une fois de plus une plus grande hétérogénéité

des pointes «classiques». Comment expliquer cette plus grande hétérogénéité dimensionnelle pour les pointes «classiques» ?

Deux variables peuvent plus particulièrement entrer en jeu et influencer sur les dimensions finales des produits : la préparation des convexités distales et latérales, et l'aménagement du plan de frappe. Tout d'abord, les convexités sont mieux et plus facilement contrôlées dans le cadre de la préparation des pointes construites. Cependant, la deuxième variable semble jouer un rôle tout aussi important. En effet, à l'hétérogénéité dimensionnelle des pointes «classiques» se corrèle une variabilité importante des types de talon présents sur ces pointes (fig. 16). À l'inverse, à l'homogénéité dimensionnelle relative des pointes construites est associée seulement deux types de talon : facetté et en chapeau de gendarme. Une relation étroite entre investissement sur la préparation des plans de frappe et régularité dimensionnelle des pointes semble exister. Cette préparation soignée des plans de frappe marque nettement la morphologie proximale du produit, comme il est possible de le constater lors de la superposition des contours d'un échantillon de pointes (fig. 17). La préparation des plans de frappe en chapeau de gendarme est caractéristique et exclusivement réservée à la production des pointes Levallois. Un tel investissement lors de l'aménagement du plan de frappe marque la volonté de limiter les risques d'accidents de taille et de réussir l'extraction à coup sûr. En effet, une préparation en chapeau de gendarme, telle qu'elle se présente sur les pointes de Therdonne, offre l'avantage d'un meilleur contrôle de la percussion, d'un détachement dans l'axe de l'«éperon» du plan de frappe et d'un taux de réussite à l'extraction élevé. Cependant, cet aménagement a pour désavantage de ne pas être économe en matière première.

Caractéristiques morphofonctionnelles des pointes

Une première approche morphofonctionnelle a été menée sur les 87 pointes entières à partir de l'étude de la variation angulaire des bords et de la partie apicale, de la variation de l'épaisseur et de la superposition des contours des pièces (Gadebois, 2006).

Les mesures des angles des bords des pointes au niveau du talon, au premier quart, à la moitié et au trois quart de la pièce montrent une régularité de ces valeurs (fig. 18). Aucune variation angulaire le long du tranchant de chacune des pointes ne semble exister. Cette régularité angulaire de la partie proximale à la partie distale

