

## Étude fonctionnelle de l'outillage lithique d'un site du Paléolithique supérieur : Tongres-

**Auteur :** Genevois, Justine

**Promoteur(s) :** Rots, Veerle

**Faculté :** Faculté de Philosophie et Lettres

**Diplôme :** Master en histoire de l'art et archéologie, orientation archéométrie, à finalité approfondie

**Année académique :** 2018-2019

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/7891>

---

### Avertissement à l'attention des usagers :

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---



# Étude fonctionnelle de l'outillage lithique d'un site du Paléolithique supérieur : Tongres-Plinius

**Justine GENEVOIS**

Mémoire de master présenté sous la direction de Madame Veerle Rots en vue de  
l'obtention du diplôme de Master en Histoire de l'art et archéologie, orientation  
archéométrie, à finalité approfondie

## Remerciements

Je tiens à remercier Veerle Rots pour m'avoir accueillie, et pour avoir accepté ma tutelle lors de ce mémoire de master en me proposant un sujet, en m'encadrant et en assurant ma formation.

Merci aux membres du TraceoLab : Sonja Tomasso pour la supervision de mes analyses et pour mon encadrement lors de ce travail ; Justin Coppe pour m'avoir montré la voie de la tracéologie ; Antonin Tomasso pour les relectures et pour l'analyse ; Noora Taipale, Marine Michel, Dries Cnuts, et Christian Lepers pour les pistes d'investigation, les conseils, les aides et le soutien. Merci à toute l'équipe de m'avoir accueillie, intégrée, guidée, conseillée et soutenue tout le long de ce master mais aussi pour m'avoir fait passer de bons moments.

Merci à Marc De Bie pour son temps lors de la sélection du matériel lithique et au VIOE pour le prêt de ce dernier.

Je tiens également à remercier Lola Tydgadt, qui sait ainsi que ma famille, mes amis et Edwin pour leur soutien inconditionnel.

## Table des matières

Remerciements.....	1
Introduction.....	6
1. Le site étudié : Tongres-Plinius .....	8
1.1. Introduction.....	8
1.2. Les cinq concentrations du Paléolithique supérieur .....	11
1.2.1. Locus 1.....	12
1.2.2. Locus 2.....	12
1.2.3. Locus 3.....	13
1.2.4. Locus 4.....	13
1.2.5. Locus 5.....	14
1.3. Le matériel lithique.....	15
1.3.1. Matière première.....	15
1.3.2. Technologie .....	16
1.3.3. Typologie des outils.....	16
1.3.3.1. Lames à retouche abrupte.....	17
1.3.3.2. Pointes .....	18
1.3.3.3. Grattoirs.....	18
1.3.3.4. Autres outils retouchés .....	19
1.4. Les groupes à Federmesser .....	21
1.4.1. Terminologie.....	21
1.4.2. Datation.....	23
1.4.3. Caractéristiques.....	23
2. Méthodologie .....	25
2.1. Qu'est-ce que la tracéologie et pourquoi l'utiliser ?.....	25
2.1.1. Histoire de la méthode .....	25
2.1.1.1. Low Power Approach et High Power Approach.....	26

2.1.2.	Applications .....	27
2.1.2.1.	Esquilles et fractures.....	28
2.1.2.2.	Polis .....	28
2.1.2.3.	Stries .....	30
2.1.2.4.	Émoussés .....	30
2.1.2.5.	Résidus .....	31
2.1.2.6.	Variables dans la formation des traces d'utilisation.....	31
2.1.2.7.	Processus post-dépositionnels et altérations.....	32
2.1.3.	Formation.....	34
2.1.3.1.	Collection de référence.....	34
2.1.3.2.	Blind test.....	34
2.2.	Méthode .....	37
2.2.1.	Travail préliminaire .....	37
2.2.1.1.	Reconditionnement.....	37
2.2.1.2.	Structure d'analyse .....	37
2.2.2.	Procédure appliquée.....	37
2.2.2.1.	Echantillonnage .....	37
2.2.2.2.	Nettoyage.....	38
2.2.2.3.	Matériel utilisé.....	39
3.	Analyses et résultats.....	40
3.1.	Pièces trop altérées / non utilisées .....	40
3.2.	Locus 2.....	41
3.2.1.	Grattoirs .....	41
3.2.1.1.	Peau état indéterminé .....	42
3.2.1.2.	Peau fraîche .....	44
3.2.1.3.	Peau sèche .....	46
3.2.2.	Burins.....	47

3.2.3.	Autres outils .....	48
3.3.	Locus 3.....	50
3.3.1.	Grattoirs .....	50
3.3.1.1.	Matière travaillée indéterminée .....	50
3.3.1.2.	Utilisation sur peau .....	54
3.3.1.3.	Action longitudinale .....	59
3.3.2.	Autres outils .....	60
3.4.	Locus 4.....	62
3.4.1.	Grattoirs .....	62
3.4.1.1.	Matière travaillée indéterminée .....	62
3.4.1.2.	Utilisation sur peau .....	63
3.4.1.3.	Utilisation sur plante.....	63
3.4.2.	Autres outils .....	65
3.5.	Récapitulatif des utilisations .....	65
4.	Discussion.....	68
4.1.	Les outils et leurs utilisations.....	68
4.1.1.	Grattoirs .....	69
4.1.1.1.	Le traitement de la peau .....	69
4.1.1.2.	Le poli de plante .....	71
4.1.2.	Les burins.....	72
4.1.3.	Les autres outils .....	73
4.2.	La durée de vie des outils .....	73
4.2.1.	Les fractures.....	74
4.2.2.	La limite d'efficacité.....	74
	Conclusion .....	75
	Bibliographie .....	77
	Table des illustrations .....	84

Table des tableaux .....	86
Annexes .....	87
Annexe A – Tableau échantillonnage .....	87
Annexe B – Tableau altérations .....	93

## Introduction

Le site de Tongres-Plinius a été fouillé en 2006 dans un contexte préventif et a livré des artefacts de plusieurs périodes dont celle du Paléolithique supérieur au sein de cinq concentrations de silex. Les ensembles lithiques de ces concentrations ont été attribués à la culture matérielle des groupes à Federmesser. Ce site, qui a encore été peu étudié, possède un potentiel archéologique important car il fait partie des rares sites à Federmesser de la région et doit contribuer à la compréhension de ces groupes dans le Nord de la Belgique.

L'étude réalisée juste après la fouille (Bink, 2007) s'est contentée d'une analyse technologique qui nous a appris que le site avait une fonction de chasse à travers la forte présence de lames à dos et de pointes mais aussi une fonction domestique à travers la présence d'une gamme typologique d'outils variée. En regard avec d'autres sites à Federmesser, des originalités ont pu être constatées dans la gamme d'outils domestiques : le nombre de grattoirs dépassant celui des burins, les burins eux-mêmes présent en très faible quantité ainsi que les perçoirs et les becs.

La culture des groupes à Federmesser se situe dans la fin du Paléolithique supérieur dans le contexte de l'Azilianisation et elle est caractérisée par la disparition d'une « économie programmée » après le Magdalénien (Valentin, 2008), qui est remplacée par des méthodes de débitage plus « simples » et probablement moins « organisées » socio-économiquement dont on questionne les causes : climato-environnementale (Tardiglaciaire) ou autre (sociale, économique, etc.), est un des éléments centraux dans ces problématiques. La caractérisation des fonctions des sites, des modalités de gestion des outillages sont cruciaux pour mieux comprendre ce qui change ou non durant cette période et ce qui justifie les choix faits en amont dans la production des supports (éclats allongés, petites lames, etc.) plutôt que les grandes lames du Magdalénien (Valentin et al., 2004 ; Naudinot et al., 2017 ; Bodu et Valentin, 1997 ; Mevel, 2017 ; Fat-Cheung et al., 2014).

Les questions auxquelles ce travail tentera de répondre sont d'abord l'évaluation de la fonction du site de Tongres-Plinius et d'évaluer à quel point une comparaison peut être établie avec d'autres sites contemporains tels que Meer et Rekem. Nous nous demandons ensuite si une variabilité dans la fonction du site ne pourrait pas expliquer les originalités (la dominance du nombre de grattoirs et le faible nombre de burins) constatées précédemment dans l'ensemble lithique de Tongres-Plinius. Enfin, qu'est-ce que ces résultats apportent sur

la compréhension des modes de vie et d'organisation du territoire au cours du Tardiglaciaire ?

Ce travail a pour objectif de caractériser les activités pratiquées sur le site en se fondant principalement sur une analyse tracéologique de l'outillage lithique. Les résultats de cette analyse viendront éclairer la fonction du site et les modes de vie des occupants du Paléolithique supérieur de Tongres-Plinius. Pour atteindre cet objectif, nous devons évaluer le potentiel des artefacts provenant d'une fouille préventive et tout ce qu'elle engendre comme perturbation pour l'étude fonctionnelle ainsi que l'état de conservation taphonomique du matériel.

La méthode utilisée pour réaliser ce travail est la tracéologie dont le principe d'analyse se base sur l'observation à différents niveaux de grossissement, à l'aide d'une loupe binoculaire et d'un microscope, des traces d'utilisations laissées sur les pièces archéologiques.

Cette étude prend place dans le cadre du travail de fin de Master 2. Une formation à la tracéologie a dû être réalisée en amont de l'étude à proprement parler de l'outillage lithique de Tongres-Plinius sur base d'un référentiel disponible au sein du TraceoLab de l'ULiège (cf.infra). Cette formation a été assurée par un « drill » effectué au moyen de la collection de référence et par un blind test, ce qui a nécessité un investissement personnel et temporel.

Dans le cadre de ce travail, nous avons fait le choix de concentrer notre attention sur les activités « domestiques » en laissant de côté les activités cynégétiques et les outils (armatures) qui leurs sont associés. Une pré-sélection des outils à analyser en détail a été réalisée en amont (cf. infra) en se basant notamment sur une analyse préliminaire déjà publiée (Bink, 2007). Les traces de type résidus ainsi que les traces d'emmanchement n'ont pas non plus fait l'objet d'une analyse approfondie car l'analyse de ces traces n'étaient pas spécialement nécessaires pour répondre à nos objectifs.

Ce travail est divisé en quatre chapitres. Le premier chapitre introduit les artefacts analysés par une mise en contexte en présentant le site et la fouille de manière approfondie ainsi que la culture à Federmesser. Le second chapitre traitera de la méthodologie appliquée pour réaliser cette étude. Le troisième chapitre présentera les analyses et résultats qui seront discutés dans le dernier chapitre.

# 1. Le site étudié : Tongres-Plinius

## 1.1. Introduction

Des artefacts datant du Paléolithique, du Mésolithique, du Néolithique, de l'Âge du Fer et de la période romaine ont été découverts sur le lieu-dit « Tongres-Plinius » (Figure 1) du 6 juin au 9 août 2006 par le BAAC Bv, l'Institut Flamand du Patrimoine archéologique (VIOE) et la ville de Tongres (Bink, 2007 ; Dijkstra et al., 2006). Cette fouille a été mise en œuvre dans le cadre de la construction d'un parc à thème nommé « Land van Ooit Tongeren » et dont le bâtiment principal devait être construit dans une zone propice à la découverte de vestiges archéologiques (Nales et Bink 2005). La zone de recherche est une colline située à 500m au Nord-Ouest des remparts romains de la ville de Tongres, à proximité de la source dite de Pline (Pliniusbron). Deux ruisseaux flanquent la zone et elle est entourée par la Zalvelberg et la Ganzenberg empêchant le drainage de la vallée au Nord-Ouest. Les environs immédiats du site étaient donc très humides par le passé. Le terrain était également une terre arable jusqu'en 2004.

Nales et Bink recommandaient de conserver le site in situ mais cela n'a pas été possible. Des sondages ont été effectués lors d'une étude pilote (Nales et Bink, 2005), puis une zone d'un hectare a été fouillée. Dans ce contexte de fouille préventive, et par manque de temps, les artefacts n'ont pas été enregistrés individuellement. Des zones ont été prélevées et tamisées à l'eau avec une maille de 3 mm.

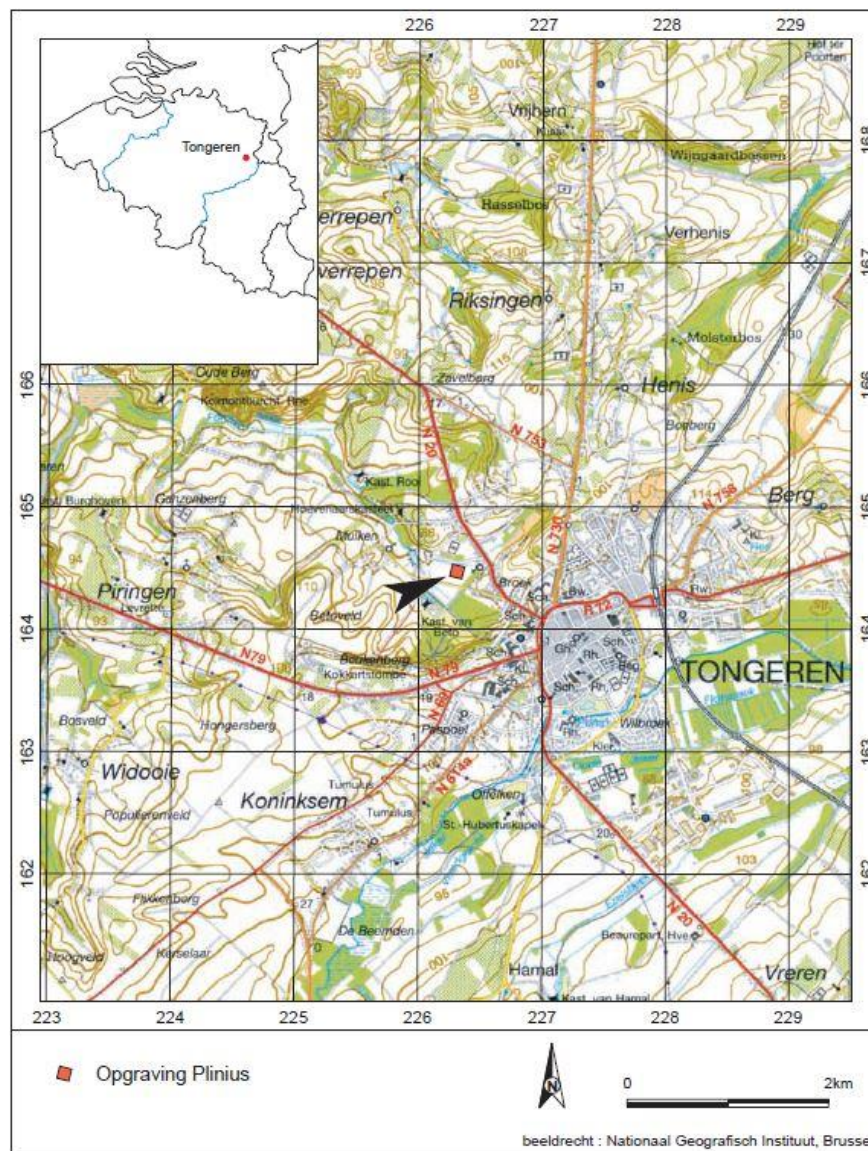


Figure 1. Localisation du site de Tongres-Plinius (d'après Bink 2007, p. 5)

Les vestiges pré- et protohistoriques sont répartis sur toute la zone de recherche et couvrent une large période allant du Paléolithique moyen, au Néolithique moyen. Cinq concentrations denses ont été rapportées au Paléolithique supérieur (Figure 2).

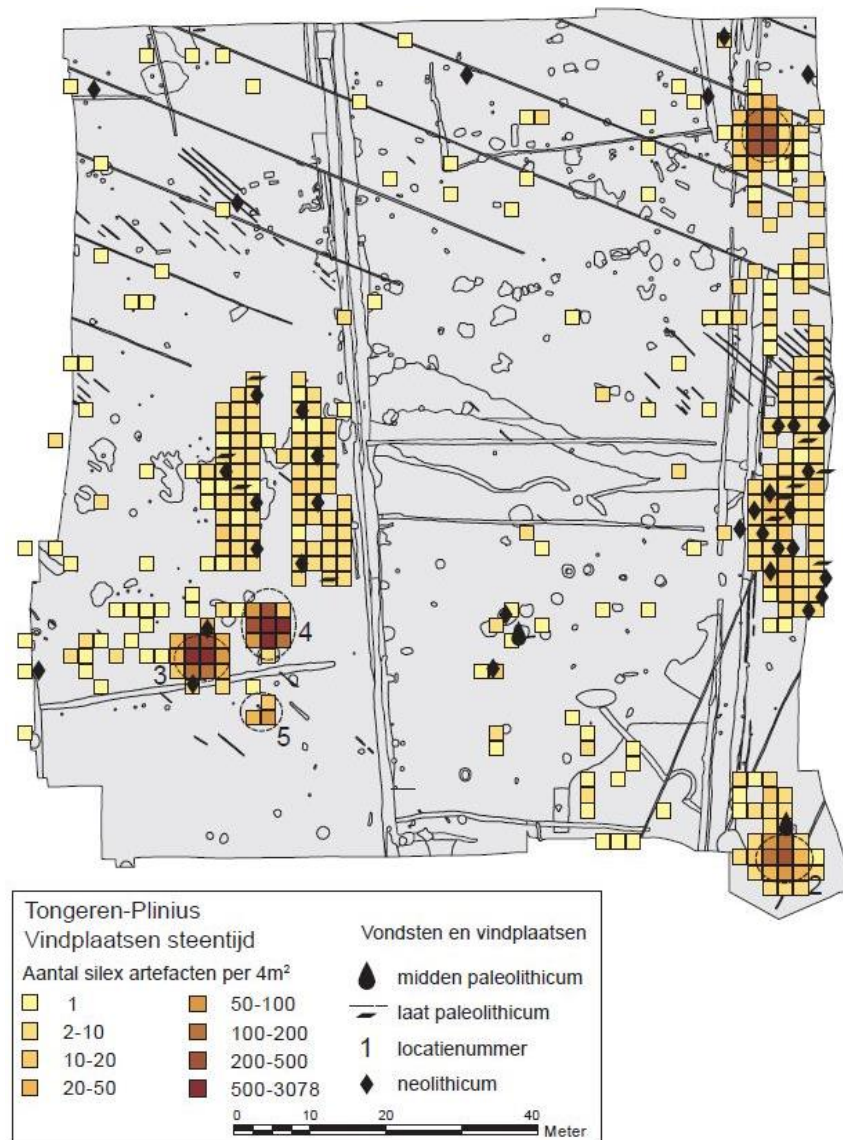


Figure 2. Répartition des concentrations de silex des âges de la pierre et localisation des locus du Paléolithique supérieur (cercles pointillés numérotés) (d'après Bink, 2007, p. 17)

Ce sont ces concentrations qui vont nous intéresser lors de cette étude. Cet assemblage a été rapporté aux traditions des groupes à Federmesser, malgré certaines originalités sur lesquelles nous reviendrons. La présence de foyers dans ces concentrations avec des restes d'os brûlés ont permis de réaliser une première datation au  $^{14}\text{C}$ . Un échantillon d'os brûlé indéterminé provenant du foyer de la concentration 4 a été daté à l'aide d'un spectromètre de masse à accélérateur (AMS) dans le centre de recherche isotopique de Groningen. La date obtenue est de  $10\,800 \pm 50$  BP (GrA-32257), soit 10 818 - 10 701 cal. BC (calibration à  $2\sigma$  effectuée avec le logiciel OxCal et la courbe de calibration IntCal13) (Figure 3). Cette date

correspond à la transition Allerød - Dryas Récent, et correspond donc à la fin de la période des groupes à Federmesser.<sup>1</sup>

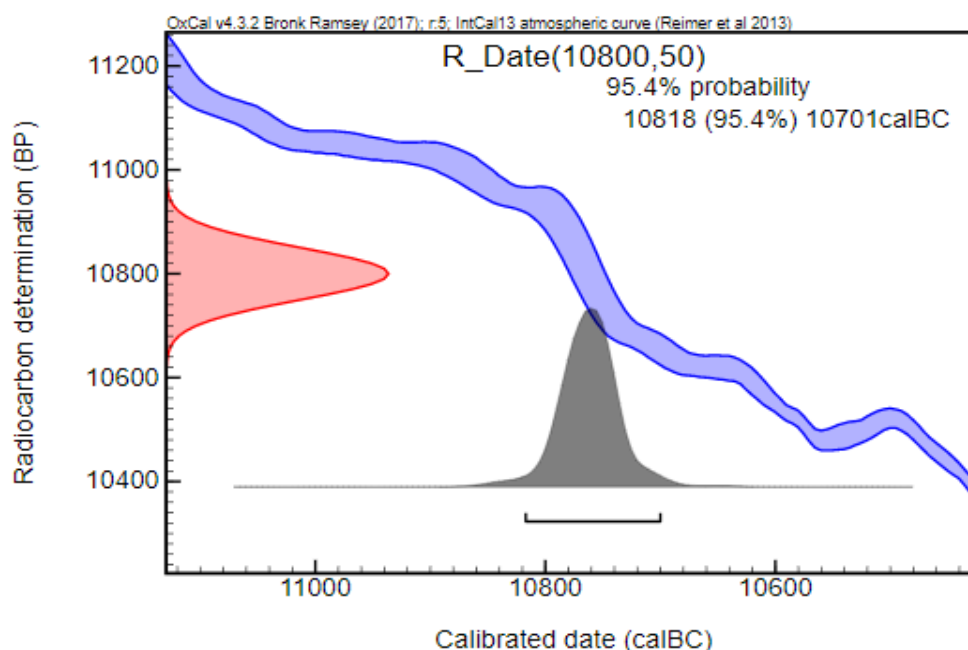


Figure 3. Datation  $^{14}\text{C}$  calibrée d'un bout d'os provenant du foyer du locus 4 sous OxCal avec IntCal13 (d'après Bronk Ramsey, 2017 et Reimer et al., 2013)

Les auteurs de l'analyse (Bink, 2007) évoquent une attribution de ce site à la culture matérielle des groupes à Federmesser tout en évoquant des réserves au vu de convergences possibles avec les traditions magdaléniennes.

## 1.2. Les cinq concentrations du Paléolithique supérieur

Le site a été fouillé en carré de 50x50 cm qui ont été systématiquement tamisés. Cinq concentrations, appelées locus, datée du Paléolithique supérieur ont été découvertes au cours

<sup>1</sup> Cette datation doit être utilisée avec prudence car, bien qu'elle corresponde à la période attendue compte tenu des artefacts découverts, elle ne repose que sur un seul échantillon. Les échantillons d'os peuvent être sujet à contamination soit par des acides organiques présents dans le sol ou par le calcaire ou par des contaminants artificiels lors de la collection et du conditionnement de l'échantillon. Ces contaminations peuvent mener à des résultats inexacts et donc rajeunir ou vieillir l'âge réel de l'échantillon. Des prétraitements physiques et chimiques sont possibles pour purifier l'os mais ils peuvent également l'altérer et perdre ainsi les informations organiques. C'est pourquoi il est préférable d'effectuer plusieurs datations afin de croiser les données et s'approcher du résultat réel. (Source : <https://www.radiocarbon.com/francais/datation-carbone-os.htm>)

de la fouille. Les sites concernant cette période sont assez rares dans la région lœssique. Bien que les résultats soient homogènes, une certaine variation entre les cinq locus est apparente.

#### 1.2.1. Locus 1

La première concentration de silex, le locus 1, a été découverte lors de l'établissement de la zone archéologique dans la partie Nord du site. 1585 éclats de silex ont été mis au jour et 36 d'entre eux ont été interprétés comme des outils. Il a été suggéré que ce premier locus était une zone résidentielle ou une zone de travail car l'ensemble des outils classiques des groupes Federmesser ainsi que toutes les catégories technologiques y sont présentes. La présence d'un foyer n'a pas été attestée dans celui-ci.

#### 1.2.2. Locus 2

Le locus 2 (Figure 4) a été découvert également au cours de l'établissement de la zone de fouille dans le coin de la partie Sud et les limites du locus semblent avoir été atteintes. 956 éclats de silex ont été retrouvés dans cette concentration, 26 d'entre eux ont été interprétés comme des outils. En comparaison avec les autres locus, les burins et les grattoirs sont plus fréquents. Il a également été constaté que les lames à retouche abrupte de cette zone sont en moyenne plus larges que celles des autres locus. Ce critère a conduit les auteurs (Bink, 2007) à proposer que ce locus puisse ne pas être contemporain des autres. Cette hypothèse reste difficile à évaluer en l'absence d'autres éléments et de dates radiocarbone. De nombreux os brûlés présents dans ce locus suggèrent la présence d'un possible foyer.

Le locus a probablement été perturbé par un chablis<sup>2</sup> dans sa zone centrale. Ce locus a également été perturbé, cette fois lors de la fouille, par le passage du ruisseau depuis une nouvelle source.

---

<sup>2</sup> Un chablis est un arbre déraciné sous l'action de différents agents naturels. Par extension, chablis peut désigner aussi la dépression du sol due à ce déracinement naturel.

