



**HAL**  
open science

# L'exploitation des ressources végétales et animales au Paléolithique : quels outils méthodologiques pour quelles questions ?

Sandrine Costamagno, Émilie Claud, Céline Thiébaud, Maria Gema Chacon Navarro, Marie-Cécile Soulier

## ► To cite this version:

Sandrine Costamagno, Émilie Claud, Céline Thiébaud, Maria Gema Chacon Navarro, Marie-Cécile Soulier. L'exploitation des ressources végétales et animales au Paléolithique : quels outils méthodologiques pour quelles questions?. *P@lethnologie*, 2019, 10, pp.18-55. 10.4000/palethnologie.3866. hal-02810113

**HAL Id: hal-02810113**

**<https://inrap.hal.science/hal-02810113>**

Submitted on 7 Jun 2020

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



## **Palethnologie**

Archéologie et sciences humaines

10 | 2019

**L'acquisition et le traitement des matières végétales et animales par les néandertaliens : quelles modalités et quelles stratégies ?**

---

# L'exploitation des ressources végétales et animales au Paléolithique : quels outils méthodologiques pour quelles questions ?

Sandrine Costamagno, Émilie Claud, Céline Thiébaud, Maria Gema Chacón-Navarro et Marie-Cécile Soulier



### Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/palethnologie/3866>

DOI : [10.4000/palethnologie.3866](https://doi.org/10.4000/palethnologie.3866)

ISSN : 2108-6532

### Éditeur

Presses universitaires du Midi

### Référence électronique

Sandrine Costamagno, Émilie Claud, Céline Thiébaud, Maria Gema Chacón-Navarro et Marie-Cécile Soulier, « L'exploitation des ressources végétales et animales au Paléolithique : quels outils méthodologiques pour quelles questions ? », *Palethnologie* [En ligne], 10 | 2019, mis en ligne le 01 novembre 2019, consulté le 12 mars 2020. URL : <http://journals.openedition.org/palethnologie/3866> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/palethnologie.3866>



*Palethnologie* est mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

## CHAPITRE 1

### L'exploitation des ressources végétales et animales au Paléolithique : quels outils méthodologiques pour quelles questions ?

#### 1 - Introduction

(S. Costamagno, C. Thiébaud, É. Claud)

#### A - Pourquoi l'approche actualiste ?

De nombreux chercheurs, archéologues, anthropologues ou philosophes des sciences ont largement disserté, d'un point de vue épistémologique ou théorique, sur le principe d'actualisme et son application dans le domaine de l'archéologie (Ascher, 1961 ; Gould, 1965 ; Gally, 1980, 2007, 2011 ; Binford, 1981 ; Gould, Watson, 1982 ; Wylie, 1982, 1985 ; Gifford-Gonzalez, 1989b ; Testart, 2006 ; Roux, 2007). Comme le souligne, A. Gally (2011 : 80) dans son ouvrage *Pour une ethnoarchéologie théorique* : « l'archéologue qui travaille en vase clos (...) est incapable de proposer sur la seule base des vestiges archéologiques, des interprétations fonctionnelles sur la signification économique, sociale, politique ou idéologique de l'objet dans la société ainsi que des explications d'ordre historique ». Toute interprétation archéologique requiert de fait un raisonnement par analogie qui fait nécessairement appel à des données extérieures archéologiques, anthropologiques voire expérimentales.

Cette approche actualiste peut s'insérer dans différents champs disciplinaires.

Le premier d'entre eux, l'ethnologie, revêt des conceptions et des ambitions bien distinctes selon les chercheurs qui la pratiquent. Loin du comparatisme des débuts de la Préhistoire, l'anthropologie "générale" ou transculturelle telle que la conçoit A. Testart (2006) permet, grâce à la richesse du corpus ethnographique mais surtout ethnohistorique, d'ouvrir et de baliser les champs des possibles en archéologie, les corrélats mis en évidence permettant alors d'élaborer des critères archéologiques sur lesquels peuvent s'appuyer les interprétations.

L'ethnoarchéologie, quant à elle, repose sur l'analyse, dans des cultures vivantes ou récemment disparues, de faits matériels observés dans le passé dans l'objectif de faire progresser notre connaissance du passé (Gally, 2011). Pour A. Gally (2011) ou V. Roux (2007), l'ethnoarchéologie a pour objet ultime de rechercher les mécanismes universels relevant de la nature de l'espèce humaine qui, selon les contextes dans lesquels ils prennent place, vont prendre des formes culturelles distinctes. C'est la mise en évidence de ces régularités dans différents terrains d'enquêtes ethnologiques qui permet d'élever un mécanisme au rang de loi. Cette ethnoarchéologie, extrêmement ambitieuse tant par la formulation de ses préceptes que par les questions anthropologiques qu'elle entend aborder, repose néanmoins sur des concepts généraux communs à toute démarche ethnoarchéologique et ce quels que soient les champs d'application concernés (Binford, 1978 ; Pétrequin, Pétrequin, 1984, 1993 ; Roux, 2000). La *Middle Range Theory* prônée par L.R. Binford s'insère dans cette dynamique : les études actualistes sont envisagées comme un moyen d'identifier « *the relationship between dynamic properties of the past about which one seeks knowledge and the static material properties common to the past and the present* » (Binford, 1981 : 29). Dans cette perspective, L.R. Binford a abondamment fait appel à ses observations ethnoarchéologiques ou ethnohistoriques sur les Nunamiut afin d'asseoir ses points de vue écomatérialistes sur les sociétés de chasseurs-cueilleurs paléolithiques.