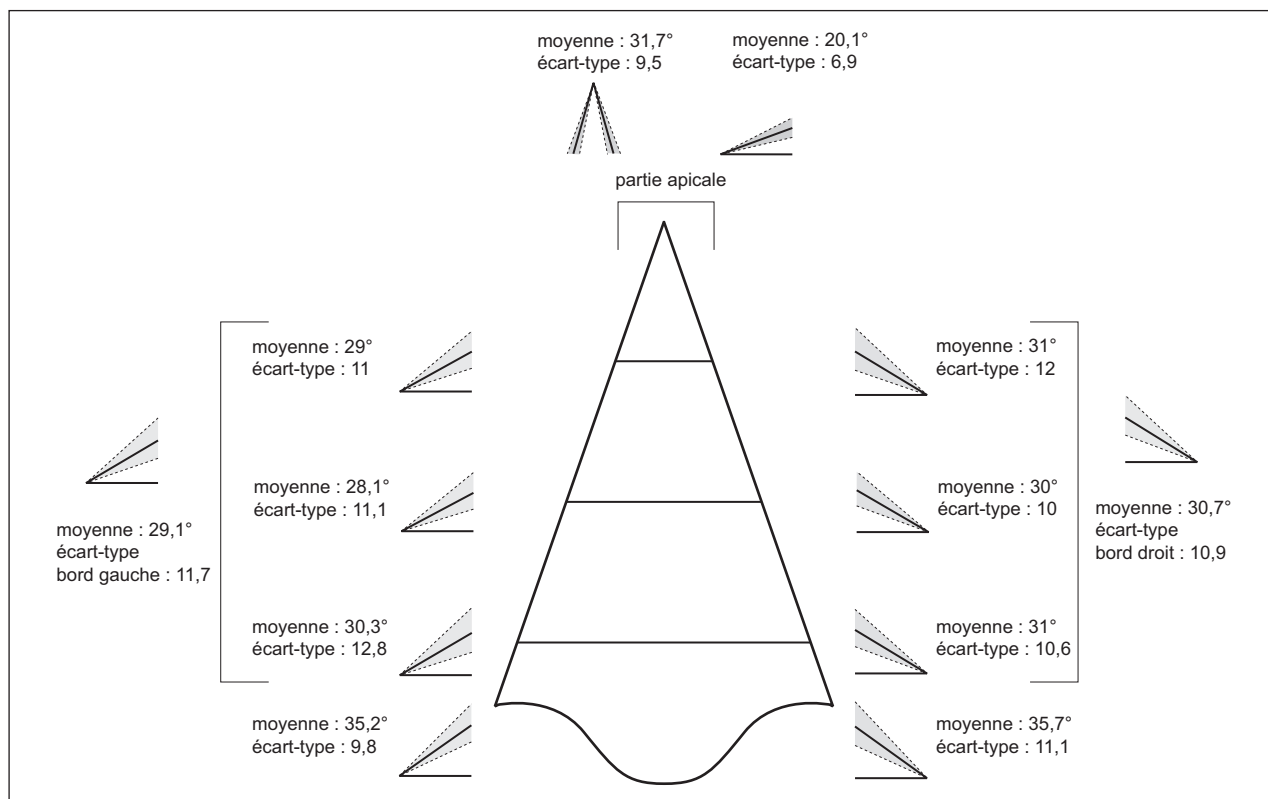


Fig. 18 – Valeurs angulaires moyennes et écarts-types associés des bords et de la partie apicale des pointes Levallois (DAO: D. Hérisson, CNRS).

Tabl. IV – Estimations des productions d'artefacts en fonction des différentes catégories de nucléus.

Nombre de nucléus	Estimation du nombre d'éclats / séquence / nucléus	Estimation du nombre de séquences / nucléus	Estimation du nombre d'éclats produits par l'ensemble d'une catégorie de nucléus	Nombre total d'artefacts – nombre d'éclats produits estimés
34 nucléus faiblement prédéterminés	6	1	$34 \times 6 \times 1 = 204$	$13\ 832 - 204 = 13\ 628$
3 nucléus laminaires	9 (n = 1) et 21 (n = 2)	1 (n = 1) et 5 (n = 2)	$(1 \times 9 \times 1) + (2 \times 21 \times 5) = 219$	$13\ 628 - 219 = 13\ 409$
Nombre de nucléus	Estimation du nombre d'éclats / séquence / nucléus	Estimation du nombre d'éclats produits par l'ensemble d'une catégorie de nucléus par séquence	Nombre de séquences nécessaires à la production de l'ensemble des artefacts de la série	Nombre d'éclats par nucléus nécessaires à la production de l'ensemble des artefacts de la série
7 nucléus discoïdes	16	$16 \times 7 = 112$	$13\ 409 / (675 + 112) = 17$	$17 \times 16 = 272$
25 nucléus Levallois	9	$9 \times 25 \times 3 = 675$		$17 \times 9 \times 3 = 459$

Therdonne (15-20 cm maximum) et donc du volume de ces blocs qui ne permet d'envisager, dans le meilleur des cas, moins de dix séquences de débitage par nucléus.

D'après ces observations, d'autres nucléus non présents dans l'aire de fouille ont très certainement produit une partie non négligeable des artefacts recueillis. Ainsi, la première hypothèse d'une production en dehors de l'aire

de fouille des pointes Levallois, ainsi que d'autres artefacts, est recevable.

La seconde hypothèse se retrouve-t-elle alors invalidée d'office ? Dans un premier temps, il a été confirmé qu'aucun éclat Levallois de second ordre ne portait de négatif d'enlèvement de pointe (Boëda, 1994). Un test systématique de remontage pointe sur pointe a aussi été

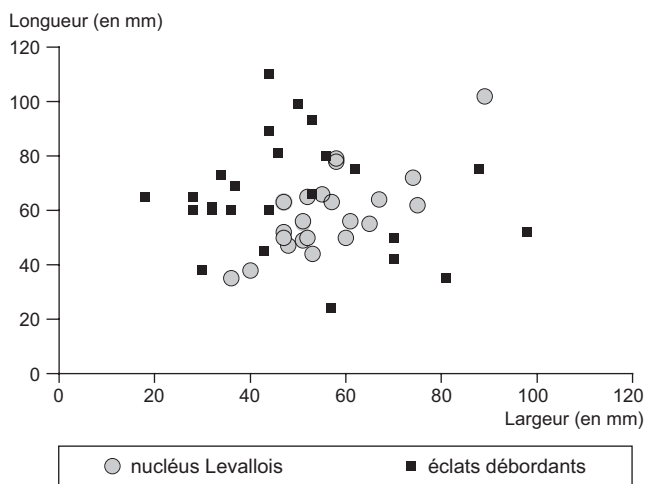


Fig. 19 – Distribution des nucléus Levallois et des éclats débordants en fonction de leur longueur et de leur largeur.