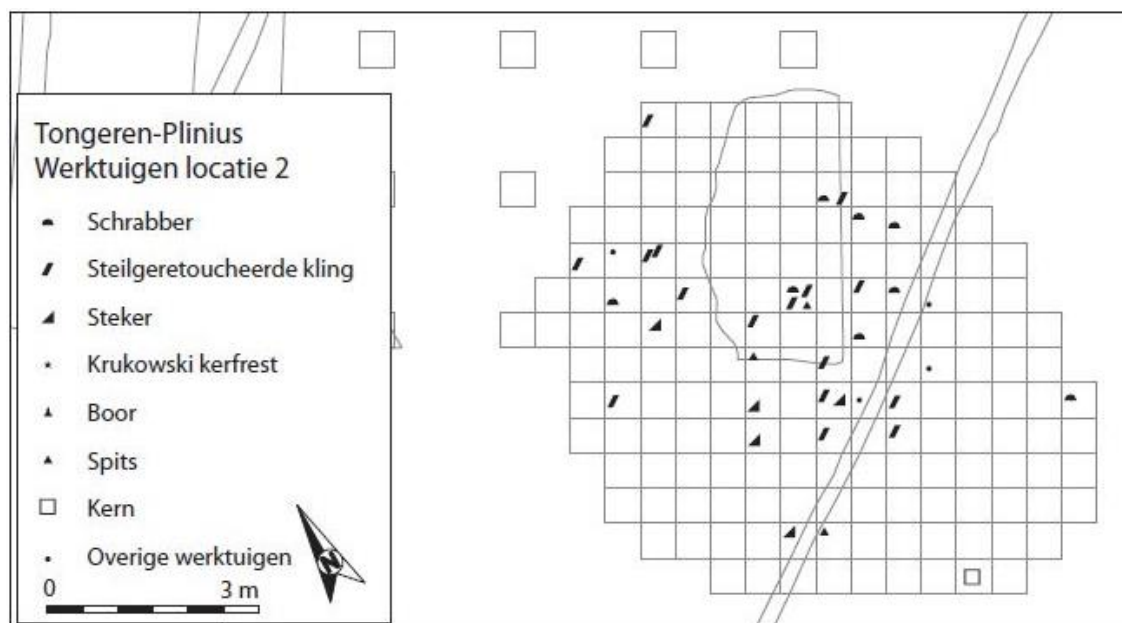


Figure 4. Répartitions des outils du locus 2 (d'après Bink, 2007, p. 22)

### 1.2.3. Locus 3

Au début de la fouille, le locus 3 couvrait une zone qui fut plus tard scindée et on en distinguera le locus 4 puis le locus 5 (Figure 5). Les limites du locus 3 semblent avoir été atteintes et cette concentration mesure 6,5 sur 6 m. 4114 éclats de silex ont été retrouvés, 150 d'entre eux ont été interprétés comme des outils ou des nucléus. La présence d'un foyer est attestée au centre de ce locus par la présence d'os et de silex brûlés dans une zone plus foncée.

Le locus 3 représente probablement une zone résidentielle car toute la gamme d'outil des groupes à Federmesser s'y retrouve. C'est la concentration qui a fourni le plus grand nombre d'outils en plus de la gamme de débitage complète avec un certain nombre de nucléus.

### 1.2.4. Locus 4

Le locus 4 a été découvert simultanément au locus 3. Du silex brûlé, des os brûlés ainsi que du charbon de bois ont été retrouvés dans ce qui a été interprété comme un foyer. Au sud-est de ce foyer, un chablis a partiellement déplacé du silex. En effet, du silex est présent plus profondément dans le chablis qu'à l'extérieur de ce dernier. 5396 éclats de silex ont été retrouvés dans cette concentration et 94 d'entre eux ont été interprétés comme des outils et des nucléus. La plus grande quantité d'éclats de silex provient de ce locus 4. Cependant, le nombre d'outils retrouvés reste limitée en comparaison. Il semble y avoir deux phases

distinctes dans la production des lames à retouche abrupte dans ce locus car une partie de ces lames mesurent 6 mm de large en moyenne et l'autre partie à une largeur moyenne de 9 mm.

#### 1.2.5. Locus 5

Le locus 5 a été découvert après la fouille lorsqu'une couche de sol a été rasée par un bulldozer. Le contexte de ce locus a donc été perturbé lors de cette opération. D'autre part, cette concentration est associée à un chablis qui aurait pu faire pénétrer les éclats de silex plus profondément dans le sol que dans les locus 3 et 4. 100 éclats de silex ont été retrouvés à cet endroit dont 4 ont été interprétés comme des outils (une pointe et trois lames plus précisément).

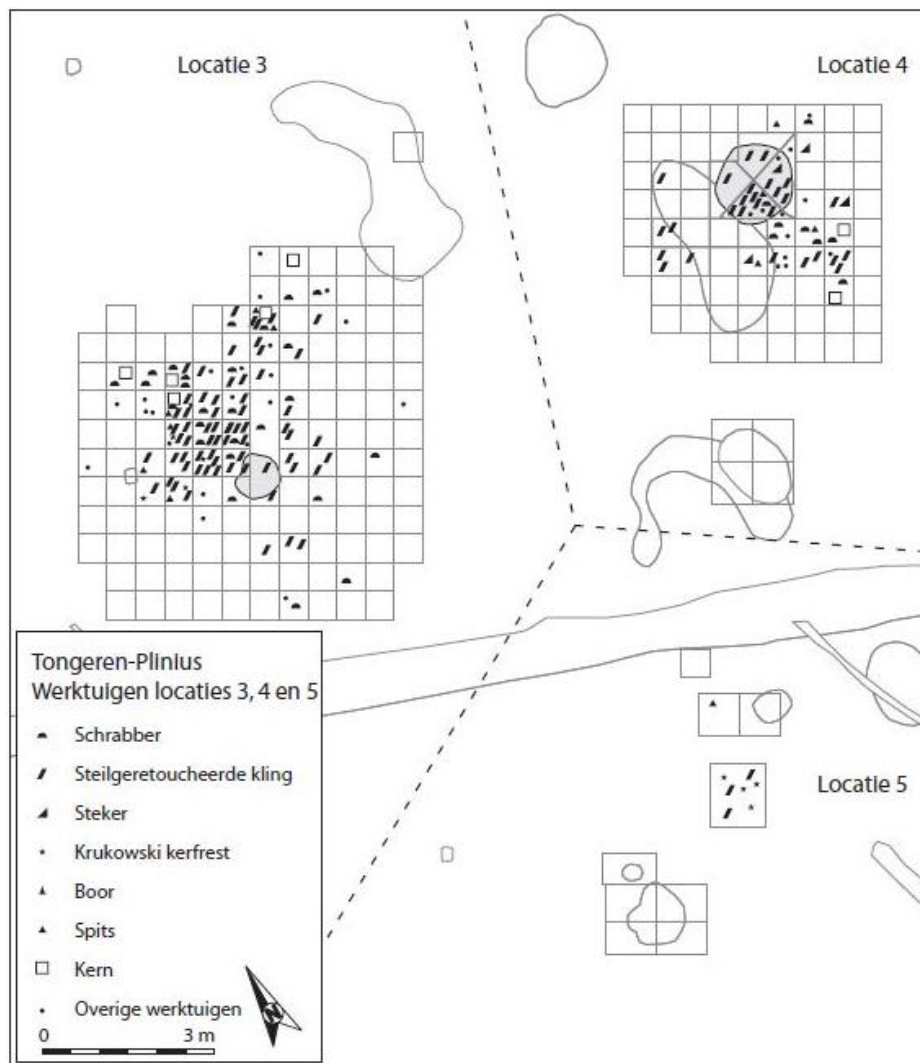


Figure 5. Répartition des outils des locus 3, 4 et 5 (d'après Bink, 2007, p. 26)

### 1.3. Le matériel lithique

Le matériel lithique a déjà été examiné suite à la fouille par Marc De Bie (VIOE) et Jos Deeben (RACM) (Bink, 2007). Ces derniers ont proposé certaines interprétations sur l'ensemble des trouvailles de silex que l'on va retrouver dans les points suivants (Bink, 2007, p.28 – 37).

#### 1.3.1. Matière première

Le silex utilisé à Tongres-Plinius provient de différentes sources proches (20 à 30 km) telles que Rijckholt, Banholt, Simpelveld et Rullen (Bink, 2007). Il provient également de zones plus éloignées (plus ou moins 110 km) comme Spiennes et Obourg. (Figure 6). Cette sous-division est importante car les stratégies d'acquisition de la matière première permettent « une analyse du système économique mais aussi une approche du comportement social. En effet, l'analyse de la circulation des matières premières est un des moyens privilégiés pour aborder la notion de territoire, de zones d'influence, d'échanges, etc. » (Inizan et al., 1995, p. 25).



Figure 6. Provenance de la matière première (d'après Bink, 2007, p. 29)

Une partie du silex retrouvé à Tongres-Plinius est qualifié de « belge ». C'est un terme utilisé pour les pièces de silex dont les origines ne sont pas clairement établies mais qui proviennent

de Belgique. Cette identification peut également déterminer des types locaux ou régionaux de silex.

Quelques pièces de Tongres-Plinius pourrait provenir des plaines situées sous la mer du Nord actuelle sur base de comparaison avec des sites du Paléolithique supérieur du sud des Pays-Bas et du Nord de la Belgique. Ce type de silex est vitreux, de couleur brun-rouille à bleu-noir, dont le cortex peut mesurer 1 à 5 mm d'épaisseur (Deeben et Rensink, 2005 ; Bink, 2007).

### 1.3.2. Technologie

L'analyse technologique de l'ensemble lithique n'a été réalisée que partiellement, via une étude détaillée des nucléus qui permet d'approcher les grandes lignes des chaînes opératoires de production de supports laminaires et d'éclats, les deux objectifs ayant été identifiés sur ce site. Neuf des nucléus ont servi à la production de lames : l'un d'entre eux a deux plans de frappe opposés et six autres n'ont qu'un seul plan de frappe. Quatre nucléus sont des nucléus à éclats : l'un d'entre eux a différents plans de frappe, un autre a deux plans de frappe opposés et les deux derniers ont un seul plan de frappe.

Selon l'analyse publiée dans Bink (2007), le débitage laminaire semble réalisé au percuteur tendre se fondant sur les critères établit par Van Grunsven (1987).

### 1.3.3. Typologie des outils

Seules les pièces retouchées ont été étudiées. Cela représente donc 304 outils qui ont été déterminés grâce à la typologie développée par Deeben et Schreurs (1996). Ils ont été mesurés et pesés.

Locus	Pointes	Lames à retouche abrupte	Grattoirs	Burins	Perçoirs	Autres outils	Nombre total d'outils	Krukowski kerfrest
1	3% (1)	56% (20)	17% (6)	3% (1)	3% (1)	19% (7)	100% (36)	2
2	8% (3)	44% (16)	22% (8)	14% (5)	0%	11% (4)	100% (36)	0
3	6% (8)	54% (74)	22% (30)	1% (1)	0%	17% (23)	100% (136)	5
4	8% (7)	49% (45)	14% (13)	5% (5)	0%	24% (22)	100% (92)	0
5	25% (1)	75% (3)	0%	0%	0%	0%	100% (4)	4
TOTAAL	20	158	57	12	1	56	304	11

*Tableau 1. Composition typologique de Tongres-Plinius (d'après Bink, 2007, p. 30)*

### 1.3.3.1. Lames à retouche abrupte

Une grande quantité de lames à retouche abrupte a été retrouvée sur le site de Tongres-Plinius (Figure 7). Cette fréquence importante avait déjà été notée lors de la fouille et avait justifié l'hypothèse d'une attribution au Magdalénien. Des pourcentages similaires de lames à retouche abrupte apparaissent en effet sur des sites du Magdalénien en Dordogne, dans la région du Rhin moyen Allemand (Gleina-Halle, Galgenberg et Saaleck) et sur le site Hollandais de Griendtsveen. Cependant, il faut prendre en compte que tous les outils n'ont probablement pas pu être collectés et que les fréquences sont probablement biaisées. La quantité de lame à retouche abrupte de Tongres-Plinius est comparable à celle du site de Hangest sur Somme III-1 niveau inférieur qui est daté entre la fin du Magdalénien et le début du Federmesser.

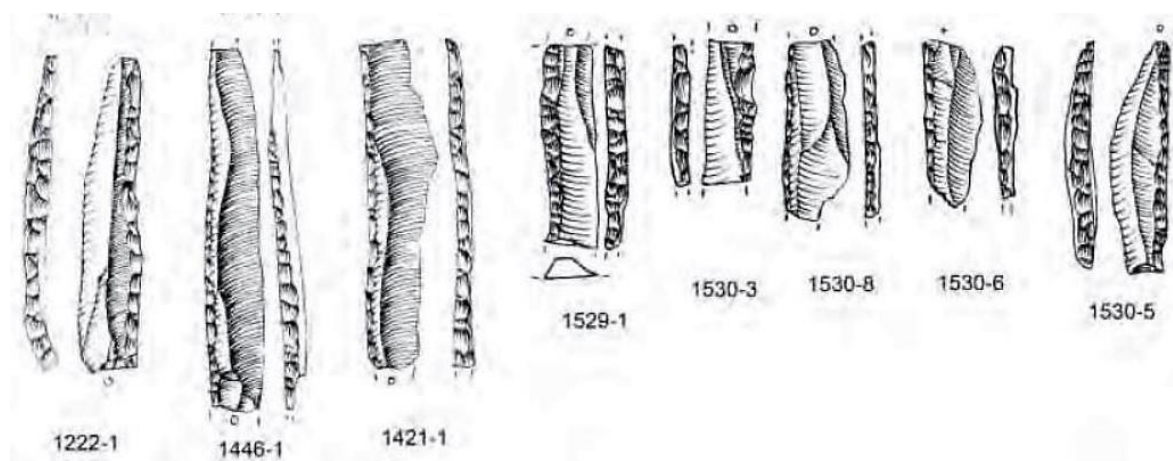


Figure 7. Dessins de quelques lames à retouche abrupte de Tongres-Plinius (D'après Bink, 2007, p. 32)

Afin d'établir une méthode de différenciation des lames à retouche abrupte du Magdalénien et celles du Federmesser, Jos Deeben a comparé les largeurs des lames à retouche abrupte du site Magdalénien de Sweikhuizen et du site Federmesser de Milheeze. Les lames à retouche abrupte magdaléniennes ont une largeur moyenne de 5 à 6 mm tandis que la largeur moyenne de celles du site Federmesser est de 9 à 10 mm. Les sites Magdaléniens de Gönnersdorf (largeur moyenne des lames à retouche abrupte de 6 mm) et Andernach-Martinsberg (6,4 mm) d'une part, les sites à Federmesser de Meer et Rekem (moyennes comparables à celles de Milheeze), d'autre part, semblent confirmer cette dichotomie. La largeur moyenne des lames à retouche abrupte de Tongres-Plinius (à l'exception du locus 2) se situe entre le Magdalénien et le Federmesser selon la méthode de Jos Deeben. En effet,

les lames des locus 1, 3 et 4 ont une largeur moyenne autour des 7 mm tandis que les lames du locus 2 ont une largeur moyenne de 9 mm.

Il a également été constaté que ces lames à retouche abrupte sont retouchées de manière irrégulière. Cette constatation se retrouve sur plusieurs sites du Nord de la France tels que Hangest sur Somme III-1 niveau inférieur et niveau supérieur, Ercheu, La chaussée-Tirancourt et Saleux mais aussi sur des sites néerlandais comme Milheeze, Budel II et Nederweert-de-Baanen. Une telle finition des lames à retouche abrupte n'a pas été observée sur des sites magdaléniens, ce qui plaide en faveur d'une association de Tongres-Plinius avec les groupes Federmesser.

#### 1.3.3.2. Pointes

Vingt pointes de Tjonger<sup>3</sup> ont été retrouvées lors des fouilles de Tongres-Plinius (Figure 8). La largeur moyenne des pointes est de 7,5 mm. Or, sur les sites « classiques » Federmesser du Benelux, les pointes sont généralement plus larges et plus épaisses. Cette largeur moyenne est plutôt comparable à des sites du Nord de la France tels que Hangest-sur-Somme et Saleux. Une partie des fragments à retouche abrupte sont indéterminés car il est impossible de distinguer s'il s'agit d'une lame à retouche abrupte ou s'il s'agit d'un fragment de pointe.

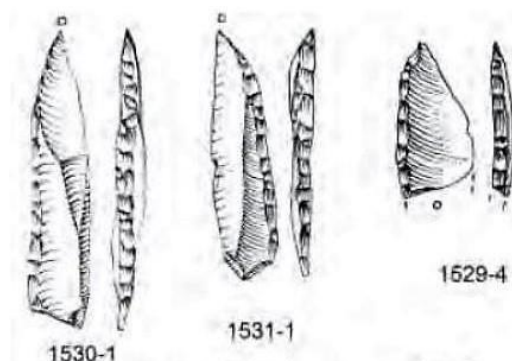


Figure 8. Dessins de quelques pointes de Tongres-Plinius (d'après Bink, 2007, p. 32)

#### 1.3.3.3. Grattoirs

57 outils identifiés comme des grattoirs ont été retrouvés sur l'ensemble des cinq locus datés du Paléolithique supérieur (Figure 9). Ils constituent la plus importante catégorie d'outils lithiques après les lames et les pointes. 30 d'entre eux proviennent du locus 3, le nombre de grattoirs dans les autres locus étant plus restreint.

<sup>3</sup> Pointes à bord bombé convexe (Bink, 2007, p. 33)

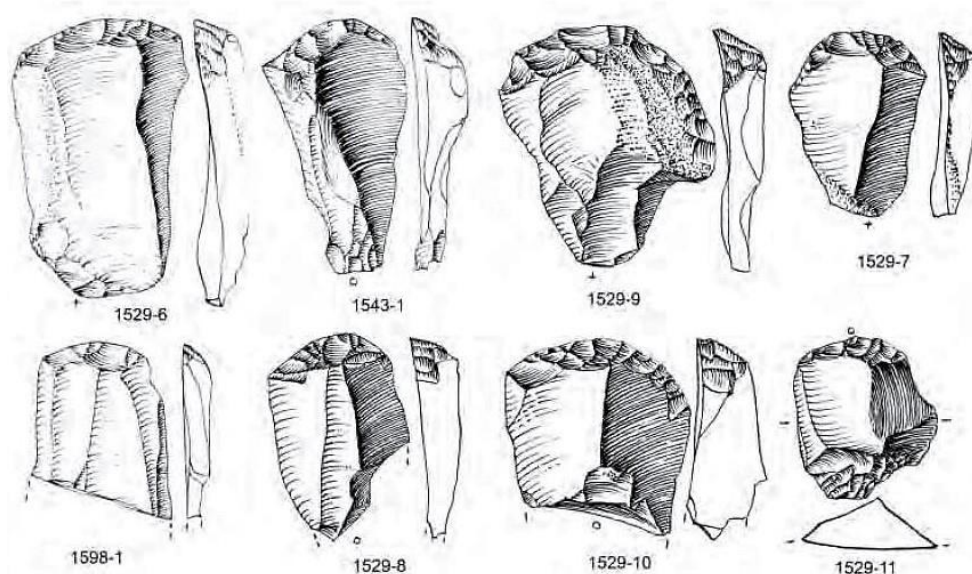


Figure 9. Dessins de quelques grattoirs de Tongres-Plinius (d'après Bink, 2007, p. 34)

L'angle du front des grattoirs a été mesuré et les résultats ont été comparées avec les mesures du site Magdalénien Sweikhuizen et le site Federmesser de Rekem. Lors des recherches de Sweikhuizen, Arts et Deeben qualifient d'aigu, et donc de tranchant, un front ayant un angle compris entre 30° et 60°. Cela signifie que plus de la moitié des angles des fronts des grattoirs de Tongres-Plinius peuvent être qualifiés d'aigu. C'est un nombre supérieur aux habitudes des sites Federmesser. En effet, à Rekem, la majorité des angles des fronts de grattoirs mesurent 60° ou plus. Les fronts de grattoirs de Tongres-Plinius sont donc plus proche de ceux d'un site Magdalénien tel Sweikhuizen (Bink, 2007). La signification de ces angles et leur portée interprétative reste cependant à évaluer sur base de l'analyse fonctionnelle que nous menons dans ce travail.

#### 1.3.3.4. Autres outils retouchés

Douze burins ont été reconnus dans l'ensemble de Tongres (Figure 10) ce qui contraste avec d'autres sites à Federmesser tels que Meer et Rekem où le nombre de burins domine le nombre de grattoirs (Bink, 2007).

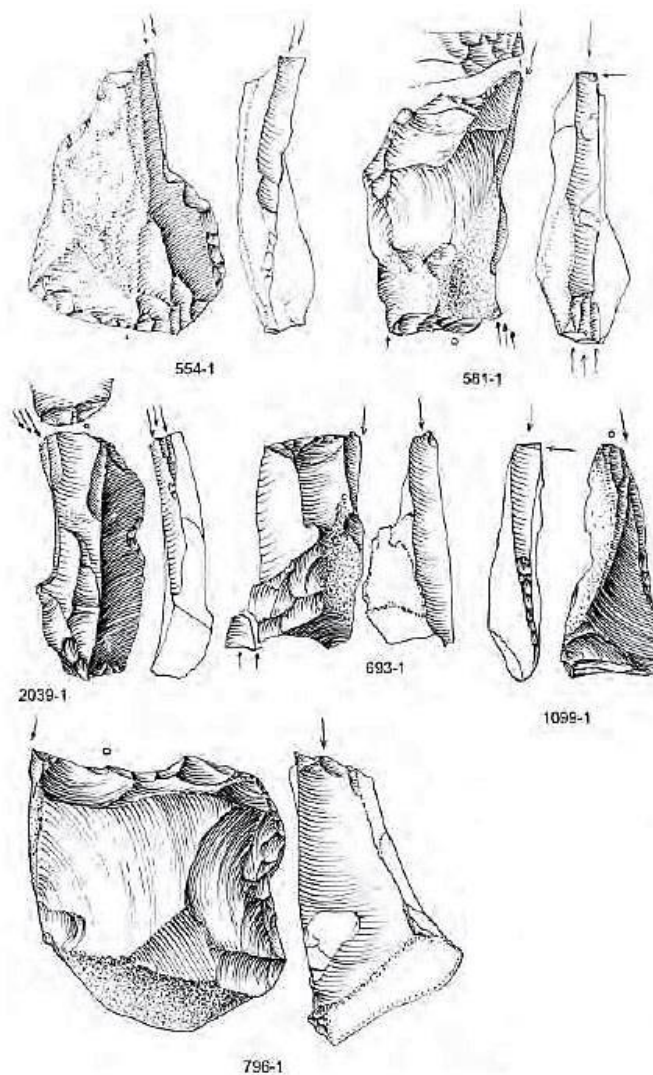


Figure 10. Dessins de quelques burins de Tongres-Plinius (d'après Bink, 2007, p. 35)

Tout comme les burins, les perçoirs et les becs sont en nombre restreint. Un seul a été trouvé en contexte dans le locus 1, les autres sont hors contexte.

Enfin, différents objets ne peuvent être associés à aucune catégorie typologique (Figure 11), il s'agit d'outils sur éclats ou de lames portant des retouches diverses, y compris des fragments d'outils. La nature des retouches (volontaire, fonctionnelle ou taphonomique) n'est pas déterminée à ce stade. Certaines de ces pièces ont été examinées à la binoculaire et celles ne présentant aucune trace d'utilisation à faible grossissement n'ont pas été retenues comme étant des outils.

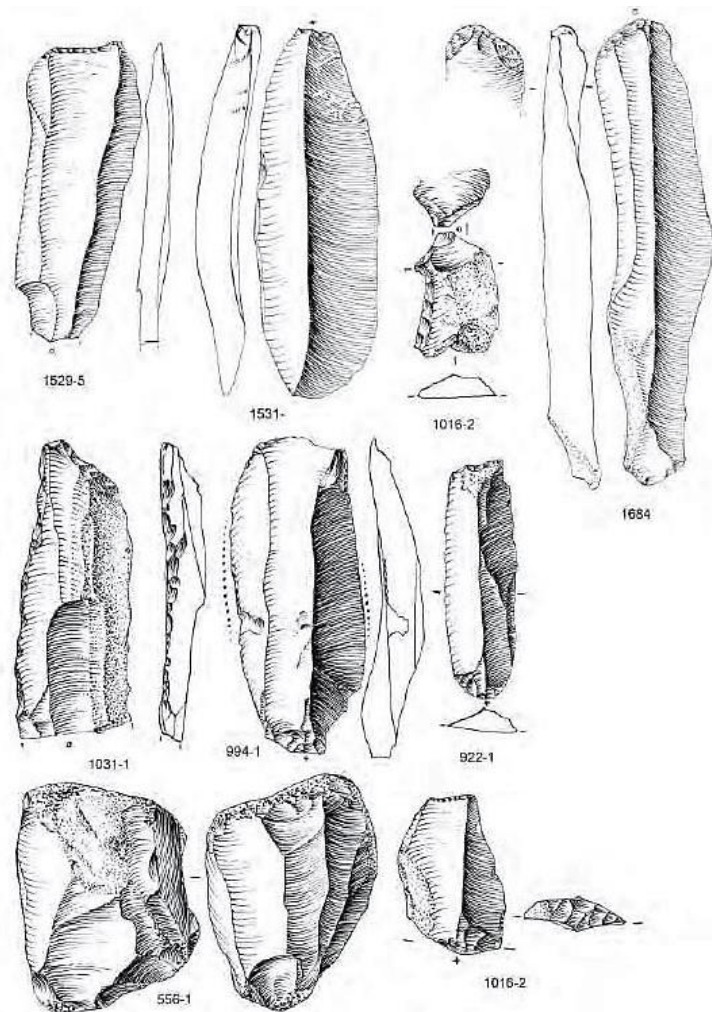


Figure 11. Dessins de quelques outils sur lame ou sur éclat (d'après Bink, 2007, p. 36)

#### 1.4. Les groupes à Federmesser

Le site de Tongres-Plinius a été attribué aux « groupes à Federmesser ». Cette chrono-culture est définie par un ensemble de traditions techniques voisines de celles caractérisant l'Azilien dans le sud-ouest de l'Europe (Bodu et Valentin, 1997 ; Mevel, 2017 ; Fat-Cheung et al., 2014) et présentant certaines convergences avec l'Epigravettien dans le sud-est du continent (Naudinot et al., 2017). L'étude de ces industries participe à mieux comprendre la variabilité culturelle au cours de cette période critique de la fin de la séquence Paléolithique en Europe, dans une chronologie qui accompagne les aux instabilités climatiques du Tardiglaciaire.