La taphonomie a aussi, depuis les travaux de C. K. Brain (1976, 1981) et A. Hill (1978), largement bénéficié de cette approche actualiste par le développement des études en néotaphonomie. Si, dans une première phase qui se poursuit encore aujourd'hui, ces référentiels néotaphonomiques se sont surtout attachés à décrire les traces présentes sur les ossements afin de dégager des signatures (attributs) propres aux différents agents susceptibles de modifier les ossements archéologiques (Behrensmeyer, 1978 ; Brain, 1981 ; Binford, 1981 ; Shipman, Rose, 1983 ; Andrews, Cook, 1985 ; Blumenshine *et al.*, 1994 ; Costamagno *et al.*, 2005 ; Letourneux, Pétilion, 2008 ; Mallye *et al.*, 2009 ; Mallye, Laroulandie, 2014...), depuis une vingtaine d'années (Blumenshine, 1988), du fait des problèmes d'équifinalité (Lyman, 1994b), ce sont de véritables scénarios taphonomiques qui sont testés (*cf.* p. ex. l'abondante littérature relative à la prédation des premiers représentants du genre *Homo* : travaux de Blumenshine, Capaldo, Domínguez-Rodrigo, Egeland...). Dans ce cadre, ce ne sont plus les observations actualistes qui sont mobilisées mais l'approche expérimentale. Cette dernière a été appliquée à de nombreux domaines de l'archéologie : analyses fonctionnelles (Stordeur, 1983 ; Plisson, 1991 ; Anderson, 1992 ; Shea *et al.*, 2002 ; Maignot, 2003 ; Sidéra, Legrand, 2006 ; Claud, 2008), analyses technologiques (Pelegrin, 1991 ; Mathieu, Mayer, 1997 ; Greenfield, 2002 ; Aubry *et al.*, 2008), analyses archéozoologiques (Egeland, 2003 ; Nillsen, 2000 ; Domínguez-Rodrigo, 2008...).

L'archéologie expérimentale comme l'ethnoarchéologie repose sur une démarche hypothético-déductive « *An experiment is by definition a method of establishing a reasoned conclusion against an initial hypothesis, by trial or test* » (Reynolds, 1999 : 156). Pour J. R. Mathieu (2002 : 1) : « *Experimental Archaeology is a sub-field of archaeological research which employs a number of different methods, techniques, analyses, and approaches within the context of controllable imitative experiment to replicate past phenomena (from objects to systems) in order to generate and test hypotheses to provide or enhance analogies for archaeological interpretation* ». Contrairement aux expériences de laboratoire, l'archéologie expérimentale vise à tester des hypothèses dans les conditions les plus proches de la réalité archéologique (Outram, 2008). C'est cette démarche que nous avons choisie de mettre en œuvre au cours du PCR car c'est celle qui nous semble le mieux rendre compte de la complexité des situations passées. C'est aussi celle qui, selon nous, pose le moins de problème concernant la question des transferts des résultats expérimentaux aux contextes archéologiques. Comme l'a bien souligné A. Outram (2008 : 2), « *a gulf is left between laboratory work and how processes may have been achieved in the past, with a limited range of materials, technologies and a lesser control upon the environment* ». Bien que non menés en laboratoire, les protocoles expérimentaux élaborés dans le cadre de l'archéologie expérimentale n'en restent pas moins rigoureux puisque la validité des résultats obtenus en est largement tributaire. Si les conditions sont évidemment moins contrôlées qu'en laboratoire, les protocoles développés doivent limiter le nombre de variables affectant les phénomènes étudiés, autorisant alors la réplication des expériences et la proposition d'inférences. L'élaboration des protocoles relatifs aux différentes expériences que nous avons menées a nécessité une phase préparatoire impliquant les différents spécialistes (tracéologues, archéozoologues, spécialistes des industries lithiques) afin de répondre au mieux aux attentes de chacun tout en limitant les facteurs de variabilité. Comme nous le verrons dans la présentation des protocoles, les impératifs de certains spécialistes ont contraint les autres à certaines concessions au fil des expériences (*cf. infra*). La mise en œuvre d'une approche comparée quantitative sur l'efficacité des outils nécessite le contrôle de nombreux paramètres (angle de coupant, morphologie en plan et en section de la zone active, délinéation et longueur du tranchant) afin de ne faire varier qu'un seul des paramètres à chaque expérience, ce qui semble illusoire dans le cadre d'expérimentations *in vivo*. Ainsi, même si nous avons intégré dans nos résultats plusieurs remarques concernant l'efficacité des différents types d'outils lors des activités pratiquées, notre approche expérimentale n'a pas eu comme objectif de quantifier de manière empirique l'efficacité de différents types d'outils dans le cadre d'une activité de boucherie (Poplin, 1972 ; Walker, 1978 ; Jones 1980 ; Mitchell, 1995, 1998 ; Machin *et al.*, 2007 ;