tenté mais n'a donné aucun résultat. Ensuite, une recherche méthodique des éclats dits « techniques » pouvant appartenir à un débitage Levallois et démontrant une réduction a été effectuée. Ainsi, 38 éléments ont été isolés : les 12 éclats débordants droits entiers et les 20 éclats débordants gauches entiers sont plus longs que les nucléus Levallois. Les dimensions des éclats débordants et des nucléus Levallois mettent bien en évidence un phénomène de réduction important (fig. 19). En effet, le plus grand éclat débordant mesure 110 mm de long pour 44 mm de large et 26 mm d'épaisseur tandis que le plus petit mesure 38 mm x 30 mm x 4 mm. D'autres éclats débordants plus petits ont été retrouvés mais n'ont pas été intégrés pour le moment, car il est difficile d'affirmer avec certitude sans remontage qu'ils appartiennent bien à une chaîne opératoire Levallois. Ce phénomène de réduction est aussi confirmé par plusieurs remontages. Sur certains d'entre eux, plusieurs séquences successives de débitage avec préparation et recul du plan de frappe au fil du débitage peuvent être observées.

Notons aussi la présence, au sein d'un remontage, d'un éclat de ravivage d'importantes dimensions qui permet le dégagement d'un nouveau plan de frappe et réduit en même temps la longueur du nucléus de près de 1 cm. Pour l'instant, 4 autres éclats de ravivage de plan de frappe ont été retrouvés et caractérisés comme tels. Grâce à l'un de ces artefacts, un certain nombre d'éléments de réponse fondamentaux concernant la production des pointes Levallois est apparu. En effet, sur la face supérieure de cet éclat de ravivage se dessine le négatif d'enlèvement d'une pointe Levallois (fig. 20). La présence d'un tel élément indique

clairement qu'au moins une partie de la chaîne opératoire à pointes a été effectuée sur place. De plus, elle confirme que les nucléus Levallois à pointe ont subi une réduction avec plusieurs séquences de débitage successives. Les points de percussion présents sur le chapeau de gendarme qu'a ôté l'éclat de ravivage peuvent indiquer la volonté d'extraire successivement deux pointes Levallois sans ravivage du plan de frappe (fig. 20). Cette hypothèse n'est bien sûr valable que si ces tentatives sont postérieures à l'extraction de la pointe. Toutefois, la première solution reste la plus vraisemblable. Le tailleur aurait donc choisi de radicalement modifier la morphologie de son nucléus après l'échec d'extraction d'autres pointes Levallois (fig. 20). Ce type d'enlèvement de ravivage entraîne une rupture dans la chaîne opératoire puisqu'il implique une nouvelle préparation conséquente du nucléus, synonyme de perte importante de volume. Cette rupture dans la chaîne opératoire se traduit-elle aussi par un changement de modalité d'exploitation du nucléus, désormais trop réduit pour produire de grandes pointes Levallois, ou marque-t-elle simplement le passage d'une production de pointes Levallois de grandes dimensions à des pointes Levallois de dimensions plus réduites ? À l'heure actuelle, sans remontage le prouvant, il reste difficile de répondre à cette question. Les deux solutions ont pu coexister. Certains nucléus ont très bien pu produire exclusivement des pointes Levallois et sont abandonnés comme tels lorsqu'ils sont trop réduits pour produire des pointes ; dans ce cas, les nucléus de ce type se trouveraient en dehors de l'aire de fouille. D'autres nucléus ont pu produire des pointes Levallois de grandes dimensions dans les premières séquences de débitage, puis ont été exploités selon d'autres modalités Levallois permettant l'extraction d'éclats Levallois, lorsque leur taille ne permettait plus la production de grandes pointes. Dans ce cas, les nucléus retrouvés dans l'aire de fouille et classés comme nucléus Levallois récurrents peuvent avoir produit des pointes Levallois avant la mise en place des modalités de débitage des dernières séquences qui ont permis de les caractériser comme nucléus Levallois récurrents.