##### 1.4.1. Terminologie

Les groupes à Federmesser sont caractérisées par la présence de *Federmesser* : des lames ou pointes à dos convexe (Hahn, 2005). Ces industries lithiques ont été reconnues dans les

années 1930 par Popping (De Bie et Caspar, 2000) au Pays-Bas. Bohmers (1947) donna le nom de culture Tjongérienne à ces découvertes en référence à la vallée de la rivière Tjonger aux Pays-Bas (De Bie et Caspar, 2000). Les occupations Tjongérienne étaient définies par une industrie lithique contenant des pointes à dos courbe convexe et de grattoirs courts sur éclat (parfois unguiformes) se retrouvant dans les plaines du Nord-Ouest Européen. C'est Schwabedissen dans son ouvrage couvrant l'époque des groupes à Federmesser dans la plaine du Nord-Ouest Européen (Schwabedissen, 1954) qui donna le nom de « civilisation des Federmesser » à ces sites (De Bie et Caspar 2000 ; Deeben et Rensink, 2005). Il créa 3 faciès en fonction des caractéristiques des outils lithiques au sein des groupes à Federmesser : le groupe Rissen, le groupe Wehlen et le groupe Tjonger réduisant ainsi la définition de Bohmers à une région plus précise des Pays-Bas et du nord de la Belgique (Caspar et De Bie, 2000 ; Deeben et Rensink, 2005). Aux vues des définitions peu claires et pouvant prêter à confusion de Bohmers et Schwabedissen, le terme « Tjongerien » a été utilisé pour définir les occupations dans les plaines belges (Vermeersch, 1984) mais cette terminologie devrait être abandonnée (De Bie et Vermeersch, 1998). Les trois subdivisions de Schwabedissen ont été critiquées par Paddaya (1971) qui, lui, propose deux phases au sein des groupes à Federmesser d'après les techniques de taille l'une correspondant plutôt au groupe Rissen et l'autre correspondant au groupe Wehlen définit pas Schwabedissen (Hahn, 2005). Aujourd'hui, l'appellation « groupes à Federmesser »<sup>4</sup> a été acceptée par tous et définit ces industries lithiques comprenant des lames et des pointes à dos à bord convexe (Fagnart et Thévenin, 1997 ; Deeben et Rensink, 2005). Ces groupes à Federmesser sont le pendant nord-occidental de l'Azilien qui se développe dans le Sud-Ouest de l'Europe (De Bie et Caspar, 2000 ; Deeben et Rensink, 2005).

Bien qu'au final une seule dénomination a été choisie après ce débat terminologique, les industries lithiques des groupes à Federmesser ne forment pas un ensemble homogène et uniforme. La ressemblance techno-typologique globale semble caractériser ces industries qui s'étendent du sud au centre de la Grande-Bretagne pour la limite ouest et au nord sur une grande partie du Danemark actuel jusqu'à l'Ukraine à l'est et dont la limite sud se situe dans le nord de la France jusqu'au long des Alpes (De Bie et Caspar, 2000 ; Deeben et Rensink, 2005).

---

<sup>4</sup> Même si le terme Azilien ou l'expression large « Arch Backed Piece Complex » avaient été proposés (Schild 1984 ; Caspar et De Bie, 1996 et 2000)

#### 1.4.2. Datation

La tradition des groupes à Federmesser s'épanouit durant l'Allerød entre 11 700 et 10 700 BC qui semble avoir favorisé un techno-complexe présentant des similitudes dans le Nord-Ouest Européen. Son origine peut être trouvée dans l'occupation magdalénienne durant le Bölling et qui se serait répandue vers les plaines du Nord-Ouest Européen, les variantes régionales (Creswellien, Hambourgien) s'étant repliées vers la Scandinavie. Cependant, il pourrait exister une continuité entre la fin du Hambourgien et le début des groupes à Federmesser (Hahn, 2005 ; Coudret et Fagnart, 1997 ; De Bie et Caspar, 2000).

Les plus anciennes occupations datées sont celles d'Andernach-Martinsberg en Rhénanie vers 11 900 BC, celles de Westelbeers et de Milheeze vers 11 400 BC pour les Pays-Bas et en Belgique, celle de Rekem vers 11 530 – 10 930 BC (De Bie et Vermeersch, 1998 ; De Bie et Caspar, 2000 ; Deeben et Rensink, 2005). Une datation absolue pour la fin de la période n'est pas évidente car les datations  $^{14}\text{C}$  réalisées se basent sur des sites peu profonds et pouvant donc être « pollués » par les occupations ultérieures (Housley, 1991). Le plateau radiocarbone contemporain de cette période est également un élément limitant dans la précision de ces datations. Les sols de cette période possèdent une couche de charbon de bois pouvant provenir d'incendies de forêts répétés au cours de l'interstade Allerød peut-être pour certains causés par le volcan Laacher See dans la région de l'Eifel en Allemagne vers 11 080 – 10 870 BC. Il est donc difficile de différencier le charbon de bois naturel de l'anthropique (Deeben et Rensink, 2005).

#### 1.4.3. Caractéristiques

Les occupations des chasseurs cueilleurs des groupes à Federmesser dans les plaines du Benelux se sont installées sur des dunes Tardiglaciaire en bordure de points d'eau : rivière, mare ou zone marécageuse. Ces occupations ont des dimensions variées et il n'est pas possible de déterminer si les occupations de taille importante résultent d'un vaste groupe ou d'occupation répétées (De Bie et Vermeersch, 1998 ; De Bie et Van Gils, 2006).

La matière première lithique utilisée par ces groupes comprend du silex d'Obourg, un silex noir à grain fin de bonne qualité qui n'est pas une variété locale des zones occupées mais ils utilisaient également de manière intensive les sources locales de silex (De Bie et Vermeersch, 1998 ; Deeben et Rensink, 2005).

Le débitage est caractérisé par une technologique laminaire simple orientée vers l'obtention de supports de petite taille qui se distingue nettement du débitage magdalénien (Coudret et Fagnart, 1997). La fréquence des outils semble varier d'un site à l'autre et cette variable peut être expliquée par l'aménagement de zones d'activités spécifiques au sein des campements comme l'ont démontré les études des sites de Hangest-sur-Somme, de Meer ou encore de Rekem (Coudret et Fagnart, 1997 ; Van Noten, 1978 ; De Bie et Caspar, 2000 ; De Bie et Vermeersch, 1998). Les outils les plus souvent rencontrés dans les industries des groupes à Federmesser sont les pointes et lames à dos convexe (pointes Federmesser aussi appelée Tjonger), les burins et les grattoirs (De Bie et Vermeersch, 1998).

Comme mentionné plus haut, les ensembles lithiques des groupes à Federmesser ne sont pas homogènes car il existe une variabilité régionale dans le débitage, dans les styles, les types et la fréquence des outils, etc. Ces variables rencontrées sur ces sites peuvent être expliquées par une évolution chronologique qui a pu être mise en évidence pour les sites français de Hangest-Sur-Somme et du Closeau (Coudret et Fagnart, 1997 ; Bodu, 1995 ; Bodu et Valentin, 1997). Ces découvertes pourraient inciter à trouver des modèles d'évolution ou des modèles régionaux et ainsi donner des réponses à la variabilité dans le Benelux (De Bie et Vermeersch, 1998). L'analyse tracéologique des sites à Federmesser comme Tongres-Plinius pourrait aider à travailler sur la variabilité en comprenant mieux la fonction des sites et des outillages lithiques en cherchant la signification fonctionnelle et culturelle de la présence ou non de certaines catégories d'outils ou les différences fonctionnelles parmi ces catégories d'outils et entre les différents sites par exemple.

## 2. Méthodologie

### 2.1. Qu'est-ce que la tracéologie et pourquoi l'utiliser ?

L'analyse des traces d'utilisation ou tracéologie est une discipline de l'archéologie initiée dans les années 1950 par Semenov (1964). Son principe d'analyse se base sur l'observation et l'étude à différents niveaux de grossissements (à l'aide d'une loupe binoculaire et d'un microscope métallographique) des traces d'usures sur les objets archéologiques causées par l'utilisation dans le but de retracer la fonction de ces objets (Mansur-Franchomme, 1986 ; Levi Sala 1996 ; Vaughan, 1985 ; Keeley, 1980). Par-delà le recensement de la fonction des outils, la tracéologie permet d'appréhender les matériaux organiques d'un site archéologique rarement préservés ; elle permet de fournir une vue dynamique des ensembles lithiques à travers l'identification de la production, de l'utilisation et du mode d'emmanchement ainsi que de fournir une meilleure compréhension des morphologies d'outils en pierre. Combinée à des données spatiales, l'analyse des traces d'utilisations permet d'approcher les comportements au sein d'un site et de les comparer avec d'autres. Ainsi, la tracéologie offre des nouvelles données afin de mieux comprendre les technologies préhistoriques, l'organisation des sites archéologie et enfin donc de mieux comprendre les comportements des hommes préhistoriques (Plisson, 1985 ; Rots et al., 2013).

#### 2.1.1. Histoire de la méthode

L'interprétation fonctionnelle des outils lithiques préhistoriques a intéressé les préhistoriens dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle (Sonneville-Bordes, 1954 ; Plisson, 1985 ; Levi Sala 1996 ; Marreiros et al., 2015).

Dans un premier temps, deux approches ont dominé la détermination de la fonction des outils : l'interprétation via la morphologie de la pièce suite à des comparaisons formelles avec l'ethnographie et l'interprétation via la performance que nous, modernes, attribuons à l'outil (Plisson, 1985). Ces approches sont à l'origine des catégories typologiques usuelles dont la connotation fonctionnelle est devenue obsolète aujourd'hui (Cahen, Keeley, Van Noten, 1979 ; Odell, 1981b). Face aux limites évidentes de ces approches, le développement d'une méthode d'analyse objective s'est imposé et a pris forme dans le cadre du développement de l'approche technologique (Plisson, 1985 ; Levi Sala 1996). La tracéologie se fonde donc sur l'analyse des traces résultant de l'usure et de l'endommagement des bords en effectuant des comparaisons expérimentales et ethnographiques. Les travaux menés notamment par

Semenov ont forgé le cadre méthodologique fondateur de la tracéologie moderne (Semenov, 1964 ; Levitt, 1979).

En effet, tandis que l'observation des outils était menée jusque-là à l'échelle macroscopique, Semenov démontre qu'avec des instruments optiques adéquats, comme des loupes binoculaires avec des grossissements allant de x20 à x180, et avec un cadre systématique d'analyse, trois catégories de traces sont observables sur tous les types de roches : les stries, les esquilles et les pols. Grâce à l'interprétation de ces traces, il est possible de déduire le mouvement effectué avec l'outil. Semenov suggère également dans ses travaux qu'un microscope métallographique avec des grossissements plus élevés (x300 à x500) permet d'observer les caractéristiques de ces traces d'utilisation mais il ne s'est pas intéressé à la nature de la matière travaillée par l'outil dans ses travaux, sauf par analogie ethnographique ou raisonnement logique. C'est au moment de la traduction en anglais de l'ouvrage « Prehistoric Technology » initialement publié en russe (Semenov, 1964) que la discipline prend de l'ampleur en occident. Rapidement, deux écoles se sont distinguées : Low Power Approach et High Power Approach<sup>5</sup> (Plisson, 1985 ; Mansur-Franchomme, 1986 ; Levi Sala, 1996, Marreiros et al. 2015) (cf. infra).

En 1979, la découverte des résidus par Anderson-Gerfaud grâce au microscope électronique à balayage (MEB) vient compléter les études fonctionnelles. En effet, elle a pu démontrer la présence de résidus non-organiques, comme des phytolithes ou du collagène provenant des os, emprisonnés durant le processus de formation du poli. Elle a également démontré que ces résidus provenaient du matériau travaillé et donc que ce dernier pouvait être identifié (Anderson-Gerfaud, 1981 ; Mansur-Franchomme, 1996 ; Cnuts et Rots, 2017 ; Hayes et al., 2017).

#### *2.1.1.1. Low Power Approach et High Power Approach*

L'examen à faible grossissement a été initié lors de la publication des résultats d'une série d'expérimentations sous la supervision de Tringham et ses collaborateurs (Tringham et al., 1974) visant à déterminer, en observant macroscopiquement à l'œil nu ou à la loupe binoculaire, l'usure et l'endommagement des bords, l'action effectuée avec l'outil et la dureté de la matière travaillée.

---

<sup>5</sup> Examen à faible grossissement et Examen à fort grossissement (Mansur-Franchomme, 1986).

Keeley (1980) à l'aide d'un microscope métallographique va caractériser les traces de type poli et strie répertoriées par Semenov en observant des pièces expérimentales à des grossissements allant jusqu'à 200x. Il démontre ainsi que les traces varient avec le matériau travaillé et l'action effectuée. Grâce à des blind tests effectués avec l'aide de Newcomer (Keeley et Newcomer, 1977), Keeley prouve qu'il est possible de déterminer la matière travaillée et le geste effectué avec l'outil lithique de manière précise. Puisqu'il utilise des grossissements plus élevés pour réaliser son étude, sa méthode sera qualifiée de High Power Approach. (Plisson, 1985 ; Mansur-Franchomme, 1986 ; Levi Sala, 1996, Marreiros et al. 2015).

Tandis qu'une partie de la recherche en tracéologie s'est dirigée vers la Low Power Approach, une autre partie s'est tournée vers la High Power Approach. Les tenants de cette seconde approche ont reproché à la première sa faible valeur diagnostique arguant que les esquilles formées lors de l'usure du bord offrent une trop grande variabilité pour être convenablement caractérisées et qu'il est difficile de distinguer les esquilles fonctionnelles des esquilles taphonomiques (Keeley, 1974). Odell (1975), du côté de la Low Power Approach, reproche à la High Power Approach une trop grande focalisation sur les polis d'utilisation au détriment d'une vision d'ensemble des stigmates. Cette polémique est expliquée de manière imagée et humoristique par Odell dans son papier *Brer Rabbit seeks True Knowledge* (Odell, 1990).

Aujourd'hui, la combinaison des deux méthodes est acceptée comme la procédure la plus appropriée. L'observation des esquilles seules ne permet pas une analyse fonctionnelle précise mais leurs associations avec les autres types de traces permettent de réaliser des conclusions plus pertinentes.

### 2.1.2. Applications

Ce point détaille chacune des traces observables lors d'un examen tracéologique qui permettent d'émettre des interprétations d'utilisation des artefacts archéologiques. Certaines traces sont macroscopiques comme les fractures et les esquilles et d'autres sont microscopiques comme les polis, les stries, les émoussés et les résidus. Mais on peut aussi avoir certaines esquilles qui sont uniquement observables au microscope, elles sont alors appelées micro-esquilles. Certaines traces microscopiques sont quant à elles déjà visibles de manière macroscopique lorsqu'elles sont très développées.

#### 2.1.2.1. Esquilles et fractures

Les esquilles (Figure 12) sont « *des négatifs de micro-éclats provoqués par des forces de compression exercées par pression ou percussion sur les bords des pièces lithiques* » (Claud, 2008, p. 121). La quantification, la forme, la position des esquilles peuvent être révélateur de l'utilisation (Tringham et al., 1974 ; Odell, 1981a). Plusieurs facteurs influencent la morphologie des esquilles : l'angle du bord, la matière travaillée, la présence de retouches, la force appliquée (Tringham et al., 1974 ; Lawrence, 1979 ; Vaughan, 1985). Les fractures sont des cassures formées par les mêmes phénomènes que les esquilles (Claud, 2008). Les fractures (et les esquilles) sont caractérisées par une initiation et une terminaison. Il existe plusieurs types d'initiations : en cône et en flexion ; et de terminaisons : *step*, *hinge*, *feather*, *snap*, *plunging* ou complexe (Cotterell et Kamminga, 1979 ; Coppe et Rots, 2017). Ce système de description des fractures a été initié par le Ho Ho Committee (Committee, 1979) durant la *lithic use wear conference* organisée par Hayden (1979).

Cependant, la prudence est de mise car les esquilles et les fractures peuvent être provoquées par des phénomènes taphonomiques parfois difficilement différenciables de l'action anthropique. Leur analyse doit comprendre la recherche d'autres traces indicatrices d'utilisation (Keeley et Newcomer, 1977 ; Plisson, 1985).

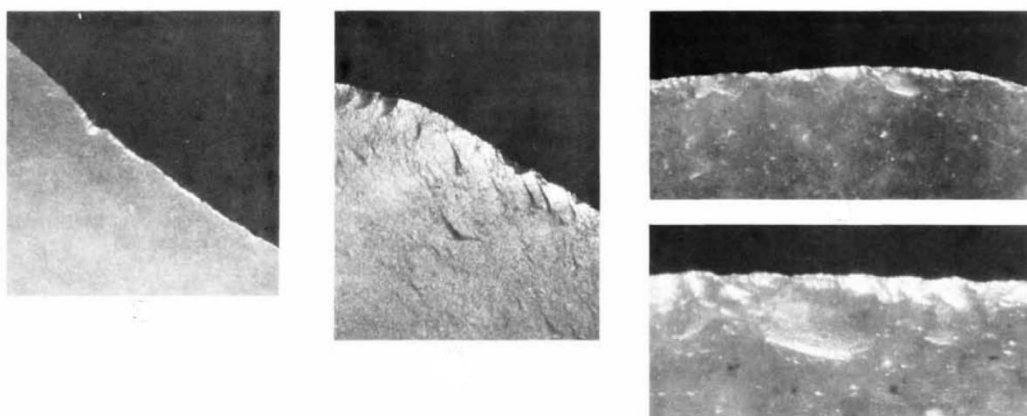
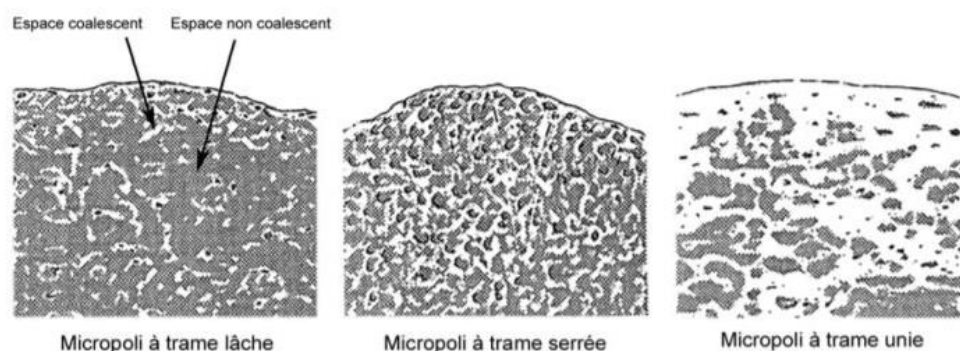


Figure 12. Exemples de différentes esquilles (d'après Tringham et al., 1974, p.190)

#### 2.1.2.2. Polis

Lors de l'utilisation, un poli (Figure 13) peut se former sur la surface de l'outil travaillé. A de forts grossissements, cette modification du microrelief apparait plus luisante (Plisson, 1985 ; Mansur-Franchomme, 1986 ; Levi Sala, 1996 ; Claud 2008). Selon la matière travaillée par l'outil, le poli d'utilisation se formera de manière différente. Il permet dès lors

d'identifier la matière travaillée (Keeley, 1980 ; Keeley et Newcomer, 1977) sur base de comparaisons avec une collection de référence (Juel Jensen, 1988). Les polis sont décrits selon leur brillance, leur texture, leur localisation, leur étendue, leur coalescence, leur trame et leur répartition (Keeley 1980 ; Claud, 2008).

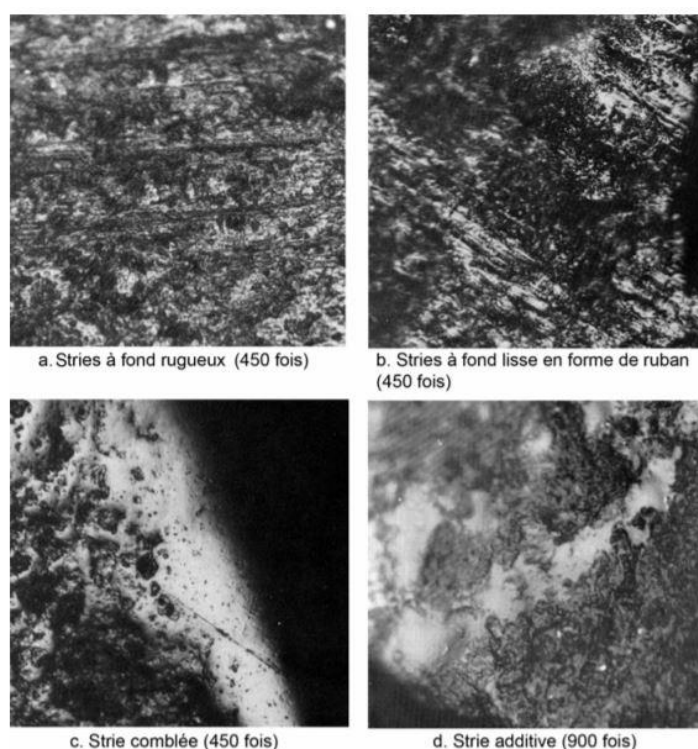


*Figure 13. Trois exemples de trames de poli observées à 200x modifié de Plisson, 1985 (d'après Claud, 2008, p. 124)*

La définition énoncée ci-dessus est imprécise car le poli est un élément dont la nature est encore inconnue. Il existe actuellement plusieurs théories concernant le processus de formation des polis. La première théorie considère le poli comme un simple phénomène mécanique, il s'agirait du frottement entre la pierre et le matériau travaillé dont la résultante est une perte de matière à la surface de la pierre. Le poli serait donc le résultat de cette abrasion (Diamond, 1979). La deuxième théorie penche pour une origine chimique et non mécanique du poli. Il s'agit de la théorie de la fusion de la silice proposée dans les années 1920 et reprise par Witthoft (1967). Ce dernier aurait constaté une différence de dureté de la silice dans les zones où un poli apparaît (dureté de 7 sur l'échelle de Mohs pour les zones non utilisées contre une dureté de 6 pour les zones polies), il ajoute à cela l'observation d'une augmentation du volume de la pierre dans les zones avec poli. La troisième théorie, qui approfondit la deuxième, propose que le poli soit la dissolution de la silice de la pierre en un gel amorphe. La silice par friction et abrasion avec le matériau travaillé se transformerait en un gel amorphe emprisonnant au passage des résidus du matériau travaillé (Anderson-Gerfaud, 1981). Enfin, une dernière théorie propose que le poli soit le résultat d'une combinaison des différentes théories énoncées ci-avant (Del Bene 1979 ; Kamminga 1979 ; Van Gijn, 1989 ; Levi Sala, 1996).

### 2.1.2.3. *Stries*

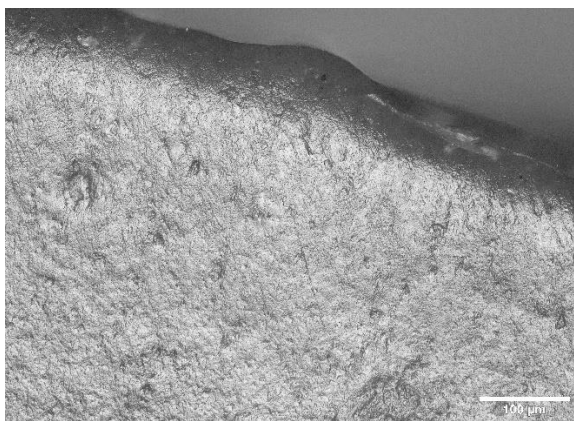
Les stries sont des traces linéaires apparaissant à la surface de la pierre sous forme de sillons ou de rainures et peuvent être de plusieurs types (Figure 14) (Vaughan, 1985 ; Levi Sala 1996 ; Claud, 2008). Elles sont liées à l'utilisation lorsqu'elles sont associées à un poli (Keeley et Newcomer, 1977 ; Keeley, 1980 ; Mansur-Franchomme, 1986) et procurent dès lors des informations sur la direction du mouvement effectué avec l'outil lors de l'utilisation (Vaughan, 1985 ; Mansur-Franchomme, 1986 ; Van Gijn, 1989 ; Levi Sala 1996). Malheureusement, ces stries ne sont pas toujours présentes.



*Figure 14. Différentes morphologies de stries décrites et photographiées au microscope métallographique par Mansur-Franchomme (1986) (d'après Claud, 2008, p. 125)*

### 2.1.2.4. *Émoussés*

Les émoussés (Figure 15) sont assez peu définis dans la littérature. Ils peuvent être décrits comme étant une sorte d'arrondi du bord, les écaillures de ce dernier étant complètement lissées jusqu'à l'obtention d'une surface plane dans les cas les plus extrêmes. Les émoussés peuvent être révélateur de la matière travaillée. Par exemple, ils sont caractéristiques du travail de la peau (le plus souvent dans un état sec) lors que leur degré d'intensité est élevé et sont pratiquement absent lors du travail de l'os (Mansur-Franchomme, 1986 ; Van Gijn, 1989). Mais à lui seul, l'émoussé ne peut pas être diagnostique d'une utilisation.