Galàn, Domínguez-Rodrigo, 2014) et nous nous sommes concentrés, non pas sur cet aspect, mais sur les traces laissées par l'exploitation des ressources végétales et animales. Parmi les cinq catégories d'expériences listées par P.J. Reynolds (1999), nos expériences s'inscrivent dans sa deuxième catégorie *Processes and function experiments* c'est-à-dire dans les recherches ayant pour objectifs de comprendre la fonction des outils, leur(s) modalité(s) d'utilisation et les procédés techniques de certaines pratiques. En ce qui concerne les échelles d'observation (Mathieu, 2002), nos expériences se situent à divers niveaux d'inférence. L'étude des attributs morphologiques des stries de boucherie en lien avec l'outil et la matière première utilisés ont visé à caractériser l'outil utilisé, il se situe donc au premier niveau d'inférence, l'objet. Les différentes expériences menées sur les outils lithiques ont eu pour objectifs de créer un référentiel tracéologique sur plusieurs types d'outils retrouvés dans notre corpus d'étude (bifaces, hachereaux, denticulés, pointes). L'utilisation de matériaux autres que le silex répond aux caractéristiques intrinsèques de certains sites étudiés. Ces études qui portent sur la fonction des outils s'inscrivent à un deuxième niveau d'inférence, l'utilisation. À ce même niveau d'inférence, d'autres questions ont été abordées comme le degré d'efficacité d'un outil donné en fonction de l'activité pratiquée. La morphologie et l'emplacement des stries de découpe en lien avec les opérations de boucherie permettent d'aborder la reconstitution des séquences opératoires de boucherie. Ces études alimentent le niveau 3 d'inférences, les processus.

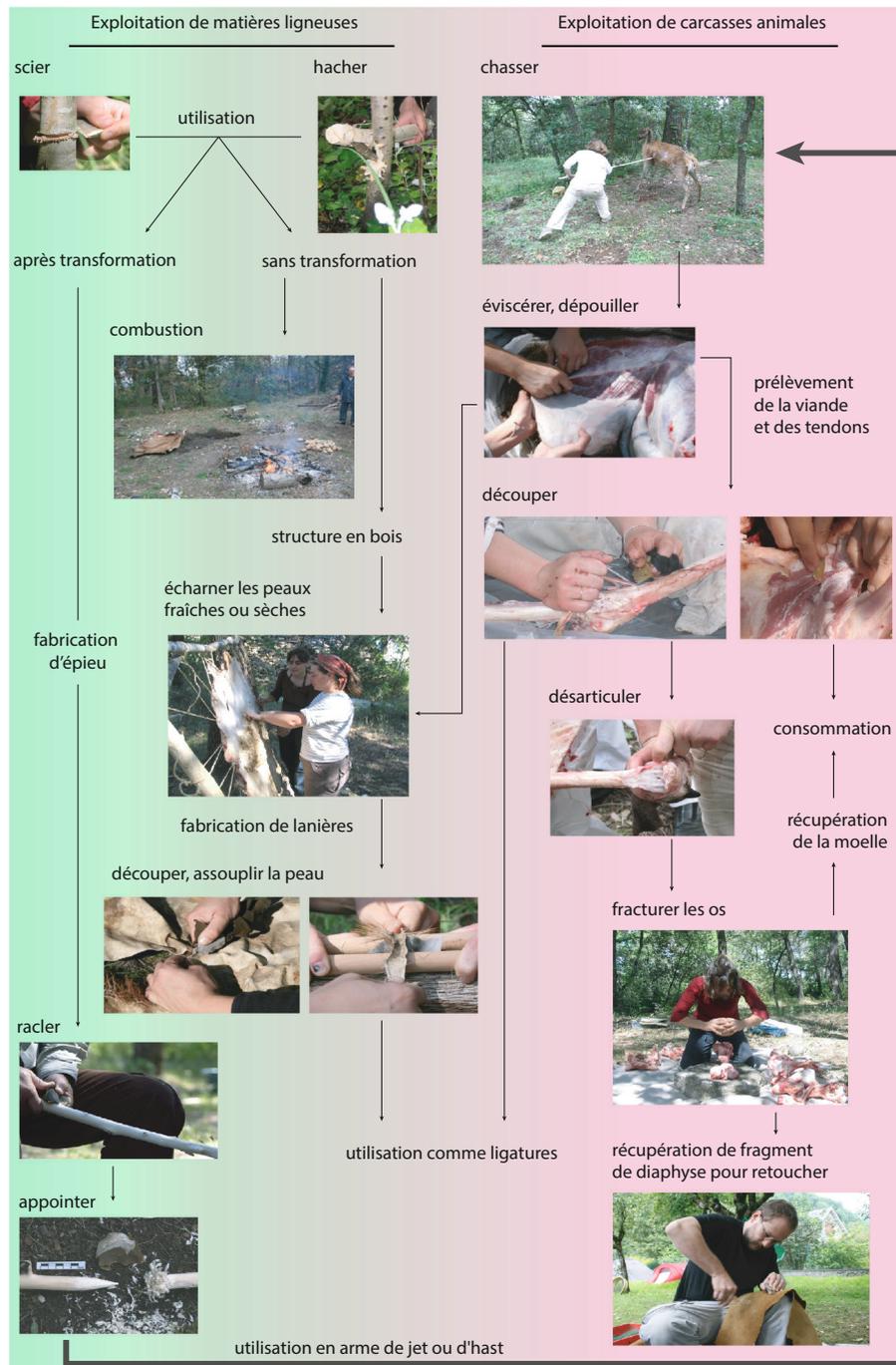
Nous avons choisi dans le cadre du PCR d'élaborer des référentiels expérimentaux en lien avec les questions que nous nous posons plutôt que de partir de situations archéologiques particulières. Cette démarche permet non seulement de mieux répondre à nos problématiques en essayant de tester les différents champs des possibles sans *a priori*. C'est aussi la seule méthode pertinente pour les études fonctionnelles, c'est même le fondement de cette discipline (Semenov, 1964 ; Plisson, 1991). En ce qui concerne la faune, nous avons aussi choisi de procéder de la sorte du fait de la difficulté, dans l'état actuel des cadres archéozoologiques, d'interpréter l'écheveau des traces de boucherie observées sur les ossements. De ce fait, à partir des traces observées, sauf cas très particulier (p. ex. Vigne, 2005), il est souvent très difficile de mettre en évidence des particularités au niveau des pratiques bouchères et donc de formuler des hypothèses à tester d'un point de vue actualiste. Selon nous, cet état de fait provient de la faiblesse de nos cadres interprétatifs (*cf. infra*) que les travaux engagés dans le cadre du PCR ont essayé de compléter. Du fait de l'emploi de répliques d'outils moustériens rencontrés dans les différentes séries étudiées et des protocoles rigoureux mis en œuvre (*cf. infra*), les référentiels développés dans le cadre du PCR peuvent être utilisés pour l'interprétation des gisements de notre corpus documentaire et plus largement des ensembles du Paléolithique moyen. En ce qui concerne le registre faunique, le référentiel de traces est aussi transposable à d'autres périodes chronoculturelles.