Une autre pièce apporte aussi une part de réponses et de questions : il s'agit d'une pointe Levallois outrepassée (fig. 21). Avec les autres petites pointes Levallois, ses dimensions réduites confirment qu'à côté d'une production de pointes Levallois de grandes dimensions existe une production de pointes Levallois de petites dimensions répondant probablement à un objectif différent. La pointe Levallois outrepassée montre bien une préparation envahissante. Celle-ci est également perceptible sur l'éclat de ravivage

de nucléus à deux plans de frappe opposés, et aux talons préparés en chapeau de gendarme (Locht *et al.*, 2000, p. 57). Les nucléus de l'assemblage associés à ces pointes sont de très petites dimensions et certains présentent clairement des négatifs d'enlèvements unipolaires convergents et de pointes. Ce phénomène de réduction poussée est, entre autres, perceptible dans les assemblages de Creffield Road, Le Pucheuil, Biache-Saint-Vaast ou Therdonne. Il apparaît comme l'une des rares différences qui existent entre les gisements saaliens et les gisements plus récents du Weichsélien. Comme le confirme l'industrie lithique de l'occupation N3 de Therdonne, tous les systèmes de production reconnus pour le Paléolithique moyen du nord de la France sont maîtrisés dès le début de la période, c'est-à-dire dès le début du Saalien (Hérisson *et al.*, à paraître; Hérisson, en cours).

*
* *

L'étude géologique du gisement de Therdonne a mis en évidence la succession de deux cycles chronoclimatiques de type glaciaire-interglaciaire. L'occupation N3, contenue dans un sable humifère, a été attribuée à la fin du stade isotopique 7, aux alentours de 180 000 BP. Cette attribution chronostratigraphique a été confirmée par les datations obtenues par TL sur silex chauffés à 178 ± 11 ka BP. La prise en compte des différents facteurs taphonomiques laisse supposer une excellente conservation de la répartition des artefacts au sol qui permettra une analyse spatiale de l'occupation. L'étude préliminaire de l'industrie lithique a mis en avant les principales caractéristiques du niveau N3.

Les Préhistoriques ont privilégié des matières premières lithiques locales (< 1km) et principalement de bonne qualité, en particulier le silex tertiaire à cortex verdi du Thanétien. Une étude plus poussée devrait permettre de mieux quantifier la part et caractériser la provenance des rares matières exogènes importées. Trois chaînes opératoires coexistent. Une première, anecdotique, a pour objectif la production de lames. Les éclats, produits selon des schémas Levallois, discoïde ou faiblement prédéterminé, se présentent comme l'objectif d'une des deux principales chaînes opératoires de

l'occupation. La dernière chaîne a permis la production de nombreuses pointes Levallois. Les trois chaînes opératoires sont complètes (mise à part l'absence des nucléus Levallois à pointe) et ont donc été effectuées sur place. Les interactions entre chaîne opératoire à éclats et à pointes restent à caractériser en menant une étude plus approfondie des différentes stratégies de réduction mises en œuvre par les Paléolithiques (Hérisson, en cours).

Les pointes Levallois sont incontestablement un marqueur fort de l'industrie du niveau N3. Les premières analyses menées montrent que les pointes construites se différencient des pointes « classiques » par leurs plus grandes dimensions. Aucun autre gisement de l'Europe occidentale n'atteste de l'utilisation d'une chaîne opératoire Levallois à pointes dominant les autres objectifs de production et ayant produit une telle quantité de pointes, qu'il s'agisse de la phase ancienne ou récente du Paléolithique moyen. Seules les productions levantines datant de la fin du Paléolithique moyen s'offrent comme point de comparaison technique, à l'instar du gisement de Kebara en Israël (Meignen, Bar-Yosef, 1991; Meignen, 1995).

Concernant les « zones de combustion », des prélèvements ont été réalisés afin d'analyser la susceptibilité magnétique du sédiment. Dans la même optique, des prélèvements ont été effectués afin d'être soumis à un test ESR permettant de confirmer la chauffe du sable. Des blocs ont aussi été prélevés *in situ* afin de pouvoir mener une étude micromorphologique et physico-chimique qui permettront, entre autres, de déceler et de déterminer d'infimes fragments de charbons de bois ou de faune pouvant corroborer l'hypothèse de foyers en place. L'ensemble de ces investigations, couplées à une analyse fine de la répartition au sol des artefacts chauffés et des artefacts non soumis à l'action du feu, devrait permettre de mieux caractériser les « zones de combustion » (Hérisson, en cours).

Cette étude préliminaire, complétée par différentes études en cours de réalisation, vont permettre de mieux appréhender les comportements des Néandertaliens venus s'implanter au pied du mont de Bourguillemont il y a environ 180 000 ans et de compléter nos connaissances sur une période encore peu documentée pour le Nord-Ouest de l'Europe: la phase ancienne du Paléolithique moyen.

BIBLIOGRAPHIE

ABRÉVIATIONS

AEP	Archives d'écologie préhistorique.
AFEQ	Association française pour l'étude du Quaternaire.
APDCA	Association pour la promotion et la diffusion des connaissances archéologiques.
BSPF	<i>Bulletin de la Société préhistorique française.</i>
CERP	Centre d'études et de recherches préhistoriques.
DAF	Documents d'archéologie française.
MSH	Maison des sciences de l'homme.
SPF	Société préhistorique française.