*Figure 15. Exemple d'un émoussé associé à un poli et des stries observé à 100x, Tongres-Plinus, outil 531-1 (Cliché de J. Genevois, 2019)*

#### **2.1.2.5. Résidus**

Les résidus sont des dépôts pouvant adhérer à l'outil lors de l'utilisation. Il existe deux types de résidus. Les premiers sont les dépôts de surface qui peuvent être des résidus organiques ou des acides aminés qui sont analysables, dans des conditions idéales de conservation, via des procédés chimiques ou au microscope (Vaughan, 1985 ; Cnuts et Rots, 2017). L'autre type de dépôt réunit les résidus qui pourraient être emprisonnés dans le poli (par exemple, des phytolithes) analysables à de très forts niveaux de grossissement grâce à un microscope électronique à balayage (MEB) (Anderson-Gerfaud, 1981).

Les résidus peuvent donner des indications sur le matériau travaillé par l'outil mais des problèmes de contamination, faisant suite à des processus post-dépositionnels ou à la manipulation, peuvent entraver l'analyse ou fausser les résultats (Van Gijn, 1989 ; Cnuts et Rots, 2018). La présence des résidus a été enregistrée lors de notre étude mais ils n'ont pas été analysés dans le cadre de ce travail.

#### **2.1.2.6. Variables dans la formation des traces d'utilisation**

Plusieurs facteurs peuvent influencer la formation des traces évoquées précédemment. Le premier facteur déterminant le développement des traces d'utilisations est la matière première à partir de laquelle le silex s'est formé. Il existe des silex à cristallisation plus ou moins fine et il a été observé que les traces de types polis, stries et émoussés se développaient de manière plus marquée et plus rapidement sur des silex à grain fin (Mansur-Franchomme, 1986 ; Levi Sala, 1996 ; Van Gijn, 1989). De ce fait, un silex plus « grenu » nécessite une utilisation plus longue pour que les traces se développent correctement et les outils façonnés

dans ce type de silex risquent de plus facilement être catégorisés comme « non utilisés » (Van Gijn, 1989).

Le deuxième facteur sont les matériaux de contact. Certaines matières produisent des pols se développant plus rapidement que d'autres pour une même durée d'utilisation. Vaughan (1985) parle d'un *generic weak polish* qui est la première étape de développement du poli par tous les matériaux de contact aux premiers moments de l'utilisation. Ensuite, au fur et à mesure de l'utilisation, chaque matière de contact développe ses propres caractéristiques plus ou moins rapidement. Des matières de contact souples comme la peau fraîche ou la viande demanderont une utilisation prolongée avant de quitter le stade du *generic weak polish* tandis que des matières plus dures comme le bois ou l'os provoqueront rapidement des traces d'utilisation plus évidentes. Lors de l'analyse tracéologique, certaines matières de contact sont plus facilement identifiées que d'autres. D'autant que des utilisations sur matériaux durs comme l'os provoquent un esquillement important des bords qui peuvent éliminer les plages de pols s'étant déjà développées (Van Gijn, 1989).

#### 2.1.2.7. *Processus post-dépositionnels et altérations*

Les processus post-dépositionnels sont un autre phénomène qui influence l'état de conservation des traces d'utilisation (Michel et al., 2019). Suite à l'enfouissement prolongé des pièces archéologiques dans le sol, il a été constaté qu'un lustre brillant plus ou moins intense s'était développé sur ces pièces (Figure 16). Ce lustre serait provoqué par la friction des mouvements de sol autour des pièces (Levi Sala, 1986). Le lustre de sol a tendance à être présent sur l'entièreté des pièces en étant plus développés sur les bords ainsi que les parties proéminentes et son degré d'intensité peut varier (Levi Sala, 1986). Nous avons vu dans le point précédent que les pols d'utilisation se développaient mieux sur des silex à grains fin (Mansur-Franchomme, 1986 ; Van Gijn, 1989) et c'est aussi le cas pour les altérations de type lustre de sol.

Il a également été mentionné lors du point précédent que les matières souples telles que la peau et la viande mettent plus de temps à développer un poli caractérisé et lorsqu'on rencontre le *generic weak polish*, il est probable que cela provienne de ces matières (Vaughan 1985). Le lustre de sol provoque également un *generic weak polish* recouvrant ou se confondant avec celui développé par les matières souples (Levi Sala, 1986 ; Vaughan, 1985). De plus, le développement lent des matières souples laisse le *generic weak polish* dans des zones marginales aux bords pouvant disparaître à la moindre abrasion des bords de

l'outil lors de ce processus post-dépositionnel (Van Gijn, 1989). Ce *soil sheen* ou lustre de sol recouvrant généralement toute la surface de la pièce archéologique, il est encore possible de déterminer les zones portant de véritables traces d'utilisation en observant toute la pièce pour vérifier la présence ou non du lustre de sol sur les autres bords (Vaughan, 1985).

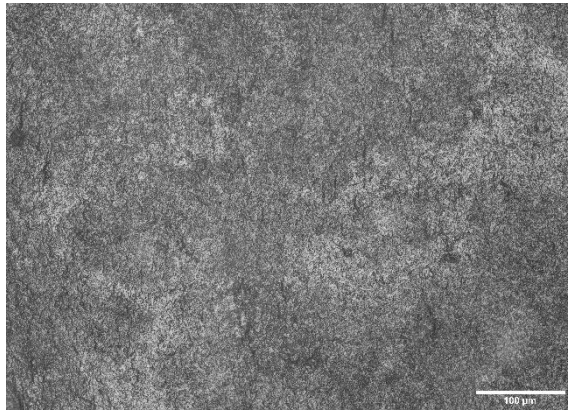


Figure 16. Exemple de lustre de sol sur l'outil 2156-20 de Tongres-Plinius

Ce lustre de sol a été une des principales altérations rencontrées lors de l'analyse des outils de Tongres-Plinius. Un autre type d'altération rencontré a été l'exposition des pièces au feu (Figure 17). Cette exposition à la chaleur provoque sur le silex un changement de couleur qu'on a qualifié de patine ainsi que des cupules et des fissures au sein de la matière première et dans certains cas des fractures. L'exposition au feu provoque également lustre.



Figure 17. Exemple d'altération due au feu à des degrés différents. À droite, outil 1619-1 de Tongres- Plinius ; à gauche outil 2156-20 de Tongres-Plinius

Le dernier type d'altération rencontré lors de cette étude sont les altérations dues à la fouille (Figure 18). Il s'agit de traces microscopique ou macroscopiques de métal provoquées par le contact des pièces avec les instruments de fouilles tels que les truelles ou encore les tamis. Le poli de métal est très brillant et prédominant. Ce type d'altération pose problème lorsque

les traces de métal se situent sur le bord utilisé des outils recouvrant dès lors les traces d'utilisation.

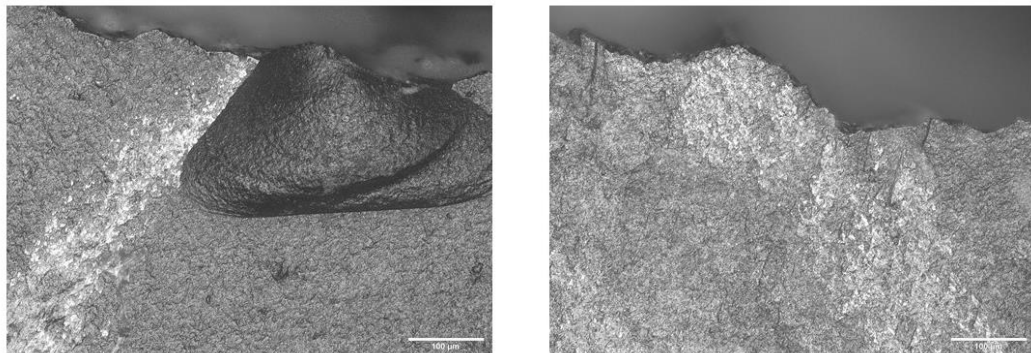


Figure 18. À gauche trace de métal associée à une esquille sur l'outil 1381-1 de Tongres-Plinius ; à droite trace de métal recouvrant le bord sur l'outil 2156-20 de Tongres-Plinius

### 2.1.3. Formation

#### 2.1.3.1. Collection de référence

L'expérimentation est la clé de voûte de la discipline tracéologique « *Avant de reconnaître il convient par définition de connaître* » (Plisson, 1985, p. 8). La création d'une collection de référence par la démarche expérimentale permet au tracéologue de se former en apprenant à distinguer les différents types de traces (Plisson, 1985) et d'appréhender leur processus de formation (Rots, 2010).

Les outils expérimentaux de la collection de référence du TraceoLab de l'ULiège ont été le support de notre formation. Un exemple du matériel présent dans la collection de référence est disponible dans la thèse de Veerle Rots (Rots, 2010). Cette collection de référence se compose de milliers d'outils utilisés dont les variables sont la typologie de l'outil, l'action effectuée, la matière travaillée, l'état de la matière travaillée, l'emmanchement et la durée d'utilisation.

#### 2.1.3.2. Blind test

Des blind tests sont nécessaires durant la formation de tracéologue afin d'évaluer objectivement sa précision analytique et d'interprétation. Ces derniers permettent de mettre en évidence les problèmes d'interprétation et dès lors, de corriger la méthode adoptée afin de gagner en précision lors de l'analyse future. Des tests à l'aveugle doivent être effectués régulièrement durant le parcours du tracéologue et ce dès le début, malgré le risque d'erreur.

Les erreurs ne doivent pas être vues comme un signe d'incrédibilité de l'analyse mais plutôt une aide au développement de la méthodologie à adopter (Rots et al., 2006).

Un blind test a été effectué lors de notre formation avant de commencer l'étude du matériel archéologique. Les interprétations exactes des pièces de ce blind test ne seront pas diffusées pour éviter d'influencer les autres personnes qui devront réaliser ce même blind test dans le futur. Toutefois, un tableau évaluant le degré d'exactitude dans l'interprétation des pièces du blind test est disponible dans le Tableau 2. Dans ce tableau, 0 signifie « mauvais », 1 équivaut à « correcte » et 0,5 correspond à « partiellement correcte » (le protocole de notation est tiré de Rots et al., 2006).

Les principales sources d'erreurs de ce test à l'aveugle sont d'abord la non reconnaissance des fonctions car non observées au préalable dans la collection de référence. Le blind test a permis également de révéler un biais d'interprétation induit par la typologie des outils et la position de la partie active suggérée par cette typologie (partie retouchée), au dépend d'une analyse globale de la pièce. Dans la même optique, les traces de préhension ou d'emmanchement ont aussi été oubliées. Enfin, dans le cas de pièces non utilisées, des traces liées au débitage ont été interprétées à tort comme des traces d'utilisation.

Ce blind test a donc permis une prise de conscience d'erreurs d'interprétation récurrentes qui ont pu faire l'objet d'une correction via un retour au matériel expérimental en amont de l'analyse du matériel archéologique.

N° pièce	Partie utilisée	Action	Matière travaillée	Emmanché ou non	Interprétation
<b>BT1</b>	1	0	0,5	0	0,5
<b>BT2</b>	0	0	0	0	0
<b>BT3</b>	1	0	0,5	0	0
<b>BT4</b>	0	0	0	0	0
<b>BT5</b>	1	1	0,5	1	0,5
<b>BT6</b>	0	0,5	0,5	0	0
<b>BT7</b>	0	0	0	0	0
<b>BT8</b>	1	1	1	0	0,5
<b>BT9</b>	1	1	1	0	1
<b>BT10</b>	1	1	0,5	1	0,5
<b>BT11</b>	1	0,5	0,5	0	0,5
<b>BT12</b>	1	1	1	0	1
<b>BT13</b>	1	0	1	0	0,5
<b>BT14</b>	0	0	0	0	0
<b>BT15</b>	1	0	0,5	0	0
<b>BT16</b>	1	1	1	1	1
<b>BT17</b>	1	0	0	0	0
<b>BT18</b>	1	1	0,5	0	0,5
<b>BT19</b>	0	0	0	0	0
<b>BT20</b>	1	1	1	1	1
<b>Total/20</b>	14	9	10	4	8,5

*Tableau 2. Résultats Blind Test*

## 2.2. Méthode

### 2.2.1. Travail préliminaire

#### 2.2.1.1. *Reconditionnement*

Dans le contexte d'une fouille préventive et sous la pression du temps, les pièces n'ont pas été enregistrées individuellement. Les pièces étaient conservées en sachets par numéro de lot. Dans la base de données réalisée lors de la fouille, chaque pièce avait alors reçu un sous-numéro d'inventaire afin de les distinguer. Cependant, ce sous-numéro d'inventaire n'étant pas repris physiquement sur les pièces, il a fallu reprendre la description dans la base de données de la fouille pour trouver l'outil correspondant.

Par ailleurs, les pièces étant conservées dans le même sachet, elles cohabitaient et pouvaient s'entrechoquer au sein du sachet et ainsi perturber l'analyse tracéologique. Un reconditionnement a eu lieu afin de conserver chaque outil en silex individuellement avec le numéro de lot et le sous-numéro pour faciliter l'identification lors du travail d'analyse. Des problèmes d'identification se sont posés lors de ce reconditionnement et certaines pièces restent inconnues.

#### 2.2.1.2. *Structure d'analyse*

Afin d'effectuer une analyse rigoureuse et systématique, la création d'une structure d'analyse a été une des préoccupations de cette étude. Cette structure est basée sur les travaux de Plisson, Vaughan et Claud (Plisson, 1985 ; Plisson et Vaughan, 1986 ; Claud, 2008) et sur les méthodes en vigueur au sein de TraceoLab. Cette structure reprend chaque trace qui doit être observée lors de cette étude et les caractéristiques à enregistrer pour chacune d'entre-elles avec la définition de termes précis afin d'avoir des descriptions et interprétation pertinentes par la suite. Par exemple, pour les polissages a été enregistré systématiquement l'étendue, la trame, la coalescence, etc. Chaque élément de cette structure est repris dans des tables Excel.

### 2.2.2. Procédure appliquée

#### 2.2.2.1. *Echantillonnage*

Une pré-sélection a été faite lors de la récupération du matériel au dépôt archéologique du VIOE à Zellik, ensemble avec Marc De Bie et Veerle Rots. Nous avons sélectionné les pièces évaluées comme étant des outils des locus 2, 3 et 4 laissant sur place les simples éclats. Les locus 1 et 5 ont été écartés car moins représentatifs en terme quantitatifs.

Un échantillonnage des pièces archéologiques reprises lors de la pré-sélection a été réalisé en répondant à plusieurs critères. Les typologies d'outils pouvant répondre à la problématique et à l'objectif de cette étude ont été sélectionnés. Il s'agit des grattoirs, des burins et de la catégorie « autres outils » qui contient des lames qui ne sont pas des armatures ainsi que d'autres outils qui n'entrent dans aucune catégorie typologique (qualifiés dans la base de données de la fouille d'outil sur lame ou d'outil sur éclat). Les pièces interprétées comme étant des armatures/projectiles ont été mises de côté (les lames à retouche abrupte et les pointes). En tout, ce sont 87 pièces qui ont été sélectionnées pour ce travail (Annexe A – Tableau échantillonnage).

Ensuite, lors de cette procédure de sélection, l'état de conservation des outils choisis a été évalué selon trois types d'altération : altération due à l'exposition au feu, due au temps d'enfouissement dans le sol et due à la fouille (voir point 2.1.2.7 et Annexe B – Tableau altérations). Les pièces présentant des altérations trop élevées n'ont pas été analysées.

#### **2.2.2.2. Nettoyage**

Un nettoyage est généralement nécessaire à une bonne observation des traces d'utilisation. En effet, certains éléments comme un reste de sédiment, des dépôts de résidus, un dépôt de graisse résultant de la manipulation, etc. peuvent perturber l'analyse du matériel lithique.

En premier lieu, l'éthanol et l'acétone sont appliqués à l'aide d'un coton en décrivant des mouvements circulaires. Ils sont utilisés afin d'enlever les éventuelles traces de gras, l'acétone ayant un peu plus d'action que l'éthanol. Il est recommandé d'effectuer des mouvements circulaires avec le coton afin, dans le cas où cela laisse des traces, de ne pas les confondre avec les traces d'utilisation. Pour un nettoyage plus en profondeur, il est possible de déposer les pièces dans un bain à ultrason dont on fera varier la durée, la fréquence et la température. La vibration de l'eau permet de détacher les dépôts résiduels (Cnuts et Rots, 2018).

Pour un nettoyage plus intensif, des produits chimiques peuvent être utilisés. Ces procédés ont pour but d'éliminer les dépôts de sédiments après usage de la pièce qui ne disparaissent pas avec les procédés de nettoyage mécanique et d'éliminer les résidus emprisonnés dans la microtopographie du silex et enfin de restaurer l'apparence initiale de la pièce. Il existe plusieurs solutions chimiques pour effectuer ce nettoyage mais les plus efficaces sur le silex

sont le HCl<sup>6</sup> et le NaOH<sup>7</sup> (Rodon-Borras, 1990). Il est impératif de rincer abondamment l'outil en silex avec de l'eau distillée à la fin de ce procédé pour stopper la réaction et éviter qu'une patine ne se forme en surface du silex.

Dans le cadre de cette étude, seul l'éthanol à l'aide d'un coton décrivant des mouvements circulaires est utilisé pour nettoyer les pièces archéologiques afin de ne pas altérer ou perdre les résidus éventuels qui pourront être analysés au cas échéant (Cnuds et Rots, 2018). Dans la même optique, des gants sont portés lors de la manipulation de ces pièces.

#### *2.2.2.3. Matériel utilisé*

Les analyses ont été réalisées à l'aide d'une loupe binoculaire Olympus SZX7 (avec des grossissements allant de 8x à 56x) et d'un microscope Olympus BX51M (avec des grossissements allant de 50x à 1000x ; les grossissements les plus utilisés étant le x100 et le x200). Les photographies macroscopiques ont été prises avec un Canon EOS 600D et les photographies microscopiques ont été prises avec le microscope Olympus BX51M et une caméra Olympus SC100 à l'aide du programme Olympus Stream. Les interprétations se basent sur une comparaison avec les outils expérimentaux présents dans la collection de référence du TraceoLab de l'ULiège (e.g. Rots, 2010).

---

<sup>6</sup> Acide chlorhydrique

<sup>7</sup> Hydroxyde de sodium

### 3. Analyses et résultats

#### 3.1. Pièces trop altérées / non utilisées

Comme mentionné dans le point concernant l'échantillonnage, l'état de conservation des pièces a été évalué et les pièces présentant des altérations trop élevées ont été écartées. Voici listé ici la série de pièces qui n'ont pas été reprises pour les analyses plus approfondies lors de cette évaluation. Une première analyse a également permis d'écarter les pièces qui ne présentaient pas de traces d'utilisation. Ces pièces sont reprises dans le Tableau 3 ci-dessous. Les pièces trop altérées et non utilisées sont reprises au sein du même tableau car des pièces jugées non utilisées pourraient avoir leur utilisation altérée et donc non perçues par l'analyste.

<b>Locus 2</b>	<b>Locus 3</b>	<b>Locus 4</b>
1309-1	1449-2	1510-2
1336-1	1450-3	1512-1
1353-1	1450-4	1512-2
1649-2	1454-1	1512-3
1655-1	1455-4	1513-3
	1459-11	1513-4
	1452-12	1514-1
	1467-1	1515-1
	1473-3	1518-3
	1474-1	1567-2
	1482-1	1620-1
	1525-1	1627-1
	1529-10	2156-10
	1529-5	2156-11
	1536-1	2156-16
	1537-2	2156-17
	1544-1	2156-18
	1544-2	2156-19
	1587-1	2156-2
	1598-1	2156-20

	1601-1	2156-22
	1639-1	2156-23
	2198-3	2163-1

Tableau 3. Pièces trop altérées pour analyse ou non utilisées

## 3.2. Locus 2

### 3.2.1. Grattoirs

Tous les outils identifiés comme grattoir lors de l'étude antérieure, c'est-à-dire huit pièces, ont été analysés et ils présentent tous des traces d'utilisation sur de la peau en action transversale posée, donc une action de grattage. Le poli de peau fraîche (Figure 19) est assez difficile à distinguer car son développement est très lent et reste longtemps au stade de *generic weak polish* (cf. 2.1.2.6). Il offre une luisance grasse et lorsque l'utilisation est longue, le poli est lisse et lié sur le fil du bord actif (Keeley, 1980 ; Vaughan, 1985).

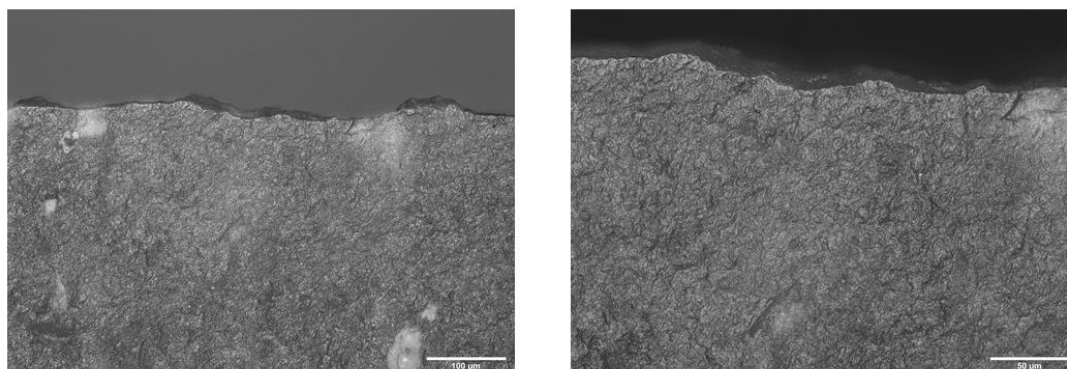


Figure 19. Exemple d'utilisation sur peau fraîche de la pièce expérimentale 56/09. À gauche, utilisation vue avec un grossissement de  $\times 100$  ; à droite utilisation vue avec un grossissement de  $\times 200$

Plus la peau se dessèche, moins de lubrifiant est présent ce qui donne un poli plus prononcé, plutôt mate et un émoussé se forme. Lorsque la peau est complètement sèche, ces caractéristiques sont plus intenses. Le poli de peau sèche (Figure 20) a un aspect rugueux et piqué car il se forme d'abord sur les élévations de la microtopographie du silex. Des stries perpendiculaires et obliques sont visibles lorsqu'un additif (par exemple, du sable) est ajouté (Keeley, 1980 ; Vaughan, 1985).

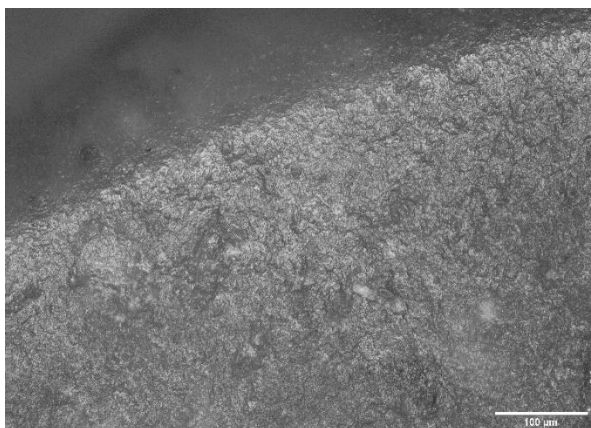


Figure 20. Exemple d'utilisation sur peau sèche de la pièce expérimentale 56/26 vue à un grossissement de x100

### 3.2.1.1. Peau état indéterminé

**1684-1** (Figure 21) Cette pièce est un grattoir réalisé sur éclat assez massif dont l'état général peut être qualifié de moyen. En effet, cet outil présente un lustre de sol modéré et quelques traces de métal dues à la fouille. La présence de craquelures indique que le grattoir a été brûlé. Un léger poli de coalescence fluide et à la trame serrée a été observé sur le front de ce grattoir en (a) et (b). Ce dernier est coupé par un réaffutage qui a été plus intense du côté (a) que du côté (b). La pièce a été réaménagée jusqu'à la limite (c). Les traces suggèrent que cet outil pourrait avoir été utilisé sur de la peau mais cette hypothèse est avancée avec un degré de certitude faible à cause du faible développement du poli et du réaménagement du front.



Figure 21. Outil 1684-1

**1381-1** (Figure 22) Grattoir sur lame présentant un état général moyen. Un lustre léger ainsi que des traces de métal ont pu être observées. La face dorsale dans sa partie distale est très

endommagée. Les arrêtes dorsales présentent un émoussé intense (d) alors que les bords semblent encore frais. Au niveau microscopique, dans la zone (d) des stries remplies et invasives sont visibles. Un poli d'étendue très marginale, de coalescence fluide et à trame serrée à unie a été observé sur tout le front (a) et (b), ce dernier est coupé par une esquille associée à une trace de métal en (c). Les traces montrent que cet outil a été utilisé sur de la peau mais l'état de la matière n'a pas pu être déterminé. Les traces sur la face dorsale pourraient être liées à la pose de l'outil sur une enclume.



Figure 22. Outil 1381-1

**1305-1** (Figure 23) Cet outil réalisé sur éclat possède un bon état général : seul un lustre léger a été constaté sur cette pièce. Une fracture est présente dans la partie distale de l'outil et elle n'a pu être caractérisée dû à sa forme particulière causée par une fissure. Ce grattoir a été identifié par l'étude antérieure comme étant un outil double et effectivement, il présente des traces d'utilisation sur les deux fronts opposés. En (a), un émoussé avec un fort degré d'intensité a été constaté ainsi qu'un léger poli d'étendue marginale, à la coalescence fluide et à la trame serrée. En (b), un émoussé a également été constaté mais d'intensité plus légère. Cet émoussé recouvre la fracture ce qui démontre que cette dernière est antérieure à la dernière utilisation. Les traces indiquent que le front proximal a été utilisé sur de la peau mais il n'est pas possible de se prononcer sur l'état de la matière à cause du faible développement du poli.