## **B - Le référentiel expérimental : entre l'exhaustion et le nécessaire**

Les expériences menées de 2006 à 2012 dans le cadre du PCR ont été élaborées au fil des résultats obtenus et des observations effectuées sur le matériel archéologique et expérimental. Cette souplesse d'action était pour nous essentielle car elle permettait de s'adapter d'une année à l'autre aux nouvelles interrogations soulevées et aux contraintes ou difficultés rencontrées. Nos approches expérimentales, qui ne visaient pas à l'exhaustion, ont été dictées par les questionnements archéologiques relatifs à la sphère techno-économique en lien avec les séries étudiées. Le référentiel, présenté dans le cadre de ce volume, repose ainsi sur l'examen de près de 500 zones actives d'outils lithiques ainsi que sur l'analyse des ossements de neuf carcasses animales traitées expérimentalement.

L'approche expérimentale que nous avons mise en œuvre s'est orientée vers la création d'un référentiel de traces résultant de diverses activités humaines alimentaires ou techniques. L'un des aspects le plus dynamique de ce projet a été la mise en commun des connaissances et des compétences

de nombreux chercheurs spécialisés dans différentes disciplines. Ainsi, l'élaboration des protocoles expérimentaux et la réalisation de l'ensemble des expériences se sont effectuées lors de séances collectives, tout particulièrement en ce qui concerne le traitement des carcasses animales. Comme nous l'avons mentionné en introduction, les expériences et activités réalisées ont été guidées par la restitution de deux chaînes opératoires principales mais interconnectées (figure 2), celle concernant l'acquisition et le travail du bois (depuis l'abattage jusqu'à la fabrication d'objets) et celle liée à l'acquisition et au traitement de carcasses animales (de l'acquisition jusqu'à l'exploitation de la moelle et au travail de la peau).



**Figure 2** - Chaînes opératoires d'acquisition et de traitement des matières végétales et animales (DAO : C. Thiébaud et M. Coutureau).

## 2 - Le sous-système technique d'exploitation des ressources végétales

(É. Claud, C. Thiébaud, S. Costamagno, M.-G. Chacón Navarro)

### A - Le travail des végétaux : des indices essentiellement indirects

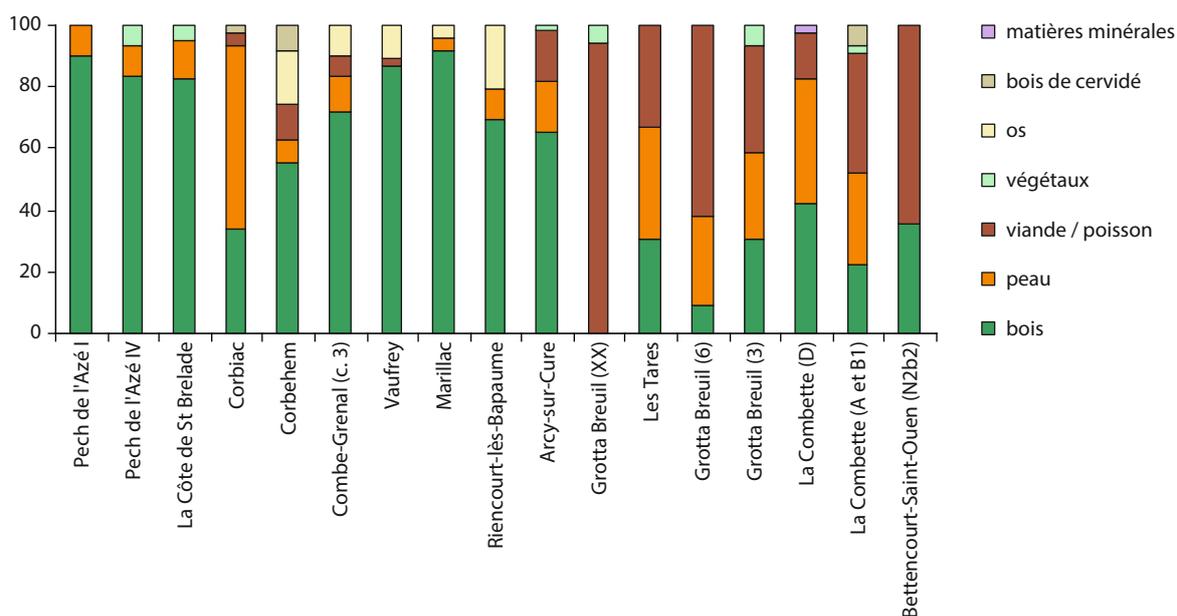
Au Paléolithique moyen, les matières végétales ne se conservent que dans de très rares cas. L'utilisation du bois au Paléolithique ancien et moyen est attesté par les découvertes exceptionnelles d'épieux en bois sur les sites de Lehringen, Schöningen (Allemagne) et Clacton-on-Sea (Angleterre) (Movius, 1950 ; Junkmanns, 2001 ; Dannel, 1997 ; Thieme, 1997 ; Oakley *et al.*, 1977), d'une pointe en bois à Ljubljansko Barje (Slovénie), d'objets carbonisés et de négatifs de bois moulés par les coulées de travertin à l'Abric Romaní (Espagne) (Carbonell, Castro-Curel, 1992 ; Castro-Cruel, Carbonell, 1995 ; Gaspari *et al.*, 2011). L'étude de ces vestiges permet de déterminer leur nature (bois brut, armes, manches, contenants, ...), les essences utilisées, voire de mettre en évidence des traces de fabrication. Des phytolithes ont parfois été préservés dans les sédiments, comme à l'Abric Romaní où l'analyse de lames minces a notamment révélé la présence de restes de végétaux qui auraient été utilisés pour la fabrication de couchages (Cabanes *et al.*, 2007), mais de telles recherches ne sont pas systématiques. En dehors de ces sites exceptionnels dans lesquels les matières organiques ont été préservées, les restes végétaux nous parviennent essentiellement sous la forme de charbons de bois, dont l'étude permet d'identifier les essences, l'état du bois avant combustion et d'en déterminer les méthodes d'acquisition (ramassage de bois mort ou pourri, abattage de bois vert, ...) ainsi que les propriétés fonctionnelles (Théry-Parisot, 2001).