ABRIL J.-C., CLISSON G., MARC D.

1981: «La coupe de matériaux. Étude technologique de la coupe. Étude économique de la coupe. L'outil de la coupe», in *Les Fabrications mécaniques*, Paris, éd. Nathan (coll. Techniques industrielles), 288 p.

ADAM A.

1991: «Le gisement paléolithique moyen du Rissori à Masnuy-Saint-Jean (Hainaut, Belgique): premiers résultats», in TUFFREAU A. (DIR.), *Paléolithique et Mésolithique du nord de la France: nouvelles recherches, II*, Université des sciences et techniques de Lille, CERP, p. 41-52.

ADAM A., TUFFREAU A.

1973: «Le gisement paléolithique ancien du Rissori, à Masnuy-Saint-Jean (Hainaut, Belgique)», *BSPF*, 70, p. 293-310.

ANTOINE P.

1990: *Chronostratigraphie et environnement du Paléolithique du Bassin de la Somme*, Université des sciences et techniques de Lille, CERP, 231 p.

2002: «Contexte stratigraphique et paléopédologique; interprétation chronostratigraphique et environnementale», in LOCHT J.-L. (DIR.), *Le Site de Bettencourt-Saint-Ouen (Somme): cinq occupations du Paléolithique moyen au début de la dernière glaciation*, Paris, éd. MSH (coll. DAF, 90), p. 16-39.

ANTOINE P., BAHAIN J.-J., DEBENHAM N., FRECHEN M., GAUTHIER A., HATTÉ C., LIMONDIN-LOZOUET N., LOCHT J.-L., RAYMOND P., ROUSSEAU D.D.

2003: «Nouvelles données sur le Pléistocène du nord du Bassin parisien: les séquences

loessiques de Villiers-Adam (Val d'Oise, France)», *Quaternaire*, 14, p. 219-235.

ANTOINE P., LAUTRIDOU J.-P., SOMME J., AUGUSTE P., AUFFRET J.-P., BAIZE S., CLET-PELLERIN M., COUTARD J.-P., DEWOLF Y., DUGUE O., JOLY F., LAIGNEL B., LAURENT M., LAVOLLE M., LEBRET P., LECOLLE F., LEFEBVRE D., LIMONDIN-LOZOUET N., MUNAUT A.-V., OZOUF J.-C., QUESNEL F., ROUSSEAU D.-D.

1998: «Les formations quaternaires de la France du Nord-Ouest: limites et corrélations», *Quaternaire*, 9, 3, p. 227-241.

ANTOINE P., MUNAUT A.-V., SOMME J.

1994: «Réponse des environnements à l'évolution climatique du Début Glaciaire weichsélien: données de la France du Nord-Ouest», *Quaternaire*, 5, p. 151-156.

ANTOINE P., ROUSSEAU D.-D., LAUTRIDOU J.-P., HATTÉ C.

1999: «Last Interglacial-Glacial climatic cycle in loess-palaeosol successions of north-western France», *Boreas*, 28, p. 551-563.

ANTOINE P., ROUSSEAU D.-D., MOINE O., KUNESCH S., HATTÉ C., LANG A., TISSOUX H., ZÖLLER L.

2009: «Rapid and Cyclic Eolian Deposition during the Last Glacial in European Loess: a High-Resolution Records from Nussloch (Germany)», *Quaternary Science Reviews*, 28, p. 2955-2973.

ANTOINE P., ROUSSEAU D.-D., ZOLLER L., LANG A., MUNAUT A.-V., HATTÉ C., FONTUGNE M.

2001: «High resolution record of the last Interglacial-Glacial cycle in the Nussloch loess-palaeosol sequences, Upper Rhine

Area Germany», *Quaternary International*, 76-77, p. 211-229.

ASHTON N., JACOBI R., WHITE M.

2003: «The dating of Levallois sites in West London», *Quaternary Newsletter*, 99, p. 25-32.

BOËDA É.

1982: «Étude expérimentale de la technologie des pointes Levallois» in CAHEN D. (DIR.), *Tailler ! Pour quoi faire: Préhistoire et technologie lithique -II-. Recent Progress in Microwear Studies*, URA 28 et *Studia Praehistorica Belgica Leuven*, 2, p. 25-36.

1994: *Le Concept Levallois: variabilité des méthodes*, Paris, éd. du CNRS (coll. Monographies du CRA, 9), 280 p.

BOËDA É., BOURGUIGNON L., GROGGO C.