Figure 23. Outil 1305-1

### 3.2.1.2. Peau fraîche

**1333-1** (Figure 24) Ce grattoir de taille moyenne réalisé sur lame est fracturé en sa partie proximale et présente une altération légère. En effet, un lustre de sol modéré et quelques traces de métal dues à la fouille ont été observées. La partie proximale de cet outil est manquante à cause d'une fracture en flexion dont l'initiation se situe face dorsale et qui se termine face ventrale. La forme de la terminaison n'est pas définissable car il s'agit du positif de la fracture. La forme particulière de la fracture est due à une fissure présente dans la matière première. A l'aide du microscope, un poli d'étendue marginale, à la coalescence fluide et à la trame serrée à unie ainsi qu'un émoussé d'intensité modérée ont pu être observés de manière distincte en (a). Ces traces ont été recoupées par un réaffutage. Le reste du front présente également ces traces mais elles sont plus difficilement observables à cause de la présence de traces de métal proches du bord (b). Les traces indiquent que cet outil a été utilisé sur de la peau fraîche mais l'état de la matière est défini avec un degré de certitude peu élevé à cause des altérations trop présentes.

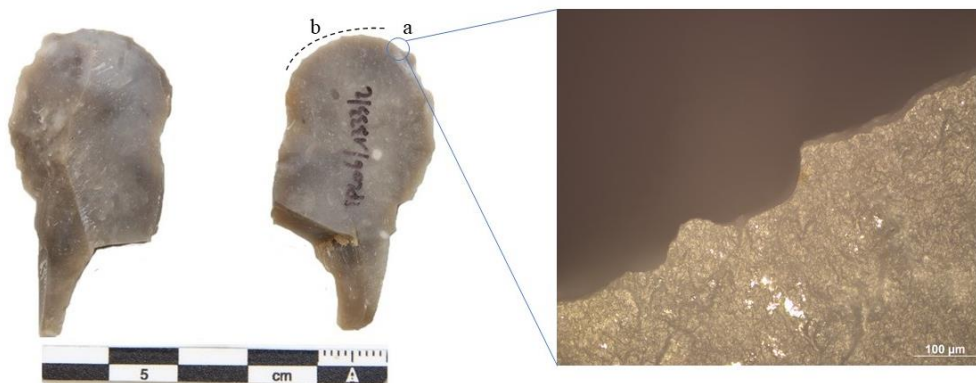


Figure 24. Outil 1333-1

**1697-1** (Figure 25) Ce grattoir sur lame avec un bon état général présente un lustre léger ainsi que des traces de métal le long de son front ventral. Il présente une taille moins importante que les autres grattoirs du locus. La partie proximale de l'outil est absente à cause d'une fracture d'initiation en flexion face ventrale et de terminaison en *hinge* face dorsale. Microscopiquement, Un léger poli d'étendue marginale, à la coalescence fluide et à la trame serrée à unie est présent le long du front du grattoir avec un présence plus attestée sur les points proéminents (a). Cet outil a été réaffûté. Ce grattoir a été utilisé sur de la peau à l'état frais. L'interprétation pour l'état est émise avec un degré de certitude faible à cause du faible développement du poli.



Figure 25. Outil 1697-1

**1699-1** (Figure 26) Cette pièce est un grattoir réalisé sur éclat assez massif dont l'état général est bon : il présente un lustre léger. Un poli brillant, d'étendue marginale à modérée, discontinu, à la coalescence fluide et à la trame serrée ainsi que des stries obliques sur le front du grattoir (a) ont pu être observés. Des stigmates de réaffûtage sont présents sur le front dans la zone proche du cortex (b). Cette pièce a été très réaménagée. Cet outil a été utilisé sur de la peau fraîche.

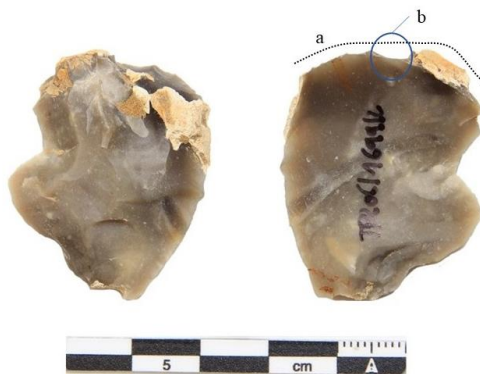


Figure 26. Outil 1699-1

**1781-1** (Figure 27) Cette pièce est un grattoir sur éclat dont l'état général a été qualifié de moyen à cause de la forte présence d'un lustre de sol. Il présente une taille moins importante que les autres grattoirs du locus. La partie proximale de cet outil est absente à cause d'une fracture d'initiation en flexion sur la face ventrale et de terminaison en *hinge* sur la face dorsale. Malgré la forte présence du lustre, un poli brillant, d'étendue marginale à modérée, à la coalescence fluide et à la trame serrée à unie ; des stries ; ainsi qu'un émousé d'intensité légère ont pu être distingués (a). Ces traces attestent d'une utilisation sur peau fraîche.



Figure 27. Outil 1781-1

### 3.2.1.3. Peau sèche

**531-1** (Figure 28) Grattoir sur éclat présentant un état général moyen. Un lustre de sol assez fort ainsi que quelques traces de métal dues à la fouille ont été constatés. Malgré le lustre bien présent, une utilisation sur peau sèche est visible sur le front en (a). En effet, un émousé très prononcé (visible macroscopiquement également) ainsi que des stries ont été observés et un poli d'aspect rugueux, d'étendue marginale à modérée, à la coalescence fluide et à la trame serrée à unie peut se distinguer au-dessus de l'utilisation. Cet outil a été réaffuté en (b) car le poli décrit précédent s'y retrouve mais entrecoupé d'enlèvements. Cet outil a été identifié comme étant double lors de l'étude précédente : un côté grattoir en partie distale et l'autre perçoir en partie proximale. Après analyse de la partie proximale, les esquilles ne sont pas caractéristiques d'une action de perçage en (c) et en (d) (Tringham et al., 1974) et des plages d'abrasion ont été constatées. Ces traces seraient plutôt diagnostiques d'un emmanchement.

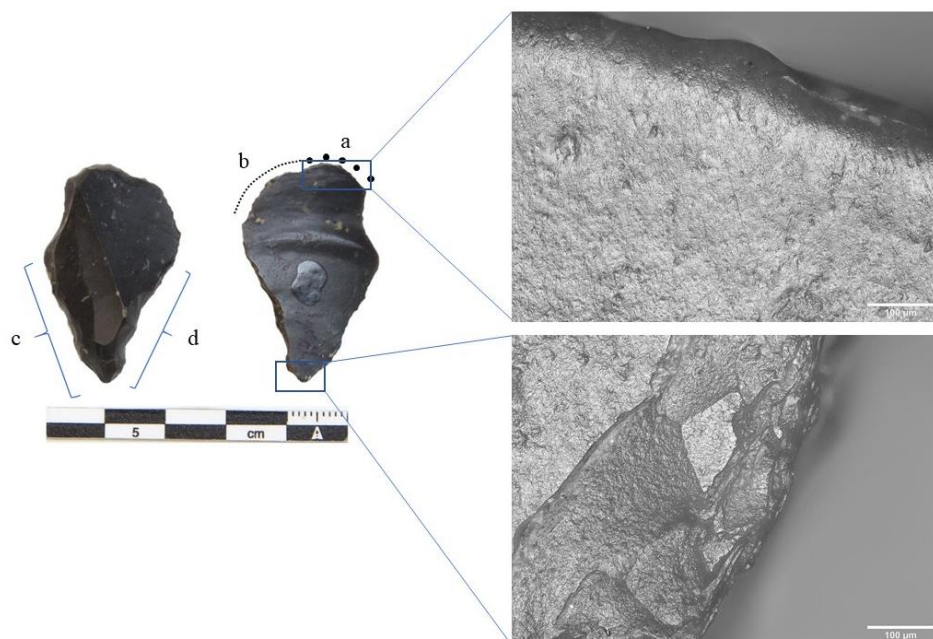


Figure 28. Outil 531-1

### 3.2.2. Burins

**554-1** (Figure 29) Ce burin présente un état général qualifié de moyen car un lustre de sol de forte intensité a été constaté. Une forte patine blanche est présente partiellement dans la partie proximale de la face dorsale. Des esquilles de forme trapézoïdales alignées et éparses sont présentes sur le bord (a). Aucune autre trace n'a pu être enregistrée sur cette pièce. Il n'est pas possible de se prononcer avec certitude sur l'utilisation de ce burin car les esquilles sont un argument faible et peuvent provenir de phénomènes taphonomiques.



Figure 29. Outil 554-1

**581-1** (Figure 30) Ce burin présente un état général qualifié de moyen car un lustre de sol d'intensité forte a été constaté ainsi que des traces de métal ou crayon dues à la fouille sur sa face dorsale. Le bord droit présente un esquillement sur toute sa longueur (a) ventralement et dorsalement. Une partie de ces enlèvements pourraient être liée à l'utilisation mais ils se confondent avec ceux provoqués par des phénomènes taphonomiques. L'utilisation de cette pièce est avancée avec un degré de certitude faible car aucune autre trace diagnostique n'a été observée.



Figure 30. Outil 581-1

### 3.2.3. Autres outils

**1347-1** (Figure 31) Cette lame présente un état général qualifié de moyen car elle présente un lustre de sol d'intensité légère ainsi qu'une légère patine blanche répartie partiellement sur la pièce. Des traces de métal ou crayon sur la face ventrale ont également été constatées. Le bord gauche présente des esquilles alignées, légèrement obliques, de forme semi-circulaire/croissant de lune sur la face ventrale. Un certain nombre de ces enlèvements pourrait être lié à des phénomènes taphonomiques. A des grossissements de x100 à x200, un léger poli s'apparentant au *generic weak polish* associé à un léger émoussé ont été observés sur ce bord. L'émoussé est plus présent sur les élévations du bord. Les traces observées pourraient révéler une utilisation longitudinale sur de la viande dans une activité de boucherie mais cette interprétation est avancée avec un degré de certitude faible car les traces sont très peu développées.



*Figure 31. Outil 1347-1*

**1689-1** (Figure 32) Cette lame présente un bon état général bon car uniquement un lustre d'intensité modérée a été constaté. Cette pièce a été recollée. Le bord droit présente des esquilles alignées en forme de croissant de lune sur sa face ventrale. Un certain nombre de ces enlèvements pourrait être lié à des phénomènes taphonomiques A des grossissements de x100 à x200, un léger poli a été observé sur ce bord mais ce dernier est moins définissable que sur la pièce 1347-1 à cause du lustre plus prononcé. L'interprétation que cette pièce ait été utilisée est émise avec un degré de certitude faible au vu de l'altération et du faible nombre de traces.



Figure 32. Outil 1689-1

### 3.3. Locus 3

#### 3.3.1. Grattoirs

30 outils ont été identifiés comme étant des grattoirs par l'étude antérieure. 14 d'entre eux portent des stigmates d'altérations trop importants pour diagnostiquer des traces d'utilisation. Les 16 autres sont décrits ci-dessous.

##### 3.3.1.1. Matière travaillée indéterminée

Les pièces qui suivent ne présentent pas assez d'éléments diagnostiques pour soit attester ou réfuter l'utilisation de la pièce ou soit l'utilisation est attestée mais les arguments restent faibles pour poser une interprétation précise.

**1536-2** (Figure 33) Grattoir sur éclat présentant un état général moyen. En effet, un lustre léger a été constaté et la présence de craquelure atteste qu'il a été brûlé. Des traces de métal ont également été observées. Ce grattoir présente une fracture guidée par une fissure sur son bord droit. À cause de cette fissure, la fracture n'est pas descriptible. À l'aide de grossissement de x100 et x 200, un reste de poli sur le fil du front a pu être observé ainsi qu'un émoussé tout le long du front du grattoir (a). Ces traces sont recoupées par des réaffutages. Cette pièce a donc bien été utilisée et a subi un réaffutage à la dernière étape de

sa vie. Mais les traces ne sont pas assez présentes et déterminantes pour interpréter la matière travaillée.



Figure 33. Outil 1536-2

**1529-8** (figure 34) Ce grattoir sur éclat est en bon état de manière générale. Il présente un lustre de sol de degré léger sur sa face ventrale et de degré modéré sur sa face dorsale. Une fracture, initiation en flexion face ventrale et terminaison en *hinge* face dorsale, est présente sur la partie proximale de la pièce. Un léger poli sur le fil du front à la trame serrée et à la coalescence fluide et un léger émoussé ont été observés microscopiquement sur le front du grattoir mais le poli a tendance à se confondre dans l'altération et n'a donc pas pu être diagnostiqué. Cette pièce a été utilisée mais il n'est pas possible de se prononcer sur une interprétation plus précise.



Figure 34. Outil 1529-8

**1459-10** (Figure 35) Ce grattoir sur lame a un mauvais état général car cette pièce présente une patine blanche partielle attestant l'exposition au feu et un lustre d'intensité forte ainsi que des traces de métal dues à la fouille. Une fracture est présente en partie proximale d'initiation en flexion face ventrale et de terminaison en *hinge* face dorsale. Un émoussé du

front (a) est attesté à des grossissement de x100 et x200 ainsi qu'un poli mais la pièce est trop altérée pour bien distinguer le poli. Donc la matière travaillée est indéterminée mais la pièce a bien été utilisée.



*Figure 35. Outil 1459-10*

**1458-1** (Figure 36) Ce grattoir sur lame présente un état général qualifié de bon. Un lustre de sol de degré léger une patine blanche répartie partiellement attestant l'exposition au feu ainsi que des traces de métal sur le bord gauche ventral ont été observé. La partie proximale de ce grattoir est absente à cause d'une fracture d'initiation en flexion face ventrale et qui se termine face dorsale. La forme de la terminaison de la fracture n'est pas déterminable car il s'agit du positif de l'enlèvement. Un léger émoussé du front est présent avec des grossissements allant de x100 à x200 ainsi qu'un poli brillant, d'étendue modérée, à la coalescence fluide à douce et à la trame serrée mais ce dernier se confond avec l'altération. Cette pièce a été utilisée mais la matière travaillée ne peut pas être définie car des plages de sédiment ont frotté et ont altéré le poli.



*Figure 36. Outil 1458-1*

**1558-1** (Figure 37) Ce grattoir réalisé sur éclat présente un état général qualifié de moyen à cause d'un lustre de sol de degré d'intensité forte. De plus, il présente sur le front des traces de métal dues à la fouille. En (a), le front est endommagé et un émoussé macroscopique a pu être constaté. Il a été observé microscopiquement sur le front ventral (b) des spots de polis brillant, à la trame serrée à unie et à la coalescence douce associés à des émoussés. Cette pièce a été utilisée et ensuite réaménagée ce qui fait que les restes de traces d'utilisation présentes sont trop faibles pour déterminer la matière travaillée.



*Figure 37. Outil 1558-1*

**1459-9** (Figure 38) Grattoir sur éclat avec un état général moyen car un lustre de degré d'intensité forte est présent. Un émoussé d'intensité légère, par points discontinu et du poli très marginal, à la trame serrée et à la coalescence douce ont été observés sur le front ventral du grattoir. Le poli est plus prononcé en (a). Ces traces sont trop légères pour déterminer la matière travaillée.



*Figure 38. Outil 1459-9*

**1444-1** (Figure 39) Ce grattoir sur éclat présente un état générale qualifié de moyen car un lustre de sol de degré d'intensité forte est présent sur toute la pièce. Ce grattoir présente une

fracture d'initiation en flexion sur la face ventrale et de terminaison en face dorsale qui a fait disparaître la partie proximale de l'outil. La forme de la terminaison n'est pas déterminée car il s'agit du positif de la fracture. Cette pièce est très altérée mais un reste de poli discontinu a pu être distingué sur le fil du front du grattoir. Cette pièce a été fortement réaménagée ce qui laisse peu de traces pour déterminer la matière travaillée.



Figure 39. Outil 1444-1

### 3.3.1.2. Utilisation sur peau

**1529-9** (Figure 40) Cet outil de type grattoir réalisé sur éclat présente un état général jugé moyen car un lustre de sol est fortement présent. Une fracture est présente dans la partie proximale de l'outil, sur son bord droit. Une fissure a provoqué la fracture lors du débitage. Un poli très marginal et peu développé, légèrement brillant avec une coalescence fluide et une trame lâche à serrée ainsi qu'un émoussé sont observable en (a) alors qu'en (b) le grattoir semble avoir été fortement réaménagé. Des stries sont présentes en (c). Ce grattoir aurait été utilisé sur de la peau mais l'interprétation est perturbée par l'altération et le réaménagement fortement présents. Les stries pourraient être liées à une forme d'emmanchement.



Figure 40. Outil 1529-9

**1462-1** (Figure 41) Cet outil de type grattoir sur lame a été général qualifié de moyen car il a subi l'action du feu et présente des cupules et des craquelures sur toutes ses surfaces. Un lustre d'intensité modérée a également été constaté ainsi que des traces de métal dues à la fouille. Une fracture est présente en partie proximale de cet outil. L'initiation en flexion se situe sur la face ventrale tandis que la terminaison en *hinge* est sur la face dorsale. Malgré les altérations bien présentes, un émoussé ainsi qu'un léger poli ont été constatés sur le front. Ce grattoir a été utilisé sur de la peau mais l'état est inconnu à cause de l'altération.



Figure 41. Outil 1462-1

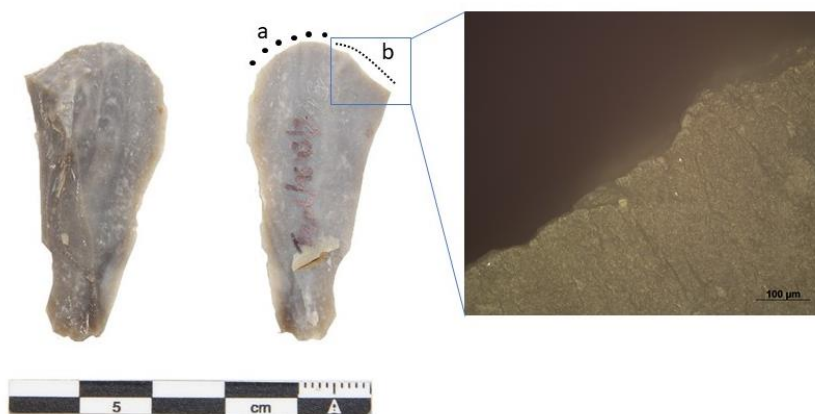
### 3.3.1.2.1. Peau fraîche

**1530-2** (Figure 42) Cette pièce ayant un bon état général est un grattoir sur éclat. Un léger lustre de sol a été constaté. La partie proximale de cet outil est absente à cause d'une fracture d'initiation en flexion face dorsale et qui se termine en *hinge* face ventrale. Une retouche inverse est visible en (b). Un léger poli de luisance grasse d'étendue marginale à modérée, de coalescence fluide et à la trame serrée ainsi qu'un émoussé de faible intensité ont été observés et traduisent une utilisation sur peau fraîche. Cette interprétation sur l'état de la matière est avancée avec un degré de certitude faible au vu du faible développement des traces. Les retouches inverses pourraient être liées à une volonté d'emmanchement.



Figure 42. Outil 1530-2

**1543-1** (Figure 43) Cet outil sur lame de type grattoir est en bon état : un lustre de sol de degré léger ainsi que des traces de métal dues à la fouille située sur le front du grattoir ont été constaté. Un poli (a) d'étendue modérée, à la coalescence fluide et à la trame serrée est présent. En (b), ce poli est moins développé et est sous forme de reste car il a été coupé par un réaffutage (un enlèvement abrupt a coupé l'usure). Ces traces indiquent une utilisation sur peau fraîche.



*Figure 43. Outil 1543-1*

#### 3.3.1.2.2. Peau humide ou réhumidifiée

Lorsqu'une peau séchée est réhumidifiée ou lorsque de la graisse est ajoutée, le poli provoqué par le travail de cette matière se situe entre le poli de peau sèche et le poli de peau fraîche. En effet, l'ajout d'eau ou de graisse redonne un aspect plus brillant et une luisance plus grasse au poli de base de luisance mate de la peau sèche et comme du lubrifiant est ajouté, l'aspect du poli est plus lissé et moins rugueux et l'émoussé est moins prononcé. Les caractéristiques de ce poli tendent donc vers les caractéristiques du poli de peau fraîche tout en gardant des aspects du poli de peau sèche. Les mêmes caractéristiques sont rencontrées lorsqu'une peau est travaillée en train de sécher, se situant donc dans un état entre le frais et le sec, qualifié d'humide (Keeley, 1980).

**1529-6** (Figure 44) Ce grattoir sur éclat a un bon état général. En effet, il présente un lustre de sol d'intensité légère sur sa face ventrale et d'intensité modérée sur sa face dorsale. Le front de cet outil est légèrement écrasé. Un poli d'étendue modérée, de luisance mate à brillante, d'aspect gras le long du front associé à des stries perpendiculaires au bord ainsi qu'émoussé traduisent une utilisation sur peau. Les stries perpendiculaires au bord actif

pourraient traduire l'ajout d'un additif lors du travail de la peau. L'état de la peau pourrait se situer entre le frais et le sec car les caractéristiques des deux états sont rencontrées ici.

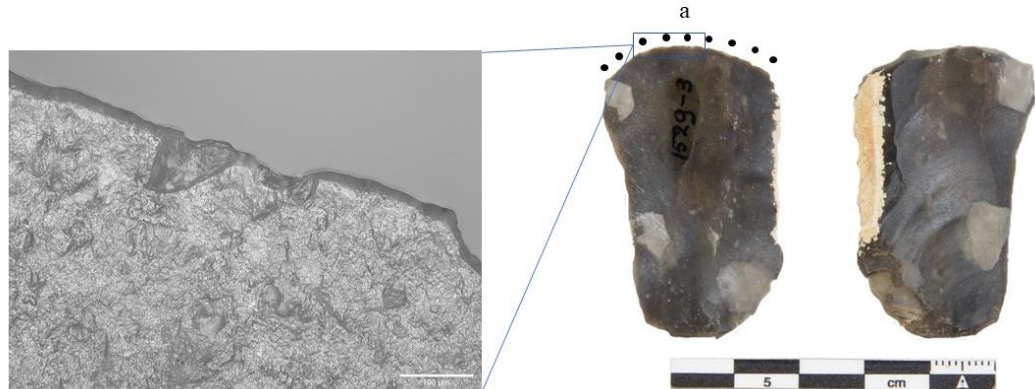


Figure 44. Outil 1529-6

**1529-7** (Figure 45) Ce grattoir sur éclat a un bon état général car il présente comme altération uniquement un lustre de sol d'intensité légère. Un poli mat, de coalescence fluide et à la trame serrée associé à un émoussé et à des stries a été constaté sur tout le front (a). Les limites de l'utilisation sont connues en (b). En (c), une zone où l'émoussé est coupé puis disparaît et un reste de poli est visible. Au centre du front, des essais de réaffutage peuvent être observés. En effet, la fissure créée est visible mais l'esquille n'a pas été détachée. Le poli traduit une utilisation sur peau, peut-être humide ou réhumidifiée car l'état semble être entre sec et frais avec une tendance plus prononcée vers l'état sec. Cet outil a eu un long cycle de vie car il a été réutilisé après au moins un réaffutage.

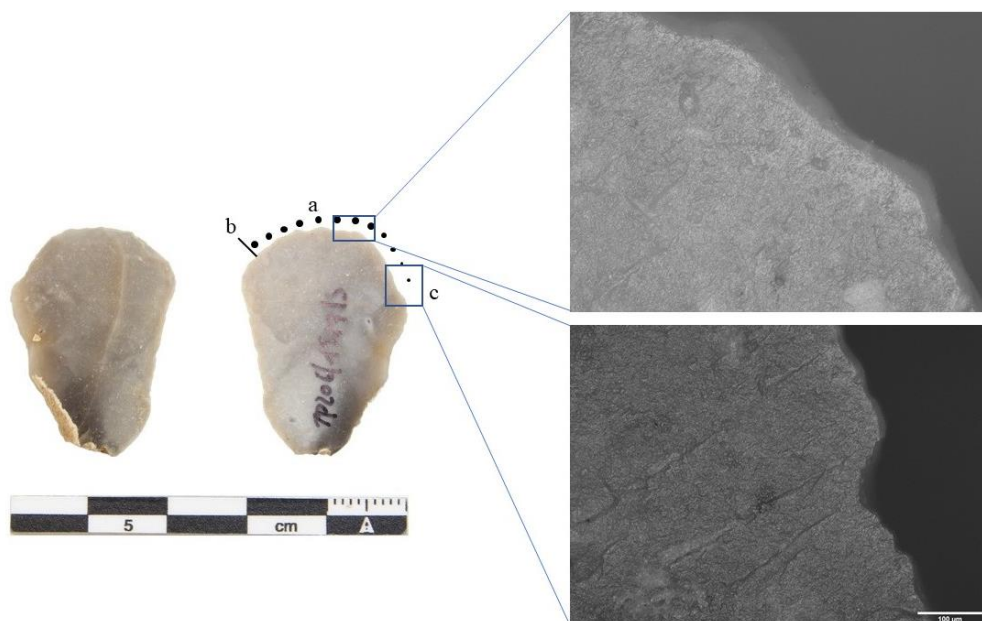


Figure 45. Outil 1529-7

**1529-11** (Figure 46) Cet outil de type grattoir sur éclat a un bon état général car juste un lustre d'intensité légère a été constaté. En (a), un poli brillant, de coalescence fluide, d'étendu modérée et à la trame serrée et un émoussé attestent d'une utilisation sur peau. Ces derniers sont plus présents sur les proéminences du bord que dans les creux ce qui trahi qu'un réaffutage a eu lieu. En (b), un émoussé est présent et puis il est coupé en (c) et après l'émoussé reprend en points discontinus. Cet outil pourrait être un double grattoir. Il a été utilisé sur de la peau après un réaffutage et l'état de la matière semble se situer entre le frais et le sec, peut-être humide ou réhumidifié.