Les techniques d'acquisition et de transformation éventuelle du bois ou d'autres matières végétales pour la confection d'objets ou la consommation ne sont donc perceptibles et identifiables, dans la plupart des cas, que par la recherche d'indices indirects, comme la découverte d'outils révélant l'existence éventuelle d'emmanchements ou celle de traces sur des outils en pierre ou en os attestant de leur utilisation sur des matières végétales.

Avant l'essor important de la tracéologie en France dans les années 1980, les techno-typologues proposèrent des interprétations fonctionnelles des outils lithiques, désignant certains objets selon leur fonction présumée à partir d'analogies avec le registre ethnographique notamment (pour une synthèse *cf.* notamment Demars, 1986). Quelques essais d'utilisation d'encoches clactoniennes et de denticulés permirent notamment de conclure à leur efficacité pour le sciage et le raclage de tiges en bois (Bordes, 1961a ; Kantman, 1970a, 1970b), conduisant à l'idée qu'il pouvait s'agir d'outils spécialement dédiés au travail du bois et, plus généralement, au postulat selon lequel les différents types d'outils identifiés dans les industries avaient des modes de fonctionnement différents. Cette hypothèse accrédita ainsi le modèle fonctionnaliste proposé par L. R. Binford (1966, 1973) au détriment des autres modèles sur l'origine de la diversité des industries du Paléolithique moyen d'Europe occidentale (voir p. ex. Bordes, 1961b, 1973 ; Mellars, 1969). Un lien avec l'environnement fut également proposé par N. Roland (1980, 1991) : les denticulés, utilisés pour travailler le bois, étaient produits en grand nombre pendant les phases tempérées lorsque les ressources ligneuses étaient abondantes dans l'environnement, tandis que les racloirs, destinés à travailler la peau, faisaient l'objet d'une production plus systématique pendant les phases rigoureuses.

Les premières études tracéologiques réalisées en France sur les industries du Paléolithique moyen notamment par S. Beyries (Beyries 1987a, 1987b, 1988a, 1988b, 1993 ; Beyries, Boëda, 1983) et P. Anderson-Gerfaud (1981, 1990) dévoilèrent une prédominance du travail du bois par rapport aux autres activités, sur la base des fréquences de traces identifiées. En effet, jusqu'au début des années 1990, les outils portant des traces liées au travail du bois étaient bien plus nombreux que ceux utilisés pour le travail des peaux ou de la boucherie (figure 3). Si les pièces encochées étaient le plus souvent associées à ce type de travail, seules les encoches clactoniennes furent identifiées

comme outils spécialisés en raison de la présence de traces liées uniquement au travail du bois sur ces objets (Beyries, 1987a). Les autres outils présentaient des traces résultant du travail de différentes matières (viande, peau, bois et même os), contredisant ainsi les modèles proposés par L.R. Binford ou N. Rolland. Ces études pionnières en tracéologie lithique sur le territoire français ont principalement porté sur l'identification de la matière travaillée et non pas sur la restitution précise des mouvements effectués avec chacun des outils analysés. Par la suite, les études tracéologiques entreprises sur d'autres industries d'Europe occidentale ne permirent pas non plus de caractériser précisément les modalités d'exploitation du bois, les outils dédiés à ce travail se révélant le plus souvent assez rares, voire absents (cf. notamment Geneste, Plisson, 1996 ; Lemorini, 2000 ; Loch et al., 2002 ; Martínez et al., 2005 ; Martínez-Molina, 2008 ; de Araújo Igreja, 2008 ; Pasquini, 2008).