1998: «Activités de subsistance au Paléolithique moyen: couche V13 b' du gisement d'Umm el Tlel (Syrie)», in BRUGAL J.-P., MEIGNEN L., PATOU-MATHIS M. (DIR.), *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique, Actes des XVIII^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 23-25 oct. 1997*, Sophia-Antipolis, APDCA, p. 243-258.

BORDES F.

1961: *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*, Bordeaux, éd. Delmas, 101 p., 108 pl.

CAHEN D., MICHEL J.

1986: «Le site paléolithique moyen ancien de Mesvin IV (Hainaut, Belgique)», in TUFFREAU A., SOMME J. (DIR.), *Chronostratigraphie et faciès culturels du Paléolithique inférieur et moyen dans l'Europe du Nord-Ouest, Actes du 22^e congrès préhisto-*

- rique de France, Lille, 4-6 sept. 1984, Paris (coll. Suppl. au bulletin de l'AFEQ, 26), p. 89-102.
- CALLOW P.**
1986: «The saalian industries of La Cotte de Saint Brelade, Jersey», in TUFFREAU A., SOMME J. (DIR.), *Chronostratigraphie et faciès culturels du Paléolithique inférieur et moyen dans l'Europe du Nord-Ouest, Actes du 22^e congrès préhistorique de France, Lille, 4-6 sept. 1984*, Paris (coll. Suppl. au bulletin de l'AFEQ, 26), p. 129-140.
- CALLOW P., CORNFORD J.-M. (DIR.)**
1986: *La Cotte de Saint Brelade (Jersey) 1961-1978: excavations by C.B.M. Mc Burney*, Norwich, Geobooks, 433 p.
- CLIQUET D. (DIR.)**
2009: *Le Site pléistocène moyen récent de Ranville (Calvados, France) dans son contexte environnemental: analyse du fonctionnement d'une aire de boucherie souterraine par un réseau karstique*, Université de Liège (coll. ERAUL, 119), 210 p.
- DELAGNES A., ROPARS A. (DIR.)**
1996: *Paléolithique moyen en pays de Caux (Haute-Normandie). Le Pucheuil, Ettoutteville: deux gisements de plein air en milieu lœssique*, Paris, éd. MSH (coll. DAF, 56), 244 p.
- DE LOECKER D.**
2004: *Beyond the site: the Saalian archaeological record at Maastricht-Belvédère (The Netherlands)*, Leiden, éd. University of Leiden (coll. *Analecta Præhistorica Leidensia*, 21), 300 p.
- FISHER T. G.**
1996: «Sand wedges and ventifact palaeoenvironmental indicators in North-West Saskatchewan, Canada, 11 ka to 9.9 ka BP», *Permafrost and Periglacial Processes*, 7, p. 391-408.
- FRENCH H. M., GOZDZIK J.**
1988: «Pleistocene epigenetic and syngenetic frost fissures, Belchatow, Poland», *Canadian Journal of Earth Sciences*, 25, p. 2017-2027.
- GADEBOIS G.**
2006: *Therdonne. Étude technologique et technique de la production de pointe Levallois et d'éclats Levallois triangulaires: un aspect comportemental des modalités de gestion lithique des Néandertaliens*, Mémoire de Master 2, Université Lille-I, 151 p.
- GREEN H. S., BEVINS R. E., BULL P. A., CURRANT A. P., DEBENHAM N. C., EMBLETON C., IVANOVICH M., LIVINGSTON H., RAE A. M., SCHWARCZ H. P., STRINGER C. B.**
1989: «Le site acheuléen de la grotte de Pontnewydd, Pays de Galles: géomorphologie, stratigraphie, chronologie, faune, hominidés fossiles, géologie et industrie lithique dans le contexte paléocologique», *L'Anthropologie*, 93, 1, p. 15-52.
- GUILBAUD M., CARPENTIER G.**
1995: «Un remontage exceptionnel à Tourville-la-Rivière (Seine-Maritime)», *BSPF*, 92, 3, p. 289-295.
- GULLENTOPS F.**
1954: «Contribution à la chronologie du Pléistocène et des formes de relief en Belgique», *Mémoires de l'Institut géologique de l'université de Louvain*, XVIII, p. 125-252.