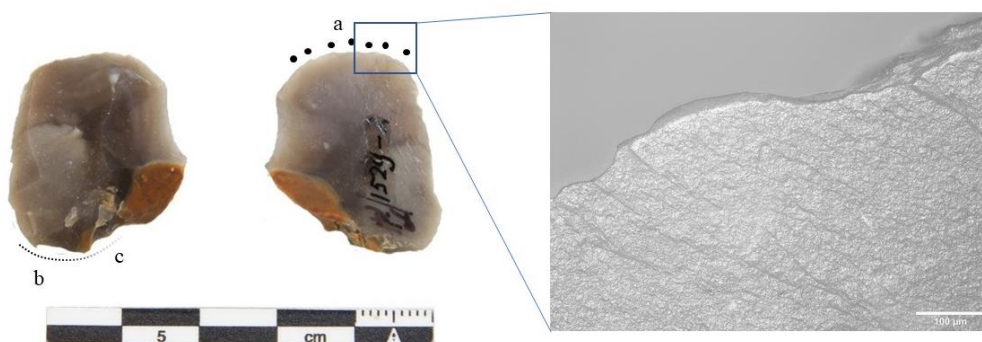


Figure 46. Outil 1529- 11

**1466-1** (Figure 47) Ce grattoir sur lame présente un état général qualifié de bon. En effet, il accuse uniquement un lustre de sol d'intensité légère. La partie proximale de cet outil est manquante à cause d'une fracture d'initiation en flexion face ventrale et de terminaison en *hinge* face dorsale. Un poli légèrement brillant, d'étendue modérée, à la trame serrée et à la coalescence fluide est présent sur le front ainsi qu'un émoussé mais ce dernier n'est pas aussi prononcé que celui du 1529-7, la durée d'utilisation serait moins longue pour cette pièce. L'utilisation n'est pas trop recoupée par un réaffutage donc la dernière étape de vie de cet outil est l'utilisation sur peau dans un état entre sec et frais, dans un stade humide ou réhumidifié.



Figure 47. Outil 1466-1

### 3.3.1.3. Action longitudinale

**1452-1** (Figure 48) Ce grattoir sur lame présente un bon état général car juste un lustre de sol d'intensité modérée a été constaté. Une trace de métal liée à une esquille a également été observée. Cette pièce présente également une fracture en partie proximale. Cette fracture est initiée en flexion sur la face ventrale et se termine en *hinge* sur la face dorsale. Aucune trace diagnostique n'a été observée sur le front pour attester de son utilisation. Néanmoins, le bord gauche présente des esquilles obliques sur sa face ventrale et sur sa face dorsale qui témoignent d'une action de sciage. Microscopiquement, un reste de poli ainsi que des stries ont été constatés sur ce bord entre les esquilles. La matière travaillée n'a pas pu être déterminée au vu du faible développement des traces.



Figure 48. Outil 1452-1

### 3.3.2. Autres outils

**1537-1** (Figure 49) Cette lame présente un bon état général car juste un lustre de sol d'intensité modérée a été constaté. La pièce est cassée en deux et a été recollée auparavant car des traces de colle sont visibles. Des esquilles alignées, obliques de forme semi-circulaire sont visibles face ventrale en (a) et en face dorsale en (b). La pointe est également esquillée. Microscopiquement, un léger poli en (a) proche du *generic weak polish* très peu développé pourrait être lié au travail sur viande. Cette interprétation est avancée avec un degré de certitude faible au vu du faible développement du poli et de sa confusion possible avec l'altération.



Figure 49. Outil 1537-1

**1537-3** (Figure 50) Cette lame présente un état général qualifié de moyen car un lustre de sol de forte intensité recouvre toute la pièce. Le bord gauche dorsal présente un esquillement en (a) avec des enlèvements superposés sur plusieurs générations de forme semi-circulaire. La pointe et l'arrête dans cette zone présentent également des enlèvements. Ces

esquillements sont les seules traces enregistrées sur cette pièce. Ils pourraient traduire un mouvement circulaire de perçage ou un mouvement longitudinal de découpe. Etant les seules traces observées, l'utilisation de cette pièce est avancée avec un degré de certitude faible.



*Figure 50. Outil 1537-3*

**1639-2** (Figure 51) Cet outil sur éclat présente un état général qualifié de mauvais. Cette pièce a subi les effets du feu et présente une légère patine ainsi que des craquelures et des cupules. En (a), sur ce qui pourrait s'apparenter à un front de grattoir, un léger émoussé a été observé. L'interprétation que cette pièce ait été utilisée est avancée avec un degré de certitude faible au vu des fortes altérations et du peu de traces diagnostiques.



*Figure 51. Outil 1639-2*

### 3.4. Locus 4

#### 3.4.1. Grattoirs

14 outils ont été identifiés comme étant des grattoirs par l'étude précédente. 10 d'entre eux présentent des stigmates d'altération trop importants pour détecter des traces d'utilisation. Les 4 autres sont décrits ci-dessous.

##### 3.4.1.1. Matière travaillée indéterminée

**1514-2** (Figure 52) Ce grattoir sur éclat présente un bon état général. En effet, juste un lustre de sol qualifié de modéré a été constaté. Un émoussé est présent en a et ensuite se perd dans la zone (b) car cette zone a été fortement réaffutée. Seul cet émoussé est présent pour attester l'utilisation et étant un argument faible, l'interprétation que cette pièce a été utilisée est avancée avec un degré de certitude faible.



Figure 52. Outil 1514-2

**1619-1** (Figure 53) Cet outil de type grattoir sur éclat présente un mauvais état général car il a subi les actions du feu et présente une patine d'intensité léger sur sa face ventrale ainsi que des cupules et des craquelures sur le reste. De plus, un lustre de forte intensité ainsi que des traces de métal dues à la fouille ont également été observée. Néanmoins, entre les cupules présente sur la zone active, un léger reste de poli sur le bord a pu être observé. L'utilisation de cette pièce est avancée avec un degré de certitude faible au vu du faible développement des traces d'utilisations et du degré d'intensité des altérations.



Figure 53. Outil 1619-1

#### 3.4.1.2. Utilisation sur peau

**1518-2** (Figure 54) Grattoir sur éclat présentant un état général qualifié de moyen car un lustre d'intensité modérée a été observé et cette pièce a subi les actions du feu. En effet, une cupule est présente sur la face dorsale et des craquelures ont été observées sur le reste de la pièce. Côté du front utilisé et l'autre réaménagé ou pas utilisé. Microscopiquement, un émoussé associé à des stries sont présents en (a) ainsi qu'un poli d'étendue très marginale, d'aspect rugueux, de coalescence fluide et à la trame serrée. Cet émoussé est sous forme de reste ponctuel dans la zone (b) car cette zone a été réaménagée. Les traces traduisent une utilisation sur peau dont l'état n'a pas pu être déterminé dû au faible développement des traces.



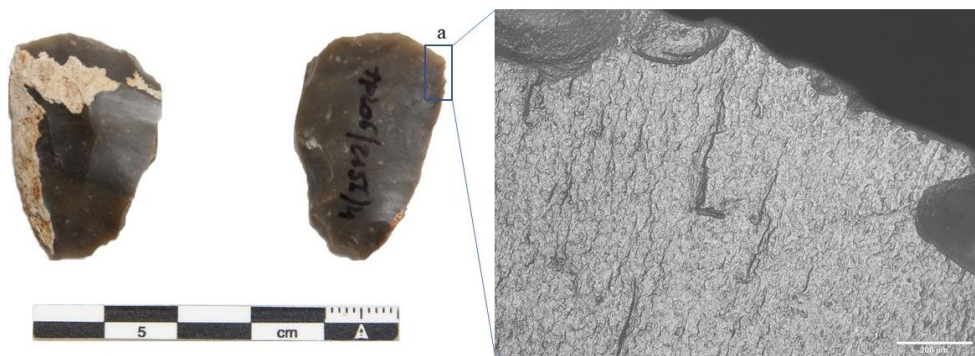
Figure 54. Outil 1518-2

#### 3.4.1.3. Utilisation sur plante

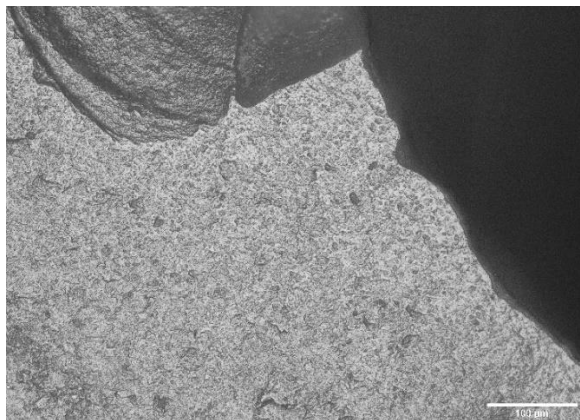
**2156-21** (Figure 55) Ce grattoir sur éclat présente un état général qualifié de moyen car un lustre de sol d'intensité modérée a été constaté. Un poli de plante a été observé en (a). Ce poli étendu est brillant, a une coalescence fluide à douce, une trame serrée. Ce poli est associé avec de léger enlèvement microscopique. Cette utilisation est concentrée dans une petite

zone et nous resterons prudent sur son interprétation. Le front semble avoir été réaménagé et cette action aurait pu enlever les traces sur le reste du front.

Le poli de plante est caractérisé par une luisance très brillante et une couverture répandue et envahissante au bord. Avant d'être complètement lié après une longue utilisation, le poli de plante laisse des « trous » car ce poli se dépose sur les élévations de la microtopographie du silex. Ces « trous » disparaissent au fur et à mesure de la durée d'utilisation avant d'être complètement remplis et laisser ainsi place à un poli complètement uni (Vaughan, 1985). Un exemple de poli de plante est disponible en Figure 56, il s'agit de la pièce expérimentale 9/03 qui est une lame emmanchée utilisée en « adzing » durant une heure sur de la terre et des plantes.



*Figure 55. Outil 2156-20*



*Figure 56. Poli de plante sur pièce expérimentale EXP 9/03*

### 3.4.2. Autres outils

**1517-1** (Figure 57) Cette lame présente un bon état général : une patine légère et blanche recouvre ponctuellement la pièce et un léger lustre est présent. Le bord gauche présente des esquilles superposées de forme trapézoïdale sur sa face dorsale (a). Un très léger poli proche du *generic weak polish* très peu développé pourrait être lié au travail sur viande. Cette interprétation est avancée avec un degré de certitude faible au vu du faible développement du poli et de sa confusion possible avec l'altération.



Figure 57. Outil 1517-1

### 3.5. Récapitulatif des utilisations

Dans le tableau qui suit un récapitulatif des utilisations est présenté avec un degré de certitude allant de 1 (pas certain) à 5 (certain).

Pièce	Locus	Typologie	Utilisation	Degré de certitude /5
1305-1	2	grattoir	peau état indéterminée	3
1309-1	2	burin	trop altérée	/
1333-1	2	grattoir	peau fraîche	2
1336-1	2	lame	trop altérée	/
1347-1	2	lame	viande ?	1
1353-1	2	burin	trop altérée	/
1381-1	2	grattoir	peau état indéterminé	3
1649-2	2	burin	trop altérée	1
1655-1	2	burin	trop altérée	/
1684-1	2	grattoir	peau état indéterminé	2
1689-1	2	lame	Utilisation non confirmée	1
1697-1	2	grattoir	peau fraîche	2
1699-1	2	grattoir	peau fraîche	4

1781-1	2	grattoir	peau fraîche	3
531-1	2	grattoir	peau sèche	5
554-1	2	burin	Utilisation non confirmée	1
581-1	2	burin	Utilisation non confirmée	1
1444-1	3	grattoir	matière indéterminée	1
1449-2	3	lame	non	/
1450-3	3	lame	trop altérée	/
1450-4	3	grattoir	trop altérée	/
1452-1	3	grattoir	matière indéterminée	3
1454-1	3	grattoir	trop altérée	/
1455-4	3	grattoir	trop altérée	/
1458-1	3	grattoir	matière indéterminée	2
1459-10	3	grattoir	matière indéterminée	2
1459-11	3	grattoir	non	/
1459-12	3	burin	non	/
1459-9	3	grattoir	matière indéterminée	2
1462-1	3	grattoir	peau état indéterminé	3
1466-1	3	grattoir	peau humide	3
1467-1	3	lame	trop altérée	/
1473-3	3	grattoir	trop altérée	/
1474-1	3	grattoir	trop altérée	/
1482-1	3	grattoir	trop altérée	/
1525-1	3	grattoir	trop altérée	/
1529-10	3	grattoir	trop altérée	/
1529-11	3	grattoir	peau humide	3
1529-5	3	lame	trop altérée	/
1529-6	3	grattoir	peau humide	4
1529-7	3	grattoir	peau humide	3
1529-8	3	grattoir	matière indéterminée	2
1529-9	3	grattoir	peau état indéterminé	3
1530-2	3	grattoir	peau fraîche	3
1536-1	3	grattoir	non	/
1536-2	3	grattoir	matière indéterminée	2
1537-1	3	lame	viande ?	1
1537-2	3	lame	non	/
1537-3	3	lame	utilisation non confirmée	1
1543-1	3	grattoir	peau fraîche	/
1544-1	3	grattoir	trop altérée	/
1544-2	3	lame	trop altérée	/
1558-1	3	grattoir	matière indéterminée	2
1587-1	3	lame	trop altérée	/
1598-1	3	grattoir	trop altérée	/
1601-1	3	lame	non	/
1639-1	3	grattoir	trop altérée	/
1639-2	3	outil sur éclat	utilisation non confirmée	1
2198-3	3	grattoir	trop altérée	/

<b>1510-2</b>	4	burin	trop altérée	/
<b>1512-1</b>	4	lame	trop altérée	/
<b>1512-2</b>	4	grattoir	trop altérée	/
<b>1512-3</b>	4	grattoir	trop altérée	/
<b>1513-3</b>	4	outil sur éclat	trop altérée	/
<b>1513-4</b>	4	outil sur éclat	trop altérée	/
<b>1514-1</b>	4	lame	trop altérée	1
<b>1514-2</b>	4	grattoir	matière indéterminée	1
<b>1515-1</b>	4	burin	non	/
<b>1517-1</b>	4	lame	viande ?	1
<b>1518-2</b>	4	grattoir	peau état indéterminé	3
<b>1518-3</b>	4	grattoir	trop altérée	/
<b>1567-2</b>	4	burin	trop altérée	/
<b>1619-1</b>	4	grattoir	utilisation non confirmée	1
<b>1620-1</b>	4	lame	trop altérée	/
<b>1627-1</b>	4	grattoir	trop altérée	/
<b>2156-10</b>	4	outil sur éclat	trop altérée	/
<b>2156-11</b>	4	lame	trop altérée	/
<b>2156-16</b>	4	grattoir	trop altérée	/
<b>2156-17</b>	4	outil sur éclat	trop altérée	/
<b>2156-18</b>	4	outil sur éclat	trop altérée	/
<b>2156-19</b>	4	grattoir	trop altérée	/
<b>2156-2</b>	4	grattoir	trop altérée	/
<b>2156-20</b>	4	grattoir	trop altérée	/
<b>2156-21</b>	4	grattoir	plante	4
<b>2156-22</b>	4	grattoir	trop altérée	/
<b>2156-23</b>	4	outil sur éclat	trop altérée	/
<b>2163-1</b>	4	burin	trop altérée	/

*Tableau 4. Récapitulatif des utilisations*

## 4. Discussion

### 4.1. Les outils et leurs utilisations

Des problèmes liés à la conservation des outils ont été rencontrés. Sur 87 pièces, 62 % portent des altérations mécaniques et 38 % portent des altérations thermiques. 47 % d'entre-elles portent des stigmates de la fouille (Tableau 5).

	<i>Altération mécanique</i>	<i>Altération thermique</i>	<i>Altération fouille</i>
Locus 2	15 (88%)	2 (12%)	8 (47%)
Locus 3	28 (67%)	14 (33%)	17 (40%)
Locus 4	11 (39%)	17 (61%)	13 (46%)
Total %	54 (62%)	33 (38%)	38 (47%)

*Tableau 5. Quantification des outils de Tongres-Plinius par type d'altération*

#### Altération mécanique et altération fouille

Les origines de l'altération mécanique qui donne le lustre de sol a déjà été abordée plus tôt dans ce travail. Nous pouvons remarquer que cela affecte une grande partie des pièces archéologiques mais cela n'a pas complètement entravé le travail d'analyse. Les altérations dues à la fouille qui se traduisent par des traces de métal a affecté en moyen 47% des pièces mais tout comme l'altération mécanique, cela n'a pas empêché totalement l'analyse.

#### Altération thermique

En tout ce sont 38 % pièces qui sont brûlées, certaines plus sévèrement que d'autres. Le locus 4 est particulièrement affecté par cette altération. Nous avons essayé de déterminer les possibles origines de la chauffe du silex.

L'origine de cette altération peut être recherchée dans plusieurs processus : lors de chauffe volontaires destinée au démanchement de pièces prises dans une colle (Cnuts et al., 2017) ou de manière accidentelle dans le cas de pièces abandonnées à proximité d'un foyer. Des foyers postérieurs à l'occupation ou encore des feux naturels peuvent également produire les mêmes effets (Goren-Inbar et al., 2004 ; Stahlschmidt et al., 2015).

#### 4.1.1. Grattoirs

Les grattoirs de Tongres-Plinius sont la catégorie d'outil qui fournit le plus de traces d'utilisation, certainement car c'est la catégorie étudiée qui offre le plus grand nombre de pièces sur ce site. Malgré un grand nombre de pièces qui n'ont pas pu être analysées en raison de leur altération trop conséquente, des utilisations sur peau en action transversale posée (gratter) dans différents états (frais, sec et humide) ainsi que sur plante ont pu être déterminées (Tableau 6).

<b>Grattoirs</b>	<i>Trop altéré/non utilisé</i>	<i>Utilisation non confirmée</i>	<i>Matière indéterminée</i>	<i>Peau</i>	<i>Peau fraîche</i>	<i>Peau sèche</i>	<i>Peau humide</i>	<i>Plante</i>
Locus 2	-	-	-	3	4	1	-	-
Locus 3	14	-	8	2	2	-	4	-
Locus 4	9	1	1	1	-	-	-	1
Total %	45% (23)	2% (1)	17% (9)	12% (6)	12% (6)	2% (1)	8 % (4)	2% (1)

Tableau 6. Quantification des grattoirs de Tongres-Plinius par utilisation

##### 4.1.1.1. Le traitement de la peau

D'après les observations des études ethnographies, il existe une chaîne opératoire complexe pour le traitement de la peau comprenant des étapes successives et des états de la matière première différents (sec, frais ou humide). Il existe une grande variabilité dans la chaîne opératoire et des étapes peuvent être sautées ou peuvent se dérouler dans un ordre différent et sur des états de matière différents (Claud, 2008). Il existe plusieurs étapes au traitement de la peau dont les principales sont : le nettoyage qui comprend l'écharnage et l'épilation, l'assouplissement et le tannage (Beyries, 2008).

- L'écharnage est une étape indispensable quel que soit le procédé. Il s'agit d'enlever les chairs et les graisses de la surface interne de la peau (Hayden, 1990 ; Beyries, 2008).
- L'épilation, qui n'est pas indispensable, est réalisée lorsqu'un cuir lisse est voulu (Beyries, 2008).

- L'assouplissement consiste en « l'écrasement et l'étirement des fibres du derme durant toute la durée de séchage de la peau après l'application d'agents tannants » (Claud, 2008, p.145).
- Le tannage est l'opération qui transforme la peau en cuir et comprend lui-même plusieurs étapes (Beyries, 2008).

Les outils lithiques ne sont pas indispensables pour chaque étape et ils peuvent être remplacés par des outils en os ou en bois, ou encore par de simples galets (Plisson 1993 ; Claud, 2008). La taille et le poids de ces outils sont adaptés à l'épaisseur de la peau traitée (Beyries 2008 ; Beyries et Rots, 2008). Dans ses études ethnographiques sur les indiens Athapaskans, les indiens Lilloet-Shuswap et les Tchouktches, Beyries (2002 ; 2008) a rencontré l'usage des grattoirs dans les étapes d'écharnage, d'épilation et d'assouplissement sur de la peau sèche par exemple.

A Tongres-Plinius, trois états de peau différents ont été rencontrés : sec, frais et humide (réhumidifiée). Tous les états de peau n'ont pas été retrouvés dans chacun des locus. En tout ce sont 34% de grattoirs utilisés sur peau dont 6 sur peau fraîche, 1 sur peau sèche, 4 sur peau humide ou réhumidifiée et 6 sur peau indéterminée. A Meer et Rekem, les utilisations sur peau sèche semblent dominer les grattoirs. Les utilisations sur matières dures telles que l'os ou le bois sont également attestées sur ces sites pour les grattoirs mais en faible quantité (Keeley, 1978 ; Caspar et De Bie 2000 ; De Bie et Caspar, 2000). Ces dernières n'ont pas été retrouvées à Tongres-Plinius.

## Locus 2

Sur les 8 grattoirs disponibles, tous ont pu être analysés et ils attestent tous du travail de la peau dans la zone du front de grattoir dans une action transversale posée. L'état de la matière n'a pas pu être déterminée pour 3 d'entre-deux dont un qui est un grattoir double (outil 1305-1). Quatre ont été utilisés sur peau fraîche et 1 sur peau sèche. Ce dernière, l'outil 531-1, présente un émoussé très prononcé et a pu être utilisé durant l'étape d'assouplissement d'une peau.

Parmi ces grattoirs, trois ont subi un réaffutage avant abandon. Parmi ceux dont l'utilisation a constitué la dernière étape, deux ont été réaffutés d'un côté du front seulement et l'un de ces derniers présente des réaffutages successifs. Ces réaffutages successifs ont pu être observés également sur un autre grattoir.

Les outils présentant un ou plusieurs réaffutages ont tous été utilisés sur de la peau fraîche (sauf le 531-1) probablement durant une étape de traitement de la peau qui demande un tranchant continu comme l'écharnage (Hayden, 1990). Nous pouvons donc imaginer que ces étapes se pratiquait sur peau fraîche dans le locus 2 de Tongres-Plinius. 2 outils présentent une fracture qui a pu être leur cause d'abandon. La dernière étape de vie de ces outils a été l'utilisation donc ces fractures ont pu survenir durant celle-ci.

### Locus 3

Sur les 30 grattoirs disponibles, 16 d'entre eux ont pu être analysés et 8 attestent d'un travail sur peau. L'état de la matière n'a pas pu être déterminée pour 2 d'entre eux. Deux outils ont été utilisés sur peau fraîche et quatre autres sur peau humide ou réhumidifiée. Un des grattoirs utilisés sur peau fraîche n'a pas montré de stigmates de réaménagement comme ceux du locus 2 et sa dernière étape de vie a été l'utilisation. Ce grattoir présente une fracture qui pourrait être sa cause d'abandon dans un état du front encore fonctionnel. L'autre grattoir utilisé sur peau fraîche a été réaffuté d'un côté.

Trois des grattoirs utilisés sur peau humide ou réhumidifiée ont été réaffutés au moins une fois avant leur dernière utilisation. L'un de ces trois grattoirs présente une fracture qui pourrait être sa cause d'abandon tandis que les autres ont été abandonnés à un stade encore fonctionnel. Leurs réaffutages pourraient être liés à une activité dans le traitement de la peau qui demande un tranchant continu comme dans le locus 2. Le stade humide ou réhumidifié pourrait d'un côté traduire une volonté de faire sécher la peau pour la conserver et ensuite de la réhumidifiée pour le travail (Beyries, 2008) ou d'un autre cela pourrait traduire un travail de longue haleine sur peau fraîche qui aurait le temps de sécher au fur et à mesure (Hayden, 1990).

#### 4.1.1.2. *Le poli de plante*

### Locus 4

L'état de conservation du locus 4 n'a pas permis d'établir l'état de la matière pour le seul grattoir utilisé sur de la peau et d'établir des utilisations confirmées pour les autres ; excepté le grattoir 2156-21 qui a révélé une utilisation sur plante. Cette utilisation est interprétée avec prudence car elle se situe dans une zone limitée du grattoir. De plus ce grattoir a une forme particulière, le front semble avoir été aménagé fortement et cela aurait complètement retiré les traces d'utilisation ou l'aménagement était prévu pour réaliser une sorte de pointe à l'endroit des traces. Des utilisations sur plante, en petit nombre (2), ont aussi été constatées

à Meer mais sur des lames dans des actions de découpe (*slicing*) ou de sciage pour l'une et pour l'autre dans une activité de vannerie (Keeley, 1978). Nous ne pouvons pas pousser l'interprétation aussi loin dans le cas de Tongres-Plinius, surtout qu'il s'agit que d'une seule pièce isolée.

#### 4.1.2. Les burins

De manière générale, les burins de Tongres n'ont pas été très évocateurs. Seul 2 burins du locus 2 ont montré de timides traces qui ne peuvent pas attester à elles seules le véritable usage de l'outil (Tableau 7). L'entièreté de cette catégorie d'outil montre des altérations assez importantes.