**Figure 3** - Synthèse des données tracéologiques issues d'études globales ayant porté sur plus de 30 pièces, d'après les études publiées entre 1980 et 2002 (d'après Claud, 2004 et les références suivantes : Anderson-Gerfaud, 1981 ; Frame, 1986 ; Beyries, Boëda, 1987 ; Beyries, 1987a, 1993b ; Lemorini, 2000 ; Loch et al., 2002).

En complément des traces d'utilisation, des indices d'emmanchement ont parfois été mis en évidence sur les outils du Paléolithique moyen, illustrant la vraisemblable utilisation de bois pour la réalisation de manches. Ces indices consistent en la présence de traces d'usure (p. ex. Anderson-Gerfaud, Helmer, 1987 ; Beyries, 1987b ; Lemorini, 2000 ; Rots, 2009, 2011, 2013, 2014, 2015b) ou d'adhésifs, retrouvés sous la forme de résidus collés sur les pièces ou bien de macro-restes, comme à Königsau (Allemagne) où des morceaux de brai de bouleau portent les empreintes d'un manche en bois (Grünberg, 2002 ; Mazza et al., 2006 ; Pawlik, Thissen, 2011 ; Cârciumaru et al., 2012). Enfin, durant ces dix dernières années, l'identification, dans plusieurs sites européens, de pointes en silex portant des traces d'impact résultant de leur utilisation en armature axiale suggère naturellement leur montage sur une lance, probablement en bois (cf. Partie II, chapitres 2 et 4).

Au vu de ces évidences, il semblait nécessaire d'inclure un volet expérimental conséquent sur le travail du bois, afin d'évaluer l'efficacité de certains outils et de disposer de traces expérimentales de comparaison pour l'étude des séries archéologiques, dans le but d'évaluer l'importance du travail du bois par rapport aux autres activités mais aussi d'explorer les relations entre les modes de fonctionnement (mode d'action notamment) et les caractéristiques des outils (types, morphologie de la zone active, matières premières) et, *in fine*, de tenter d'identifier l'influence de l'environnement et des traditions culturelles sur les modalités mises en œuvre.

*A contrario*, l'acquisition et la transformation d'autres matières végétales, autrement dit les plantes non ligneuses telles que les graminées, herbacées, tubercules, racines ou fruits, ont fait l'objet d'un nombre d'expérimentations limitées dans le cadre du PCR. En effet, la pratique de telles activités a été très rarement identifiée par les études tracéologiques sur les industries du Paléolithique moyen, c'est-à-dire sur un nombre restreint limité de séries et toujours pour une proportion faible de pièces (Anderson-Gerfaud, 1981 ; Beyries, 1987a, 1993b ; Geneste, Plisson, 1996 ; Lemorini, 2000 ; Bourguignon *et al.*, 2002 ; Lazuèn, Delagnes, 2014 ; Lazuèn, Gonzáles Urquijo, 2014). Les premières évidences récurrentes se situent à la fin du Paléolithique (Jacquier, 2015) voire au Mésolithique (Guéret, 2013). Trois études sur des résidus (Hardy, 2004 sur La Quina ; Hardy, Moncel, 2011 sur Payre ; Pawlik, Thissen 2017 sur Inden-Altdorf, Allemagne) illustrent systématiquement une forte présence de résidus végétaux non ligneux. Cependant leur réalité archéologique pourrait être remise en question par des problèmes méthodologiques, en lien avec d'éventuelles contaminations (pour une discussion à ce sujet, *cf.* Partie II, chapitre 4.2.F). L'étude de A. Pawlik et J. Thissen (2017) sur Inden-Altdorf, combinant résidus et traces d'utilisation, met aussi en avant un travail des plantes non ligneuses. Cependant, les descriptions et les photographies illustrent des états de surface comparables à certaines formes d'altérations, faisant suspecter une possible origine naturelle pour ces stigmates (*cf.* Partie II, chapitre 4.2.F). Les références ethnographiques sur le ramassage et le traitement des plantes sauvages par les chasseurs-cueilleurs, certes rares, montrent que l'utilisation d'outils coupants pour ces opérations est exceptionnelle (Hayden, 1977 ; van Gijn, 1989a ; Harlan, 1992), les plantes étant très souvent ramassées à la main et les tubercules et racines extraites à l'aide de bâtons à fourir. Ainsi, même si les végétaux non ligneux ont pu occuper une place non négligeable dans la subsistance des Néandertaliens, notamment dans leur alimentation (Hardy *et al.*, 2012 ; Weyrich *et al.*, 2017), il est probable que leur acquisition et leur transformation éventuelle n'aient pas ou peu laissé de traces sur les outils de pierre. Enfin, les publications traitant des traces liées au traitement des plantes (fabrication de flèches, vannerie, sparterie, récolte de céréales) sur du matériel expérimental et archéologique plus récent (fin du Paléolithique, Mésolithique, Néolithique) sont relativement nombreuses, riches et très bien illustrées (voir p. ex. Anderson, 1992 ; Juel Jensen, 1994 ; Gassin, 1996 ; Clemente-Conte, Gibaja Bao, 1998 ; Caspar *et al.*, 2005 ; Beugnier, Crombé, 2007 ; Guéret, 2013 ; Jacquier, 2015). Les micro-traces sont souvent très développées et peuvent être facilement distinguées de celles liées aux autres activités (boucherie, travail du bois, de la peau), nous permettant ainsi de pouvoir les identifier dans nos séries archéologiques, tout au moins sur celles présentant un état de conservation autorisant la lecture des micro-traces (*cf.* Partie II, chapitre 2.1).