- HEINZELIN J. DE, HAESAERTS P.**
1983: «Un cas de débitage laminaire au Paléolithique ancien: Croix-l'Abbé à Saint-Valéry-sur-Somme», *Gallia Préhistoire*, 26, 1, p. 189-201.
- HÉRISSON D.**
2007: *Stratégie de réduction des nucléus du niveau 3 du gisement paléolithique moyen de Therdonne (Oise, France)*, Mémoire de Master 2, Université Lille-I, 148 p.
- En cours: *Étude des comportements des premiers Néandertaliens du nord de la France: les occupations saaliennes des gisements de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne*, Thèse de 3^e cycle, Université Lille-I.
- HÉRISSON D., GOVAL E., LEFEBVRE B.**
À paraître: «Éléments de réflexion sur la place de la France septentrionale en Europe du Nord-Ouest durant la phase ancienne du Paléolithique moyen», in DEPAEPE P., GOVAL E., KOEHLER H., LOCHT J.-L. (DIR.), *Les Plaines du Nord-Ouest: carrefour de l'Europe au Paléolithique moyen ?*, Actes des journées de la SPF, Amiens, 28-29 mars 2008, Paris, SPF (coll. Mémoires de la SPF).
- INIZAN M.-L., REDURON-BALLINGER M., ROCHE H., TIXIER J.**
1995: *Technologie de la pierre taillée*, in *Préhistoire de la pierre taillée*, 4, Meudon, CREP, 199 p.
- JUNKMANNS J.**
1995: «Les ensembles lithiques d'Achenheim d'après la collection de Paul Wernert», *BSPF*, 92, 1, p. 26-36.
- LAURENT M.**
1993: *Datation par résonance de spin électronique (ESR) de quartz de formations quaternaires: comparaison avec le paléomagnétisme*, Thèse de 3^e cycle, Muséum national d'histoire naturelle, 103 p.
- LAUTRIDOU J.-P., SOMME J., HEIM J., PUISSEUR J.-J., ROUSSEAU D.-D.**
1985: «La stratigraphie des lœss et formations fluviatiles d'Achenheim (Alsace): nouvelles données bioclimatiques et corrélations avec les séquences pléistocènes de la France du Nord-Ouest», *Bulletin de l'AFEQ*, 22-23, 2-3, p. 125-132.
- LEPOT M.**
1993: *Approche technofonctionnelle de l'outillage lithique moustérien: essai de classification des parties actives en termes d'efficacité technique. Application à la couche M2e sagittale du grand abri de la Ferrassie*, Mémoire de Maîtrise, Université Nanterre Paris-X, vol. I, 161 p., vol. II, 90 pl.
- LOCHT J.-L.**
2001: «Modalités d'implantation et fonctionnement interne des sites: l'apport de trois gisements de plein air de la phase récente du Paléolithique moyen dans le nord de la France (Bettencourt-Saint-Ouen, Villiers-Adam et Beauvais)», in CONARD N. J. (DIR.), *Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*, vol. I, Tübingen, Kerns Verlag, p. 361-393.
- 2004: *Le Gisement paléolithique moyen de Beauvais (Oise)*, Thèse de 3^e cycle, Université Lille-I, vol. I: 209 p., vol. II: 127 pl.
- LOCHT J.-L. (DIR.)**
2002: *Le Site de Bettencourt-Saint-Ouen (Somme), cinq occupations du Paléolithique moyen au début de la dernière glaciation*, Paris, éd. MSH (coll. DAF, 90), 176 p.
- LOCHT J.-L., ANTOINE P., BAHAIN J.-J., DRWILA G., RAYMOND P., LIMONDIN LOZOUET N., GAUTHIER A., DEBENHAM N., FRECHEN M., ROUSSEAU D.-D., HATTÉ C., HAESAERTS P., METSDAGH H.**
2003: «Le gisement paléolithique moyen et les séquences pléistocènes de Villiers-Adam (Val-d'Oise, France): chronostratigraphie, environnement et implantations humaines», *Gallia Préhistoire*, 45, p. 1-111.
- LOCHT J.-L., BAHAIN J.-J., DRWILA G., RAYMOND P., ANTOINE P., CASPAR J.-P.,**