<b>Burins</b>	<i>Trop altéré/non utilisé</i>	<i>Utilisation non confirmée</i>
Locus 2	4	2
Locus 3	1	-
Locus 4	4	-
Total %	82% (9)	18 % (2)

*Tableau 7. Quantification des burins de Tongres-Plinius par utilisation*

Les burins de Meer et Rekem ont été retrouvés en plus grand nombre et attestent d'utilisation principalement sur matière osseuse (De Bie et Caspar, 1997 ; De Bie et Caspar 2000 ; Keeley, 1978). Des utilisations sur matériau durs tels que les matières osseuses devraient se voir malgré le lustre de sol (Van Gijn, 1989). À Rekem, des burins, en plus petite quantité, ont été utilisés sur des matières animales tendres comme de la peau dans divers états ou de la viande (De Bie et Caspar, 1997 ; De Bie et Caspar, 2000). Il est possible que ce soit pour ce genre d'utilisation que les burins de Tongres aient servi et nous avons vu que les traces produites par ces matières survivaient moins bien aux altérations (Van Gijn, 1989). Lors de l'étude précédente du matériel, un questionnement a été levé sur le nombre restreint de burin à Tongres-Plinius qui est assez inhabituel pour un groupe à Federmesser (Bink, 2007). Si les burins étaient bien utilisés sur des matières tendres animales, ils en avaient peut-être besoin d'un nombre restreint pour ce genre d'activité comme le montre le nombre de burins utilisés à ces fins à Rekem.

Il est tout à fait possible que ces burins aient été abandonné après un affutage par un nouveau coup de burin, ce qui expliquerait l'absence de traces fonctionnelles, ils peuvent également avoir été utilisé trop peu longtemps pour enregistrer suffisamment de traces. Ces deux explications n'étant pas exclusives l'une de l'autre.

#### 4.1.3. Les autres outils

Des lames brutes et des outils sur éclats ont été rencontrés dans les différents locus. Les outils sur éclat n'ont rien donné de probant lors de l'analyse fonctionnelle compte tenu de leur état de conservation. Les lames, tout comme les burins, ont montré des esquillements qui se confondent avec ceux provoqués par les phénomènes taphonomiques et qui sont difficilement dissociables. Trois lames ont montré de timides polis pouvant faire penser à une activité sur viande de courte durée mais cette interprétation est avancée avec un degré de certitude faible compte tenu du faible développement des traces. Keeley (1978) a rencontré à Meer également trois lames montrant des activités de boucheries ; deux d'entre elles avaient un poli de viande mêlé à des polis de matière plus dures provenant du contact avec les os ou du cartilage et attestent donc bien d'un travail de boucherie tandis que la dernière se rapproche de ce qui a été observé à Tongres-Plinius, avec un poli de viande très peu développé, cette lame aurait été utilisé peu longuement.

#### 4.2. La durée de vie des outils

Concernant les grattoirs de Tongres-Plinius, plusieurs d'entre eux ont montré une utilisation longue et répétée. Utilisations longues de par des émoussés bien développés pour certaines pièces et répétées car un certain nombre de pièces ont montré des stigmates de réaffutage avant la dernière utilisation dont certains successifs (Tableau 8).

<b>Grattoirs</b>	<i>Utilisation</i>	<i>Réaffutage puis utilisation</i>	<i>Réaffutage</i>	<i>Réaffutage d'un côté du front</i>
Locus 2	2	1	3	2
Locus 3	7	3	4	1
Locus 4	3	-	1	-
Total %	48 % (13)	15 % (4)	26% (7)	11% (3)

Tableau 8. Quantification des derniers stades de vie des fronts grattoirs de Tongres-Plinius

La cause d'abandon des outils de Tongres-Plinius a pu être déterminée dans certains cas mais beaucoup d'outils ont été jeté à des stades encore fonctionnels. Deux causes d'abandon sont ressorties : abandon après fracture de la pièce et abandon lorsque l'outil a atteint ses limites d'efficacité.

#### 4.2.1. Les fractures

Une des causes d'abandon possible dans le cas des grattoirs serait provoquée par une fracture. En effet, ce sont 30 grattoirs sur les 57 qui montrent des fractures. Parmi les grattoirs fracturés, certains n'ont pas fait l'objet d'une analyse fonctionnelle poussée à cause d'altérations trop sévères ou d'absence de traces d'utilisation.

Dans certains cas, ces fractures sont survenues avant l'usage de l'outil et n'ont pas affecté son efficacité. Dans d'autres cas, elles pourraient avoir eu des répercussions sur le moment d'abandon de l'outil. En effet, ce type de fracture peut survenir lors de l'utilisation ou d'un réaffutage de l'outil. Cette même récurrence a été constatée à Rekem (De Bie et Caspar, 2000 ; Caspar et De Bie, 2000). Dans trois cas, les grattoirs présentent un réaffutage en dernier stade et une fracture ; dans neuf autres cas, les grattoirs fracturés ont l'utilisation comme dernier stade. Cependant, nous restons prudents sur cette hypothèse dans le cas de Tongres-Plinius car ce genre de fracture peut également survenir lors d'un piétinement de la pièce.

Ces cassures peuvent être un indice indirect d'emmanchement. Ce type fracture peut survenir lors de l'utilisation ou du réaffutage dans un manche (Rots, 2010). Pour prouver l'emmanchement à Tongres-Plinius, une analyse plus poussée des traces de ce type devrait être menée. Elle n'a pas été réalisée dans le cadre de cette étude.

#### 4.2.2. La limite d'efficacité

Les outils peuvent avoir été abandonnés lorsqu'ils ont atteint leurs limites d'efficacité pour la tâche qui leur était attribuée. Pour le cas des fronts de grattoirs, un certain nombre d'outil ont montré un abandon en cours de réaffutage sans association avec une fracture. N'ont-ils pas su corriger l'angle comme ils le voulaient ? Un autre nombre d'outil a été abandonné en cours d'utilisation. A Rekem, les grattoirs semblent avoir une longueur maximale de 26 mm avant l'abandon définitif (Caspar et De Bie, 2000). Une telle récurrence n'a pas pu être observée dans le cas de Tongres-Plinius.

## Conclusion

L'analyse fonctionnelle des outils lithiques du site de Tongres-Plinius a montré un spectre d'activité restreint à l'usage sur des matières animales tendres telles que la peau dans différents états (indéterminé, sec, frais et humide) ou de la viande. Un outil isolé atteste d'un contact avec une matière végétale tendre. Ce type d'activité est commun dans les sites du Tardiglaciaire comme l'ont démontré les comparaisons avec les sites à Federmesser de Meer et de Rekem. Mais toute une partie du spectre des activités de ces deux sites n'est pas rencontrée à Tongres-Plinius. Aucune activité sur matière dure osseuse ou ligneuse n'y a été attestée et des activités telles que la boucherie sont uniquement représentées par deux lames dont l'utilisation sur de la viande est avancée avec un faible degré de certitude. Des traces multiples et diagnostiques ont seulement été observées sur les grattoirs qui semblent être la seule catégorie d'outil utilisée de manière suffisamment prolongée pour développer ces traces pour qu'elles soient visibles malgré les altérations. Le site est marqué par trois types d'altérations. Les altérations mécaniques et thermiques sont majoritaires. Malgré la plus ou moins forte présence d'un lustre de sol sur l'ensemble du matériel, l'analyse fonctionnelle a pu avoir lieu pour un certain nombre de pièces. Les altérations dues à la fouille ont affecté près de 50% du matériel mais l'analyse fonctionnelle a pu avoir lieu dans la majorité des cas.

Il y aurait eu à Tongres-Plinius une sorte de « spécialisation » autour du travail des peaux associée aux les grattoirs et peut-être également de la chasse à travers les pointes et armatures à dos. Ces activités se démarquent de celles de Meer et de Rekem qui semblent être des sites plus polyfonctionnels. Cette conclusion est tempérée par la forte altération des artefacts et à cause du fait que beaucoup de produits retouchés restent mal compris. Cependant, le signal du travail de la peau reste fort et il est difficilement explicable autrement. La rareté des burins va également dans ce sens, indépendamment de leur difficulté d'interprétation.

Cette « spécialisation » dans la fonction du site pourrait donc expliquer les originalités de l'ensemble lithique soulignées par les premières études (Bink, 2007) et finalement lever toute ambiguïté sur l'interprétation chrono-culturelle du site. Le site serait simplement orienté vers la chasse et le travail des peaux plutôt qu'un site polyfonctionnel comme on en connaît régionalement. Dans cette optique, une comparaison avec les données de sites Azilien du sud-ouest pourrait être intéressante (Valentin, 2008 ; Naudinot et Jacquier, 2014 ; Jacquier et Naudinot, 2015).

Ces résultats semblent donc indiquer que le système d'organisation du territoire des groupes à Federmesser implique une différenciation fonctionnelle des sites et une répartition des activités dans l'espace qui reste à caractériser plus avant. Une étude fonctionnelle plus large incluant un corpus de sites régionaux important et représentatif constitue alors une perspective prometteuse pour comprendre la nature de ce système d'organisation du territoire, en quoi il se rapproche ou non de ceux d'autres « cultures » contemporaines (Azilien, Épigravettien récent) et en quoi il se distingue de ceux du Magdalénien qui précède.

L'étude fonctionnelle de l'outillage lithique de Tongres-Plinius a donc permis de percevoir le mode de vie des occupants de ce site du Tardiglaciaire et elle a pu démontrer qu'elle était possible malgré les altérations diverses. L'étude préliminaire de ce matériel a montré qu'il était propice à l'analyse fonctionnelle et quelques résultats probants ont fourni des données sur les activités des occupants du site. Un approfondissement de ces analyses est souhaité afin de compléter ces données. Des analyses des traces d'emmanchement et des résidus sont également souhaitées pour apporter de nouvelles informations sur la fonction de ces outils et, par extension, sur le mode de vie de leurs utilisateurs. L'analyse des armatures devrait également être réalisée afin d'offrir des données et des pistes de compréhension de la fonction « chasse » du site. Enfin, une analyse spatiale pourrait également être envisagée.

## Bibliographie

- ANDERSON-GERFAUD P., 1981. *Contribution méthodologique à l'analyse des micro-traces d'utilisation sur les outils préhistoriques*, Thèse présentée à l'Université de Bordeaux I.
- BEYRIES S., 2002. *Le travail du cuir chez les Tchouktches et les Athapaskans : implications ethno-archéologiques*, in F. Andoin-Rouzeau et S. Beyries, *Le travail du cuir de la préhistoire à nos jours*, Antibes, p. 144- 157.
- BEYRIES S., 2008. *Modélisation du travail du cuir en ethnologie : proposition d'un système ouvert à l'archéologie*, *Anthropozoologica* 43 (1), p. 9-42.
- BEYRIES S. et ROTS V., 2008. *The contribution of ethnoarchaeological macro- and microscopic wear traces to the understanding of archaeological hide working process*, in L. Longo et N. Skakun (éds), *Prehistoric Technology: 40 years later: Functional Studies and the Russian Legacy*, p. 21-28.
- BINK M., 2007. *Tongeren Plinius-Terrein. Archeologisch onderzoek van resten uit het laat paleolithicum, de ijzertijd en de nieuwe tijd*, BAAC Rapport 06.177, Deventer.
- BODU P., 1995. *Un gisement à Federmesser sur les bords de la Seine ; le « Closeau » à Rueil-Malmaison (Hauts-de-Seine)*, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 92, p. 451- 456.
- BODU P. ET VALENTIN B., 1997. *Groupes à Federmesser ou Aziliens dans le sud et l'ouest du Bassin parisien. Propositions pour un nouveau modèle d'évolution*, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 94, p. 341 – 348.
- BOHMERS A., 1947. *Jong-Palaeolithicum en Vroeg-Mesolithicum*, in H.E. van Gelder, P. Glazema, G.A. Bontekoe, H. Halbertsma & W. Glasbergen (eds.), *Een Kwart Eeuw Oudheidkundig Bodemonderzoek in Nederland*. Meppel, p.129-201.
- BRONK RAMSEY C., 2017. *Methods for Summarizing Radiocarbon Datasets*, *Radiocarbon*, 59, 6, p. 1809-1833.
- CAHEN D., KEELEY L.H. et VAN NOTEN F.L., 1979. *Stone Tools, Toolkits, and Human Behavior in Prehistory*, *Current Anthropology*, Vol. 20, No. 4, p. 661-683.

- CASPAR J.P. ET DE BIE M., 2000. *Le travail de la peau dans un campement des groupes à Federmesser. Analyse spatio-fonctionnelle des grattoirs de Rekem (Belgique)*, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France, 7, p. 341 – 355.
- CLAUD E., 2008. *Le statut fonctionnel des bifaces au Paléolithique moyen récent dans le Sud-Ouest de la France : étude tracéologique intégrée des outillages des sites de La Graulet, La Conne de Bergerac, Combe Brune 2, Fonsigner et Chez-Pinaud/Jonzac*, thèse de troisième cycle présentée à l'université de Bordeaux 1.
- COMMITTEE H.H., 1979. *The Ho Ho classification and nomenclature committee report*, in B. Hayden, *Lithic Use-Wear Analysis*, New York, p. 133-135.
- COTTERELL B. ET KAMMINGA J., 1979. *The mechanics of flaking*, in B. Hayden, *Lithic Use-Wear Analysis*, New York, p. 97 – 112.
- COPPE J. ET ROTS V., 2017. *Focus on the target. The importance of a transparent fracture terminology for understanding projectile point and projecting modes*, *Journal of Archaeological Science*, 12, p. 109 – 123.
- COUDRET P. ET FAGNART J.P., 1997. *Les industries à Federmesser dans le bassin de la Somme : chronologie et identité des groupes culturels*, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 94, p. 349 – 360.
- CNUTS D. ET ROTS V., 2018. *Extracting residues from stone tools for optical analysis: towards an experiment-based protocol*, *Archaeol Anthropol Sci* 10, p. 1717 – 1736.
- CNUTS D., ET ROTS V. 2017. *Encart 2. – Taphonomie et analyse des résidus sur les pièces lithiques*, dans Brughal J.-P., *TaphonomieS*, ouvrage du Groupement de recherches Taphonomie, environnement et archéologie, CNRS-INEE, Paris, Éditions des Archives contemporaines, p. 187–194.
- CNUTS D., TOMASSO S., ET ROTS V., 2017. *The Role of Fire in the Life of an Adhesive*, *J Archeol Method Theory*.
- DE BIE M., ET CASPAR J.P., 1997. *La signification des outillages lithiques dans les industries à Federmesser [Observations sur la variabilité des burins et des pièces laminaires ou lamellaires à modification latérale dans le gisement de Rekem (Belgique)]*, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 94, p. 361-372.

- DE BIE, M. ET CASPAR J.P., 2000. *Rekem. A Federmesser Camp on the Meuse River Bank*, Asse-Zelik/Leuven, (Archeologie in Vlaanderen, Monografie 3).
- DE BIE M. ET VAN GILS M., 2006. *Les habitats des groupes à Federmesser (aziliens) dans le nord de la Belgique*, Bulletin de la Société Préhistorique Française 103, p. 781-790.
- DE BIE M. ET VERMEERSCH P.M., 1998. *The Pleistocene-Holocene transition in Benelux*, Quaternary International 49/50, p. 29-43.
- DEEBEN J. et RENSINK E., 2005. *Het Laat-Paleolithicum in Zuid-Nederland*, in J. Deeben, E. Drenth, M.-F. van Oorsouw et L. Verhart (eds.), *De steentijd van Nederland*, s.l. (Archeologie, 11/12), p. 171-199.
- DEL BENE T., 1979. *Once Upon a Striation: Current Models of Striation and Polish*, in Hayden B. (ed.), *Lithic Use-wear Analysis*, Londres, p. 167- 178.
- DIAMOND G., 1979. *The Nature of So-Called Polished Surfaces on Stone Arifacts*, in Hayden B. (ed.), *Lithic Use-wear Analysis*, Londres, p. 159- 166.
- DIJKSTRA P., BINK M., DE BIE M., VYNCKIER G., VAN RECHEM H. & DYSELINCK T., 2006. *Laatpaleolithische vindplaatsen op het Plinius-terrein bij Tongeren (prov. Limburg)*, Notae Praehistoricae 26/2006, p. 109-124.
- FAGNART J.P. et THEVENIN A., 1997. *Le Tardiglaciaire en Europe du Nord-Ouest*, Paris.
- FAT CHEUNG C., CHEVALLIER A., BONNET-JACQUEMENT P., LANGLAIS M., FERRIÉ J.-G., COSTAMAGNO S., KUNTZ D., LAROULANDIE V., MALLYE J.-B., VALDEYRON N., BALLISTA S., 2014. *Comparaison des séquences aziliennes entre Dordogne et Pyrénées : état des travaux en cours*, in M. Langlais, N. Naudinot, et M. Peresani (dir.), *Les groupes culturels de la transition Pléistocène-Holocène entre Atlantique et Adriatique*, Séances de la Société préhistorique française, 3, Paris, Société Préhistorique Française, p. 17-44.
- HAHN J., 2005. Federmesser, dans A. Leroi-Gourhan (dir.), *Dictionnaire de la préhistoire*, Paris, p. 396 – 397.
- HAYDEN B., 1979. *Lithic Use-Wear Analysis*, New York.
- HAYDEN B., 1990. *The Right Rub: Hide Working in High Ranking Households*, in Aun 14, Uppsala, p. 89 -102.

- HAYES E., CNUTS D., LEPERS C., ROTS V., 2017. *Learning from blind tests: Determining the function of experimental grinding stones through use-wear and residue analysis*, Journal of Archaeological Science: Reports, p. 245-260.
- HOUSLEY R.A., 1991. *AMS dates from the Late Glacial and early Postglacial in north-west Europe: a review*, in A. Roberts et D. Roe (eds), *The Late Glacial in north-west Europe: Human adaptation and environmental change at the end of the Pleistocene*, p. 25 - 39.
- JUEL JENSEN H., 1988. *Functional Analysis of Prehistoric Flint Tools by High-Power Microscopy: A Review of West European Research*, Journal of World Prehistory, vol. 2, No. 1, p. 53 - 88.
- INIZAN M.-L., REDURON M., ROCHE H., TIXIER J., 1995. *Technologie de la pierre taillée t.4*, Meudon, CNRS Cercle de Recherches et d'Etudes Préhistoriques.
- KAMMINGA J., 1979. *The Nature of Use-Polish and Abrasive Smoothing on Stone Tools*, in Hayden B. (ed.), *Lithic Use-wear Analysis*, Londres, p. 143- 158.
- KEELEY L.H., 1974. *Technique and methodology in microwear studies: a critical review*, Stone Age Studies, 5(3), p. 323–336.
- KEELEY L.H., 1978. *Preliminary microwear analysis of the Meer assemblage*, in F. Van Noten, *les chasseurs de Meer*, Bruges, p. 73 – 86.
- KEELEY L.H., 1980. *Experimental Determination of Stone Tool Uses. A Microwear Analysis*, Chicago.
- KEELEY L.H. et NEWCOMER M.H., 1977. *Microwear Analysis of Experimental Flint Tools: A Test Case*, Journal of Archaeological Science, 4, p. 29-62.
- LAWRENCE R., 1979. *Experimental Evidence for the Significance of Attributes Used in Edge-Damage Analysis*, in Hayden B. (ed.), *Lithic Use-wear Analysis*, Londres, p. 113-121.
- LEVI SALA I., 1986. *Usewear and Post- Depositional Surface Modification: A Word of Caution*, J. Archaeol. Sci. 13, p. 229–244.
- LEVI SALA I., 1996. *A Study of Microscopic Polish on Flint Implements*, BAR International Series 629, Oxford.
- LEVITT J., 1979. *A Review of Experimental Traceological Research in the USSR*, in Hayden B. (ed.), *Lithic Use-wear Analysis*, Londres, p. 27 – 38.

- GOREN-INBAR N., ALPERSON N., KISLEV M.E., SIMCHONI O., MELAMED Y., BEN-NUN A., WERKER E., 2004. *Evidence of hominin control of fire at Gesher Benot Ya'aqov, Israel*, Science (80-). 304, p. 725–727.
- MANSUR-FRANCHOMME M-E., 1986. *Microscopie du matériel lithique préhistorique. Traces d'utilisation, altérations naturelles, accidentelles et technologiques, exemples de Patagonie*, Cahiers du quaternaire, 9, Paris.
- MARREIROS J., MAZZUCCO N., GIBAJA J.F., BICHO N., 2015. *Macro and Micro Evidence from the Past: The State of the Art of Archeological Use-Wear*, in Bicho N. (ed.), Marreiros J., Gibaja Bao J.F., *Use-Wear and Residue Analysis in Archaeology*, p. 5-26.
- MICHEL M., CNUTS D., ROTS V., 2019. *Freezing in-sight: the effect of frost cycles on use-wear and residues on flint tools*, Archaeological and Anthropological Sciences.
- NALES T. et BINK M., 2005. *Tongeren, Plangebied de Locht – Hasseltsesteenweg – Mulkerweg, Fase 1, Inventariserend archeologisch veldonderzoek, A: Karterende fase, B: Waarderende fase*, BAAC Rapport 04.249/05.113, Deventer.
- NAUDINOT N., TOMASSO A., MESSEGER E., FINSINGER W., RUFFALDI P., LANGLAIS M., 2017. *Between Atlantic and Mediterranean: Changes in technology during the Late Glacial in Western Europe and the climate hypothesis*, Quaternary International, 428, p. 33-49.
- ODELL G., 1975. *Micro-Wear in perspective: a sympathetic response to Lawrence H. Keeley*, World Archaeology, 7, 2: Dating: New Methods and New Results, p. 226– 240.
- ODELL G., 1981a. *The mechanics of use-breakage of stone tools: some testable hypotheses*, Journal of Field Archaeology, 8(2), p.197-209.
- ODELL G., 1981b. *The morphological express at function junction: searching for meaning in lithic tool types*, Journal of Anthropological Research, 37(4), p. 319–342.
- ODELL G., 1990. *Brer Rabbit seeks true knowledge*, in Gräslund B., Knutsson H., The interpretative possibilities of microwear studies, proceedings of the international conference on lithic use-wear analysis, 15th-17th February 1989 in Uppsala, Sweden, Uppsala, Societas archaeologica Upsaliensis, p.125-134.
- PADDAYA K., 1971. *The Late Palaeolithic of the Netherlands - a review*, Helinium 11, p. 257-270.

PLISSON H., 1985. *Etude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures : recherche méthodologique et archéologique*, Thèse de troisième cycle présentée à l'Université de Paris I.

PLISSON H. et VAUGHAN P., 1986. *Comment présenter les données tracéologiques ?* Early Man News part 1, p. 177-182.

PLISSON H. 1993. *Le travail des matières animales tendres : de l'outil vers le processus*, in P. Anderson, Beyries S., Otte M., Plisson H., (dirs), *Traces et fonction : les gestes retrouvés*, actes du colloque international de Liège, 8-9-10 décembre 1990, p. 15 -20.

REIMER P.J., BARD E., BAYLISS A., WARREN BECK J., BLACKWELL P.G., BRONK RAMSEY C., BUCK C.E., CHENG H., EDWARDS R.L., FRIEDRICH M., GROOTES P.M., GUILDERSON T.P., HAFLIDASON H., HAJDAS I., HATTÉ C., HEATON T.J., HOFFMANN D.L., HOGG A.G., HUGHEN K.A., KAISER K.F., KROMER B., MANNING S.W., NIU M., REIMER R.W., RICHARDS D.A., SCOTT E.M., SOUTHON J.R., STAFF R.A., TURNEY C.S.M., VAN DER PLICHT J., 2013. *IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0–50,000 Years cal BP*, Radiocarbon, 55, 4 (IntCal13), p. 1869 -1887.

RODON BORRAS T., 1990. *Chemical Process of Cleaning in Microwear Studies: Conditions and Limits of Attack. Application to Archaeological Sites*, Aun 14, Uppsala, p. 179-184.

ROTS V., PIRNAY L., PIRSON P. et BAUDOUX O., 2006. *Blind tests shed light on possibilities and limitations for identifying stone tool prehension and hafting*, Journal of Archaeological Science, 33, p. 935-952.

ROTS V., 2010. *Prehension and Hafting Traces on Flint Tools. A methodology*, Leuven university Press.

ROTS V., CNUTS D., COPPE J., TAIPALE N., et TOMASSO S., 2013. « TraceoLab », Poster Notae Praehistoricae.

SCHILD R., 1984. *Terminal Paleolithic of the North European Plain: A Review of Lost Chances, Potential, and Hopes*, Advances in World Archaeology 3, p. 193- 274.

SCHWABEDISSEN H., 1954. *Die Federmesser Gruppen des Nordwesteuropäischen Flachlandes. Zur Ausbreitung des Spät-Magdalenien*, Neumünster.

SEMENOV S., 1964. *Prehistoric technology: an experimental study of the oldest tools and artefacts from traces of manufacture and wear*, traduction de W. Thompson, Londres.