Lors de nos expérimentations, nous avons emmanché plusieurs outils. Les objectifs de cette pratique bien que variés (adapter l'outil à l'objectif fixé – p. ex. abattre un arbre, tirer sur une carcasse –, comparer l'efficacité d'un type d'outil emmanché ou tenu à main nue, comparer l'intensité des traces produites sur le tranchant entre les deux modes de préhension) n'intégraient pas la production volontaire de traces liées à l'emmanchement pour dégager des critères de détermination. Ce travail nécessiterait un projet à part entière, tel qu'il a été développé pour la fin du Paléolithique supérieur par V. Rots (2010), et, surtout, son application à des séries archéologiques très bien conservées. Les traces d'emmanchement ont néanmoins été recherchées sur les pièces expérimentales utilisées emmanchées dans le cadre du PCR, principalement à faible grossissement. La grande majorité des séries archéologiques étudiées ne présentent pas un état de conservation suffisamment bon pour permettre la conservation des micro-traces liées à l'emmanchement, ou, de manière plus exacte, ne permettent pas différencier les spots brillants liés à l'emmanchement (Rots, 2004, 2010) des spots brillants d'origine naturelle.

## B - Le référentiel expérimental relatif aux matières végétales

Le référentiel est constitué de 149 zones utilisées dans le cadre de l'acquisition ou du traitement de bois végétal (tableau 1) et de quatre zones utilisées pour la coupe de graminées sauvages (sur trois bifaces en silex et un éclat en quartzite, récolte d'orge des rats et molinie). Pour la réalisation de ce référentiel, nous avons tenu compte de différentes variables :

- le type d'outil : ce référentiel expérimental est constitué de répliques des différents outils composant les industries du Paléolithique moyen des séries étudiées. Il comprend des supports bruts et retouchés : 19 supports bruts (éclats et pointes), 18 pointes retouchées, 14 denticulés, 11 encoches clactoniennes, 25 hachereaux et 62 bifaces ;
- la matière première de l'outil : des supports en silex (n=101), quartzite (n=38), et plus rarement en ophite (n=9) et microgranite (n=1) ont été utilisés. Les silex proviennent principalement du Sud de la France (Sénonien brun, noir, Bergeracois, Sault) et les quartzites et ophites des alluvions de la Garonne et de ses affluents ou des gîtes des Pyrénées françaises et des terrasses du Lot ;
- le type de préhension de l'outil : les outils ont le plus souvent été tenus à main nue. Une partie des bifaces et des hachereaux utilisés en percussion a toutefois été emmanchée dans des manches en bois, afin d'apporter plus de force au lancé et de rendre l'utilisation plus confortable. En effet, sans surprise, l'abattage d'arbres avec un hachereau ou un biface tenu à main nue s'est révélé un exercice très laborieux et douloureux, le bras souffrant des contrecoups répétés. Les manches utilisés présentaient des morphologies rectilignes, plus rarement coudées et l'articulation était de type mâle, parfois juxtaposé (*sensu* Stordeur, 1987). Des ligatures en cuir et/ou des adhésifs à base de résine, de cire et d'ocre ont été utilisés pour stabiliser les pièces dans leur manche ;
- les essences et l'état de fraîcheur des bois travaillés : les essences exploitées dans les sites étudiés étant rarement connues (exception faite de la grotte du Noisetier, Théry-Parisot *in* Mourre, 2010), le choix des essences utilisées et leur état (bois frais, sec, brûlé) a été guidé par l'objectif de travailler des bois de densité et dureté différentes afin de faire varier au maximum les stigmates d'usure. Pour les bois durs, nous avons travaillé du buis (*Buxus sempervirens*), du chêne (*Quercus* sp.), de l'acacia (*Robinia pseudacacia*) et du merisier (*Prunus avium*). Les essences plus tendres sont représentées par du peuplier (*Populus* sp.), du pin (*Pinus* sp.), du sorbier (*Sorbus aucuparia*), du cornouiller (*Cornus* sp.), de l'érable (*Acer* sp.), du frêne (*Fraxinus* sp.), du lierre (*Hedera helix*), du micocoulier (*Celtis australis*), du saule (*Salix* sp.). Enfin des bois de dureté intermédiaire comme le noisetier (*Corylus avellana*) et le hêtre (*Fagus sylvatica*) ont aussi été travaillés ;
- les modes de fonctionnement et activités : différentes activités ont été pratiquées, impliquant des modes d'action variés (tableau 1) : de l'acquisition par abattage en percussion ou par sciage à la transformation par écorçage, tronçonnage, raclage, façonnage, appointage, perçage, polissage, faisant intervenir des gestes lancés ou posés, selon un mouvement longitudinal, transversal ou rotatif. Cette diversité des activités mises en œuvre permet de documenter la variabilité des traces, notamment macroscopiques, en fonction du mode d'action et donc de l'objectif de l'artisan.

L'acquisition de bois a été menée en vue de l'abattage de troncs ou de branches de bois de différentes essences et principalement frais. Deux hachereaux ont cependant été utilisés pour tronçonner du bois sec en partie brûlé afin de tester leur efficacité dans ce qui pourrait être rapproché d'un abattage d'arbre mort sur pied et brûlé à sa base (Pétrequin, Pétrequin, 1993). L'abattage s'est effectué selon deux modalités : en percussion selon un geste lancé ou en sciage selon un geste posé et un contact linéaire (figure 4). Ces modalités ont été testées avec plusieurs types d'outils en suivant une logique d'efficacité. L'effectif des zones actives utilisées dans le cadre de cette activité s'élève à 44, et comprend 20 hachereaux et 11 bifaces utilisés en percussion, souvent emmanchés, et 13 pièces, principalement des petits supports bruts ou retouchés, utilisés pour le sciage.