- DEBENHAM N., GAUTHIER A., KRIER V., LIMONDIN N.**
1997: *Le Gisement paléolithique moyen du Petit-Saule et la séquence pléistocène du Chameson de Villiers-Adam (Val-d'Oise)*, Document final de synthèse, AFAN/SRA Île-de-France/SDA Val-d'Oise, vol. 1: 176 p., vol. 2: 127 pl.
- LOCHT J.-L., GUERLIN O., ANTOINE P., DEBENHAM N.**
2000: *Therdonne, le mont de Bourguillemont*, Document final de synthèse, AFAN/SRA Picardie, 65 p.
- LOCHT J.-L., SWINNEN C., ANTOINE P., AUGUSTE P., PATOU-MATHIS M., DEPAEPE P., FALGUERES C., LAURENT M., BAHAIN J.-J.**
1995: «Le gisement paléolithique moyen de Beauvais (Oise)», *BSPF*, 92, 2, p. 213-226.
- MARTINSON D. G., PISIAS N. G., HAYS J. D., IMBRIES J., MOORE T. C., SHACKLETON N. J.**
1987: «Age dating and the orbital theory of the Ice ages: development of a high-resolution 0 to 300,000-year chronostratigraphy», *Quaternary Research*, 27, p. 1-29.
- MEIGNEN L.**
1995: «Levallois lithic production systems in the Middle Palaeolithic of the Near East: the case of the unidirectional method», in DIBBLE H. L., BAR-YOSEF O. (DIR.), *The Definition and Interpretation of Levallois Technology*, Madison, ed. Prehistory Press (coll. Monographs in World Archaeology, 23), p. 361-379.
- MEIGNEN L., BAR-YOSEF O.**
1991: «Les outillages lithiques de Kebara (fouilles 1982-1985)», in BAR-YOSEF O., VANDERMEERSCH B. (DIR.), *Le Squelette moustérien de Kebara*, Paris, CNRS Éditions (coll. Cahiers de Paléanthropologie), p. 49-76.
- MONNIER J.-L.**
1985: «Données nouvelles sur le gisement paléolithique moyen de Piégu (Pléneuf-Val-André, Côtes-du-Nord)», *Revue archéologique de l'Ouest*, 2, p. 7-21.
- PETIT J.-R., JOUZEL J., RAYNAUD D., BARKOV N. I., BARNOLA J.-M., BASILE I., BENDER M., CHAPPELLAZ J., DAVIS M., DELAYGUE G., DELMOTTE M., KOTLYAKOV V. M., LEGRAND M., LIPENKOV V. Y., LORIUS C., PÉPIN L., RITZ C., SALTZMAN E., STIEVENARD M.**
1999: «Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica», *Nature*, 399, p. 429-436.
- ROEBROEKS W.**
1988: *From Find Scatters to Early Hominids behaviour: a Study of Middle Palaeolithic Riverside Settlements at Maastricht-Beloëdère (The Netherlands)*, Leiden, ed. University of Leiden (coll. *Analecta Præhistorica Leidensia*, 21), 196 p.
- SAINTY J., THÉVENIN A.**
1978: «Le sol 74», *Recherches géographiques à Strasbourg*, 7, p. 123-137.
- SCOTT B.**
2006: *The Early Middle Palaeolithic of Britain: Origins, Technology and Landscape*, Thèse, University of Durham, 351 p.
- SIEGEL P.**
1985: «Edge angle as a functional indicator: a test», *Lithic Technology*, 14, 2, p. 90-94.
- SORESSI M., LOCHT J.-L.**
2008: «L'outillage sur éclat: typologie, supports et potentiel fonctionnel», in LOCHT J.-L. (DIR.), *Le Petit Jardin à Angé (Loir-et-Cher): un site paléolithique moyen à la confluence de toutes les influences*, RFO/SRA Centre, p. 143-190.
- SORIANO S.**
2000: *Outillage bifacial et outillage sur éclat au Paléolithique ancien et moyen: coexistence et interaction*, Thèse de 3^e cycle, Université Nanterre Paris-X, 459 p.
- THIEME H., BRUNNACKER K., JUVIGNE E.**
1981: «Petrographische und archaischichtliche Untersuchungen in Lössprofil von Rheindahlen/Niederrheirische Bucht», *Quartär*, 31-32, p. 41-67.
- TUFFREAU A.**
1983: «Les industries à débitage laminaire du Paléolithique moyen de la France septentrionale», *Studia Præhistorica Belgica*, 3, p. 135-141.
- TUFFREAU A., BOUCHET P.**
1985: «Le gisement acheuléen de la vallée du Muid à Gouzeaucourt (Nord)», *BSPF*, 82, p. 291-306.
- TUFFREAU A., SOMMÉ J. (DIR.)**
1989: *Le Gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais)*, Paris (coll. Mémoires de la SPF, 21), vol. 1, 340 p.
- TURNER E., BOENICK W., FRECHEN M., VAN KOLFSCHOTEN T., SCHNEPP E., SEFKOV E., STEENSM A.**
1997: «Ariendorf: Quaternary deposits and Palaeolithic excavations in the Karl Schneider gravel pit», *Jahrbuch des römisch-germanischen Zentralmuseums Mainz*, 44, p. 3-191.
- WILMSEM E. N.**
1968: «Functional analysis of flaked stone artefacts», *American Antiquity*, 33, p. 156-161.