- SONNEVILLE-BORDES D. ET PERROT J. 1954. *Lexique typologique du Paléolithique Supérieur*, Bulletin de la Société Préhistorique Française, 57-1, p. 327-335.
- STAHLSCMIDT M.C., MILLER C.E., LIGOUIS B., HAMBACH U., GOLDBERG P., BERNA F., RICHTER D., URBAN B., SERANGELI J., CONAR, N.J., 2015. *On the evidence for human use and control of fire at Schöningen*, J. Hum. Evol. 2015, p. 1–21.
- TRINGHAM R., COOPER G., ODELL G., VOYTEK B., WHITMAN A., 1974. *Experimentation in the Formation of Edge Damage: A New Approach to Lithic Analysis*, Journal of Field Archaeology, vol. 1, Harvard, p. 171-196.
- VALENTIN B., FOSSE G., BILLARD C., 2004. *Aspects et rythmes de l'azilianisation dans le Bassin parisien [Caractérisation de l'industrie lithique recueillie au Cornet (locus 33) à Ambenay, Eure]*, Gallia préhistoire, 46, p. 171 209.
- VALENTIN B., 2008. *Productions lithiques magdaléniennes et aziliennes dans le Bassin parisien : disparition d'une économie programmée*, The Arkeotek Journal, 2, 3, p. 54.
- VAN GIJN A., 1989. *The wear and tear of flint principles of functional analysis applied to Dutch Neolithic assemblages*, Modderman Stichting, Leiden, 1989.
- VAN GRUNSVEN A., 1987. *Het slaan van klingen uit erratische vuursteen, verslag van een experiment*, Archeologische berichten 18, p. 39-60.
- VAN NOTEN F., 1978. *Les chasseurs de Meer*, Bruges.
- VERMEERSCH P.M., 1984. *Du Paléolithique final au Mésolithique dans le Nord de la Belgique*, in D. Cahen et P. Haesaerts (eds.), *Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel*, Bruxelles, p. 181 – 193.
- WITTHOFT, J., 1967. *Glazed polish on flint tools*, Society for American Archaeology, 32(3), p.383–388.

## Table des illustrations

Figure 1. Localisation du site de Tongres-Plinius (d'après Bink 2007, p. 5) .....	9
Figure 2. Répartition des concentrations de silex des âges de la pierre et localisation des locus du Paléolithique supérieur (cercles pointillés numérotés) (d'après Bink, 2007, p. 17) .....	10
Figure 3. Datation 14C calibrée d'un bout d'os provenant du foyer du locus 4 sous OxCal avec IntCal13 (d'après Bronk Ramsey, 2017 et Reimer et al., 2013) .....	11
Figure 4. Répartitions des outils du locus 2 (d'après Bink, 2007, p. 22).....	13
Figure 5. Répartition des outils des locus 3, 4 et 5 (d'après Bink, 2007, p. 26).....	14
Figure 6. Provenance de la matière première (d'après Bink, 2007, p. 29) .....	15
Figure 7. Dessins de quelques lames à retouche abrupte de Tongres-Plinius (D'après Bink, 2007, p. 32) .....	17
Figure 8. Dessins de quelques pointes de Tongres-Plinius (d'après Bink, 2007, p. 32) .....	18
Figure 9. Dessins de quelques grattoirs de Tongres-Plinius (d'après Bink, 2007, p. 34)....	19
Figure 10. Dessins de quelques burins de Tongres-Plinius (d'après Bink, 2007, p. 35).....	20
Figure 11. Dessins de quelques outils sur lame ou sur éclat (d'après Bink, 2007, p. 36) ...	21
Figure 12. Exemples de différentes esquilles (d'après Tringham et al., 1974, p.190) .....	28
Figure 13. Trois exemples de trames de poli observées à 200x modifié de Plisson, 1985 (d'après Claud, 2008, p. 124) .....	29
Figure 14. Différentes morphologies de stries décrites et photographiées au microscope métallographique par Mansur-Franchomme (1986) (d'après Claud, 2008, p. 125).....	30
Figure 15. Exemple d'un émoussé associé à un poli et des stries observé à 100x, Tongres- Plinius, outil 531-1 (Cliché de J. Genevois, 2019) .....	31
Figure 16. Exemple de lustre de sol sur l'outil 2156-20 de Tongres-Plinius.....	33
Figure 17. Exemple d'altération due au feu à des degrés différents. À droite, outil 1619-1 de Tongres- Plinius ; à gauche outil 2156-20 de Tongres-Plinius.....	33
Figure 18. À gauche trace de métal associée à une esquille sur l'outil 1381-1 de Tongres- Plinius ; à droit trace de métal recouvrant le bord sur l'outil 2156-20 de Tongres-Plinius .	34
Figure 19. Exemple d'utilisation sur peau fraîche de la pièce expérimentale 56/09. À gauche, utilisation vue avec un grossissement de x100 ; à droite utilisation vue avec un grossissement de x 200.....	41
Figure 20. Exemple d'utilisation sur peau sèche de la pièce expérimentale 56/26 vue à un grossissement de x100 .....	42

Figure 21. Outil 1684-1 .....	42
Figure 22. Outil 1381-1 .....	43
Figure 23. Outil 1305-1 .....	44
Figure 24. Outil 1333-1 .....	44
Figure 25. Outil 1697-1 .....	45
Figure 26. Outil 1699-1 .....	45
Figure 27. Outil 1781-1 .....	46
Figure 28. Outil 531-1 .....	47
Figure 29. Outil 554-1 .....	47
Figure 30. Outil 581-1 .....	48
Figure 31. Outil 1347-1 .....	49
Figure 32. Outil 1689-1 .....	50
Figure 33. Outil 1536-2 .....	51
Figure 34. Outil 1529-8 .....	51
Figure 35. Outil 1459-10 .....	52
Figure 36. Outil 1458-1 .....	52
Figure 37. Outil 1558-1 .....	53
Figure 38. Outil 1459-9 .....	53
Figure 39. Outil 1444-1 .....	54
Figure 40. Outil 1529-9 .....	54
Figure 41. Outil 1462-1 .....	55
Figure 42. Outil 1530-2 .....	55
Figure 43. Outil 1543-1 .....	56
Figure 44. Outil 1529-6 .....	57
Figure 45. Outil 1529-7 .....	58
Figure 46. Outil 1529- 11 .....	58
Figure 47. Outil 1466-1 .....	59
Figure 48. Outil 1452-1 .....	60
Figure 49. Outil 1537-1 .....	60
Figure 50. Outil 1537-3 .....	61
Figure 51. Outil 1639-2 .....	61
Figure 52. Outil 1514-2 .....	62
Figure 53. Outil 1619-1 .....	63
Figure 54. Outil 1518-2 .....	63

Figure 55. Outil 2156-20 .....	64
Figure 56. Poli de plante sur pièce expérimentale EXP 9/03 .....	64
Figure 57. Outil 1517-1 .....	65

## Table des tableaux

Tableau 1. Composition typologique de Tongres-Plinius (d'après Bink, 2007, p. 30) .....	16
Tableau 2. Résultats Blind Test .....	36
Tableau 3. Pièces trop altérées pour analyse ou non utilisées .....	41
Tableau 4. Récapitulatif des utilisations .....	67
Tableau 5. Quantification des outils de Tongres-Plinius par type d'altération .....	68
Tableau 6. Quantification des grattoirs de Tongres-Plinius par utilisation .....	69
Tableau 7. Quantification des burins de Tongres-Plinius par utilisation.....	72
Tableau 8. Quantification des derniers stades de vie des fronts grattoirs de Tongres-Plinius .....	73

## Annexes

### Annexe A – Tableau échantillonnage

Pièce	Locus	Catégorie	Typologie
1305-1	2	outil	grattoir
1305-2	2	armature	pointe
1305-3	2	armature	lame à retouche abrupte
1305-4	2	armature	lame à retouche abrupte
1309-1	2	outil	burin
1333-1	2	outil	grattoir
1333-2	2	armature	lame à retouche abrupte
1336-1	2	outil	lame
1338-1	2	armature	lame à retouche abrupte
1347-1	2	outil	lame
1351-1	2	armature	lame
1352-1	2	armature	pointe
1353-1	2	outil	burin
1368-1	2	armature	lame à retouche abrupte
1371-1	2	armature	lame à retouche abrupte
1374-1	2	armature	lame à retouche abrupte
1374-2	2	armature	lame à retouche abrupte
1381-1	2	outil	grattoir
1385-1	2	armature	lame à retouche abrupte
1444-1	3	outil	grattoir
1444-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1445-1	3	armature	lame à retouche abrupte
1445-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1445-3	3	armature	lame
1446-1	3	armature	lame à retouche abrupte
1449-1	3	armature	lame à retouche abrupte
1449-2	3	outil	lame
1450-1	3	armature	lame à retouche abrupte
1450-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1450-3	3	outil	lame
1450-4	3	outil	grattoir
1451-1	3	armature	lame ou pointe
1451-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1452-1	3	outil	grattoir
1452-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1454-1	3	outil	grattoir
1454-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1454-3	3	armature	lame ou pointe
1454-4	3	armature	lame à retouche abrupte
1455-1	3	armature	lame à retouche abrupte
1455-2	3	armature	lame à retouche abrupte

1455-3	3	armature	lame à retouche abrupte
1455-4	3	outil	grattoir
1456-1	3	armature	lame à retouche abrupte
1456-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1458-1	3	outil	grattoir
1458-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1458-3	3	armature	lame à retouche abrupte
1458-4	3	armature	lame à retouche abrupte
1458-5	3	armature	lame à retouche abrupte
1458-6	3	armature	lame à retouche abrupte
1458-7	3	armature	lame à retouche abrupte
1459-1	3	armature	pointe
1459-10	3	outil	grattoir
1459-11	3	outil	grattoir
1459-12	3	outil	burin
1459-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1459-3	3	armature	lame à retouche abrupte
1459-4	3	armature	lame à retouche abrupte
1459-5	3	armature	lame à retouche abrupte
1459-6	3	armature	lame à retouche abrupte
1459-7	3	armature	lame à retouche abrupte
1459-8	3	armature	lame à retouche abrupte
1459-9	3	outil	grattoir
1460-1	3	armature	lame à retouche abrupte
1460-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1462-1	3	outil	grattoir
1462-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1462-3	3	armature	lame à retouche abrupte
1462-4	3	armature	lame à retouche abrupte
1463-1	3	armature	lame à retouche abrupte
1463-10	3	armature	krukowski
1463-11	3	armature	krukowski
1463-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1463-3	3	armature	lame à retouche abrupte
1463-4	3	armature	lame à retouche abrupte
1463-5	3	armature	lame à retouche abrupte
1463-6	3	armature	lame à retouche abrupte
1463-7	3	armature	lame à retouche abrupte
1463-8	3	armature	lame à retouche abrupte
1463-9	3	armature	lame à retouche abrupte
1466-1	3	outil	grattoir
1467-1	3	outil	lame
1473-1	3	armature	pointe
1473-2	3	armature	pointe
1473-3	3	outil	grattoir
1473-4	3	armature	lame à retouche abrupte

1473-5	3	armature	lame à retouche abrupte
1473-6	3	armature	lame à retouche abrupte
1474-1	3	outil	grattoir
1474-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1476-1	3	armature	lame à retouche abrupte
1480-1	3	armature	lame à retouche abrupte
1481-1	3	armature	lame à retouche abrupte
1481-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1482-1	3	outil	grattoir
1492-1	4	armature	lame à retouche abrupte
1492-2	4	armature	lame à retouche abrupte
1493-1	4	armature	lame à retouche abrupte
1493-2	4	armature	lame à retouche abrupte
1495-1	4	armature	lame à retouche abrupte
1498-1	4	armature	lame à retouche abrupte
1510-1	4	armature	pointe
1510-2	4	outil	burin
1511-1	4	armature	pointe
1512-1	4	outil	lame
1512-2	4	outil	grattoir
1512-3	4	outil	grattoir
1513-1	4	armature	lame à retouche abrupte
1513-2	4	armature	lame ou pointe
1513-3	4	outil	outil sur éclat
1513-4	4	outil	outil sur éclat
1514-1	4	outil	lame
1514-2	4	outil	grattoir
1515-1	4	outil	burin
1517-1	4	outil	lame
1518-1	4	armature	pointe
1518-2	4	outil	grattoir
1518-3	4	outil	grattoir
1519-1	4	armature	lame à retouche abrupte
1519-2	4	armature	lame à retouche abrupte
1525-1	3	outil	grattoir
1529-1	3	armature	lame à retouche abrupte
1529-10	3	outil	grattoir
1529-11	3	outil	grattoir
1529-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1529-3	3	armature	lame à retouche abrupte
1529-4	3	armature	pointe
1529-5	3	outil	lame
1529-6	3	outil	grattoir
1529-7	3	outil	grattoir
1529-8	3	outil	grattoir
1529-9	3	outil	grattoir

1530-1	3	armature	pointe
1530-2	3	outil	grattoir
1530-3	3	armature	lame à retouche abrupte
1530-4	3	armature	lame ou pointe
1530-5	3	armature	lame à retouche abrupte
1530-6	3	armature	lame à retouche abrupte
1530-8	3	armature	lame à retouche abrupte
1531-1	3	armature	pointe
1531-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1531-3	3	armature	lame à retouche abrupte
1531-4	3	armature	lame ou pointe
1531-5	3	armature	lame à retouche abrupte
1531-6	3	armature	lame à retouche abrupte
1531-7	3	armature	krukowski
1532-1	3	armature	lame à retouche abrupte
1532-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1532-3	3	armature	lame à retouche abrupte
1533-1	3	armature	pointe
1533-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1533-3	3	armature	lame à retouche abrupte
1533-4	3	armature	lame à retouche abrupte
1536-1	3	outil	grattoir
1536-2	3	outil	grattoir
1537-1	3	outil	lame
1537-2	3	outil	lame
1537-3	3	outil	lame
1539-1	3	armature	lame à retouche abrupte
1539-2	3	armature	pointe
1540-1	3	armature	lame à retouche abrupte
1540-2	3	armature	pseudoburin
1543-1	3	outil	grattoir
1544-1	3	outil	grattoir
1544-2	3	outil	lame
1553-1	3	armature	lame à retouche abrupte
1553-2	3	armature	lame à retouche abrupte
1558-1	3	outil	grattoir
1567-1	4	armature	lame à retouche abrupte
1567-2	4	outil	burin
1587-1	3	outil	lame
1598-1	3	outil	grattoir
1601-1	3	outil	lame
1609-1	3	armature	outil sur lame
1618-1	4	armature	lame à retouche abrupte
1619-1	4	outil	grattoir
1620-1	4	outil	lame
1620-2	4	armature	lame à retouche abrupte

<b>1620-3</b>	4	armature	lame à retouche abrupte
<b>1620-4</b>	4	armature	lame à retouche abrupte
<b>1627-1</b>	4	outil	grattoir
<b>1639-1</b>	3	outil	grattoir
<b>1639-2</b>	3	outil	outil combiné
<b>1645-1</b>	2	armature	lame à retouche abrupte
<b>1649-1</b>	2	armature	lame à retouche abrupte
<b>1649-2</b>	2	outil	burin
<b>1655-1</b>	2	outil	burin
<b>1657-1</b>	2	armature	lame à retouche abrupte
<b>1677-1</b>	2	armature	pointe
<b>1684-1</b>	2	outil	grattoir
<b>1686-1</b>	2	armature	lame à retouche abrupte
<b>1689-1</b>	2	outil	lame
<b>1697-1</b>	2	outil	grattoir
<b>1699-1</b>	2	outil	grattoir
<b>1734-1</b>	2	armature	lame à retouche abrupte
<b>1735-1</b>	2	armature	lame à retouche abrupte
<b>1781-1</b>	2	outil	grattoir
<b>2156-10</b>	4	outil	outil sur éclat
<b>2156-11</b>	4	outil	lame
<b>2156-12</b>	4	armature	lame ou pointe
<b>2156-13</b>	4	armature	lame à retouche abrupte
<b>2156-15</b>	4	armature	lame à retouche abrupte
<b>2156-16</b>	4	outil	grattoir
<b>2156-17</b>	4	outil	outil sur éclat
<b>2156-18</b>	4	outil	outil sur éclat
<b>2156-19</b>	4	outil	grattoir
<b>2156-2</b>	4	outil	grattoir
<b>2156-20</b>	4	outil	grattoir
<b>2156-21</b>	4	outil	grattoir
<b>2156-22</b>	4	outil	grattoir
<b>2156-23</b>	4	outil	outil sur éclat
<b>2156-24</b>	4	armature	outil sur lame
<b>2156-25</b>	4	armature	lame à retouche abrupte
<b>2156-26</b>	4	armature	pointe
<b>2156-27</b>	4	armature	pointe
<b>2156-28</b>	4	armature	pointe
<b>2156-29</b>	4	armature	pointe
<b>2156-31</b>	4	armature	lame à retouche abrupte
<b>2156-33</b>	4	armature	lame à retouche abrupte
<b>2156-34</b>	4	armature	lame à retouche abrupte
<b>2156-43</b>	4	armature	lame à retouche abrupte
<b>2157-1</b>	4	armature	lame à retouche abrupte
<b>2157-2</b>	4	armature	lame à retouche abrupte
<b>2163-1</b>	4	outil	burin

<b>2163-2</b>	4	armature	lame ou pointe
<b>2163-3</b>	4	armature	lame ou pointe
<b>2163-4</b>	4	armature	lame à retouche abrupte
<b>2163-5</b>	4	armature	lame à retouche abrupte
<b>2163-6</b>	4	armature	lame à retouche abrupte
<b>2163-7</b>	4	armature	lame à retouche abrupte
<b>2164-1</b>	4	armature	lame à retouche abrupte
<b>2198-1</b>	3	armature	lame à retouche abrupte
<b>2198-2</b>	3	armature	outil sur lame
<b>2198-3</b>	3	outil	grattoir
<b>2198-5</b>	3	armature	krukowski
<b>531-1</b>	2	outil	grattoir
<b>554-1</b>	2	outil	burin
<b>581-1</b>	2	outil	burin

## Annexe B – Tableau altérations

Pièce	Locus	Typologie	Lustre	Lustre degré	Brulée	Brulure description	Brulure distribution	Patine	Patine degré	Patine distribution	Patine couleur	Altération fouille
1305-1	2	grattoir	oui	léger	non	/	/	non	/	/	/	/
1309-1	2	burin	oui	fort	non	/	/	non	/	/	/	/
1333-1	2	grattoir	oui	modéré	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal front dorsal et ventral
1336-1	2	autre outil	oui	léger	oui	craquelure + fracture	toute la pièce	oui	fort	partielle à tout	blanche	/
1347-1	2	autre outil	oui	léger	non	/	/	oui	léger	partielle	blanche	traces de métal ou crayon ventral
1353-1	2	burin	oui	modéré	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal
1381-1	2	grattoir	oui	Léger	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal
1444-1	3	grattoir	oui	fort	non	/	/	non		/	/	/
1449-2	3	lame	oui	léger	non	/	/	non	/	/	/	/
1450-3	3	lame	oui	léger	oui	cupule	cupule ventrale	non	/	/	/	traces de métal
1450-4	3	grattoir	oui	fort	oui	cupule + fracture	cupule ventrale	non	/	/	/	traces de métal partout
1452-1	3	grattoir	oui	modéré	non	/	/	non		/	/	traces de métal dans esquille

<b>1454-1</b>	3	grattoir	oui	fort	oui	Cupule + craquelure	toute la pièce	oui	léger	partielle	blanche	/
<b>1455-4</b>	3	grattoir	oui	fort	oui	craquelure	toute la pièce	non		/	/	traces de métal
<b>1458-1</b>	3	grattoir	oui	léger	oui	/	/	oui	léger	partielle	blanche	traces de métal bord gauche ventral
<b>1459-10</b>	3	grattoir	oui	fort	oui	/	/	oui	modéré	partielle	blanche	traces de métal
<b>1459-11</b>	3	grattoir	oui	fort	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1459-12</b>	3	burin	oui	modéré	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal
<b>1459-9</b>	3	grattoir	oui	fort	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1462-1</b>	3	grattoir	oui	modéré	oui	cupule + craquelure	cupules ventral et dorsal	non	/	/	/	traces de métal
<b>1466-1</b>	3	grattoir	oui	léger	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1467-1</b>	3	lame	oui	fort	non	/	/	oui	modéré	partielle	blanche	/
<b>1473-3</b>	3	grattoir	oui	Fort	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1474-1</b>	3	grattoir	oui	fort	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1482-1</b>	3	grattoir	oui	fort	oui	Craquelure + cupule	cupule face dorsale	oui	fort	toute la pièce	blanche	/
<b>1510-2</b>	4	burin	oui	léger	oui	craquelure + fracture	toute la pièce	oui	fort	toute la pièce	blanche	/
<b>1512-1</b>	4	lame	oui	fort	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1512-2</b>	4	grattoir	oui	modéré	oui	craquelure + cupules	cupule face dorsale	oui	léger	partielle	blanche	traces de métal
<b>1512-3</b>	4	grattoir	oui	fort	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1513-3</b>	4	outil sur éclat	oui	léger	oui	craquelure + cupules + fracture	toute la pièce	oui	modéré	partielle	grise	/

<b>1513-4</b>	4	outil sur éclat	oui	léger	oui	craquelure + fracture	toute la pièce	non	/	/	/	/
<b>1514-1</b>	4	lame	oui	fort	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal
<b>1514-2</b>	4	grattoir	oui	modéré	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1515-1</b>	4	burin	oui	léger	oui	/	/	oui	léger	partielle	blanche	traces de métal
<b>1517-1</b>	4	lame	oui	léger	non	/	/	oui	léger	toute la pièce	blanche	/
<b>1518-2</b>	4	grattoir	oui	modéré	oui	Cupule + craquelure	cupule face dorsale; craquelure partout	non	/	/	/	traces de métal front
<b>1518-3</b>	4	grattoir	oui	fort	oui	cupule + craquelure	Toute la pièce	oui	léger	ventral	blanche	traces de métal
<b>1525-1</b>	3	grattoir	oui	léger	oui	Craquelure +cupule+fracture	toute la pièce	oui	fort	toute la pièce	blanche	/
<b>1529-10</b>	3	grattoir	oui	Modéré	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1529-11</b>	3	grattoir	oui	léger	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1529-5</b>	3	lame	oui	fort	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1529-6</b>	3	grattoir	oui	léger face ventral, modéré face dorsale	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1529-7</b>	3	grattoir	oui	léger	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1529-8</b>	3	grattoir	oui	léger face ventral, modéré	non	/	/	non	/	/	/	/

				face dorsale								
<b>1529-9</b>	3	grattoir	oui	fort	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1530-2</b>	3	grattoir	oui	Léger	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1536-1</b>	3	grattoir	oui	Léger	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal
<b>1536-2</b>	3	grattoir	oui	léger	oui	craquelure	/	non	/	/	/	traces de métal
<b>1537-1</b>	3	lame	oui	modéré	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1537-2</b>	3	lame	oui	fort	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1537-3</b>	3	lame	oui	fort	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1543-1</b>	3	grattoir	oui	Léger	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal sur le front
<b>1544-1</b>	3	grattoir	oui	modéré	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal
<b>1544-2</b>	3	lame	oui	léger	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal
<b>1558-1</b>	3	grattoir	oui	fort	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal front
<b>1567-2</b>	4	burin	oui	léger	oui	craquelure + cupules	cupules face ventrale	oui	léger	toute la pièce	blanche	/
<b>1587-1</b>	3	lame	oui	fort	oui	fracture	proximal et distal	oui	modéré	partielle	blanche	traces de métal
<b>1598-1</b>	3	grattoir	oui	modéré	oui	/	/	oui	léger	partielle	blanche	traces de métal
<b>1601-1</b>	3	lame	oui	fort	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal
<b>1619-1</b>	4	grattoir	oui	fort	oui	Craquelure + Cupule	toute la pièce	oui	léger	ventral	blanche	/
<b>1620-1</b>	4	lame	oui	fort	oui	craquelure + cupule	cupule face dorsale;	non	/	/	/	/

							craquelure bord droit					
<b>1627-1</b>	4	grattoir	oui	fort	oui	Craquelure	Toute la pièce	oui	léger	dorsal et ventral	blanche	traces de métal partie proximale
<b>1639-1</b>	3	grattoir	/	/	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1639-2</b>	3	outil sur éclat	oui	moyen	oui	craquelure + cupule	toute la pièce	oui	léger	partielle	blanche	
<b>1649-2</b>	2	burin	oui	modéré	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1655-1</b>	2	burin	oui	fort	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal ventral proximal
<b>1684-1</b>	2	grattoir	oui	modéré	oui	craquelure	/	non	/	/	/	traces de métal sur le front
<b>1689-1</b>	2	lame	oui	modéré	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1697-1</b>	2	grattoir	oui	Léger	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal sur front ventral
<b>1699-1</b>	2	grattoir	oui	Léger	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>1781-1</b>	2	grattoir	oui	fort	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>2156-10</b>	4	outil sur éclat	oui	léger	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal
<b>2156-11</b>	4	lame	oui	léger	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal
<b>2156-16</b>	4	grattoir	oui	fort	oui	craquelure + cupule + fracture	toute la pièce	oui	fort	toute la pièce	blanche	/
<b>2156-17</b>	4	outil sur éclat	oui	modéré	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal
<b>2156-18</b>	4	outil sur éclat	oui	moyen	oui	/	/	oui	modéré	partielle	blanche	/

<b>2156-19</b>	4	grattoir	oui	fort	oui	Craquelure + cupules	Toute la pièce	oui	fort	toute la pièce	blanche	/
<b>2156-2</b>	4	grattoir	oui	fort	oui	fissures	/	non	/	/	/	traces de métal
<b>2156-20</b>	4	grattoir	oui	modéré	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal partout
<b>2156-21</b>	4	grattoir	oui	modéré	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>2156-22</b>	4	grattoir	oui	modéré	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal partout
<b>2156-23</b>	4	outil sur éclat	oui	modéré	oui	craquelure + fracture	toute la pièce	oui	modéré	partielle	blanche	/
<b>2163-1</b>	4	burin	oui	fort	oui	craquelure + cupules	toute la pièce	oui	fort	toute la pièce	blanche	traces de métal
<b>2198-3</b>	3	grattoir	oui	modéré	oui	Cupule + craquelure	toute la pièce	oui	modéré	partielle	blanche	/
<b>531-1</b>	2	grattoir	oui	Fort	non	/	/	non	/	/	/	/
<b>554-1</b>	2	burin	oui	fort	non	/	/	oui	fort	partielle	blanche	/
<b>581-1</b>	2	burin	oui	fort	non	/	/	non	/	/	/	traces de métal ou crayon dorsal