	Silex					Quartzite				Ophite	Roche volcanique	Total
	Pointes et éclats bruts	Pointes retouchées	Denticulés	Encoches	Bifaces	Pointes et éclats bruts	Denticulés	Encoches	Hachereaux	Hachereaux	Hachereaux	
<b>Acquisition</b>												
Percussion												
<i>bois frais</i>					11				11	6	1	29
<i>bois sec</i>									2			2
Sciage												
<i>bois frais</i>	1	1	3	1	3	2	2					13
Total	1	1	3	1	14	2	2		13	6	1	44
<b>Total</b>	<b>20</b>					<b>17</b>				<b>6</b>	<b>1</b>	<b>44</b>
<b>Écorçage</b>												
Raclage												
<i>bois frais</i>						1				1		2
<i>bois sec</i>					8							8
Total					8	1				1		10
<b>Total</b>	<b>8</b>					<b>1</b>				<b>1</b>		<b>10</b>
<b>Façonnage</b>												
Percussion												
<i>bois frais</i>					1				2	1		4
<i>bois sec</i>					9							9
Sciage												
<i>bois frais</i>						1						1
<i>bois sec</i>	1	1	6		3		2					13
Perçage												
<i>bois frais</i>		1			1							2
<i>bois sec</i>		2			2							4
Raclage												
<i>bois frais</i>		2		1	8	6				1		18
<i>bois sec</i>	3	9	1	4	12	2		2				33
Rainurage												
<i>bois frais</i>					2							2
<i>bois sec</i>		2			2							4
Total	4	17	7	5	40	9	2	2	2	2		90
<b>Total</b>	<b>73</b>					<b>15</b>				<b>2</b>		<b>90</b>
<b>Polissage</b>												
Raclage												
<i>bois frais</i>						1						1
<i>bois sec et/ou brûlé</i>						1		2				3
<b>Frottement</b>												
<i>bois frais</i>								1				1
Total						2		3				5
<b>Total</b>	<b>5</b>					<b>5</b>						
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>62</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>15</b>			
	<b>101</b>					<b>38</b>				<b>9</b>	<b>1</b>	<b>149</b>

**Tableau 1** - Synthèse des outils expérimentaux utilisés pour l'acquisition et la transformation du bois : matières premières et types d'outils en fonction des activités et des modes d'action mis en œuvre.



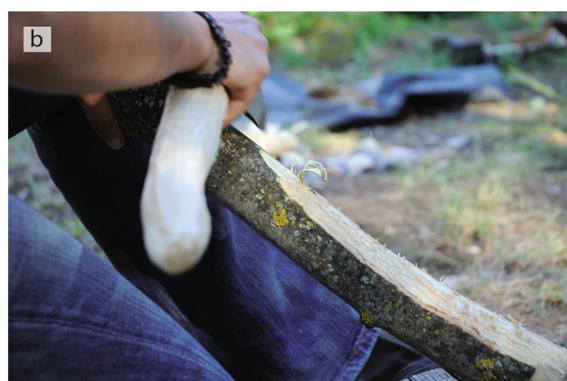
a



b

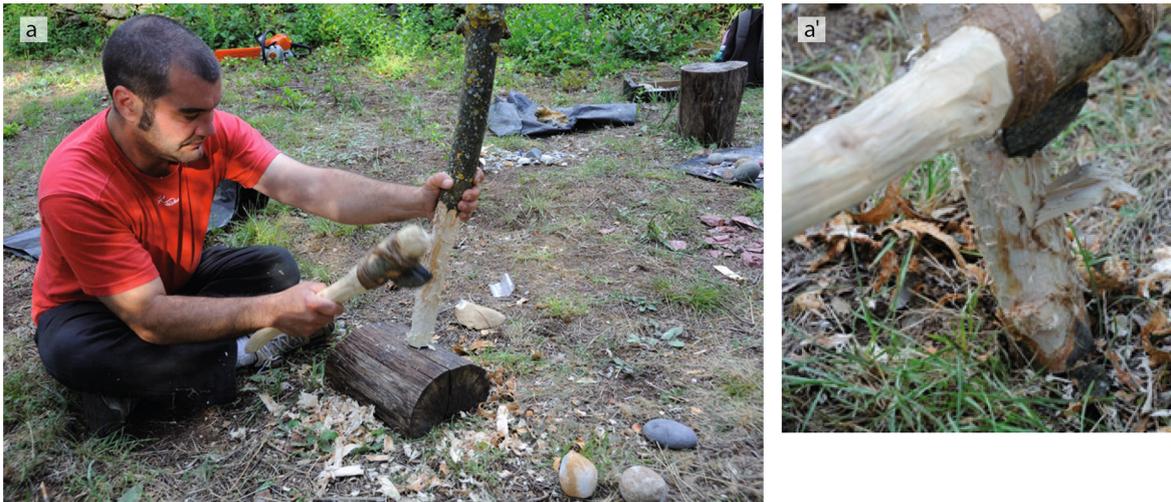


**Figure 4** - Abattage de tronc. a : par percussion avec des hachereaux emmanchés ou à la main ;  
b : par sciage à l'aide d'un denticulé en silex (clichés : PCR Des Traces et des Hommes).

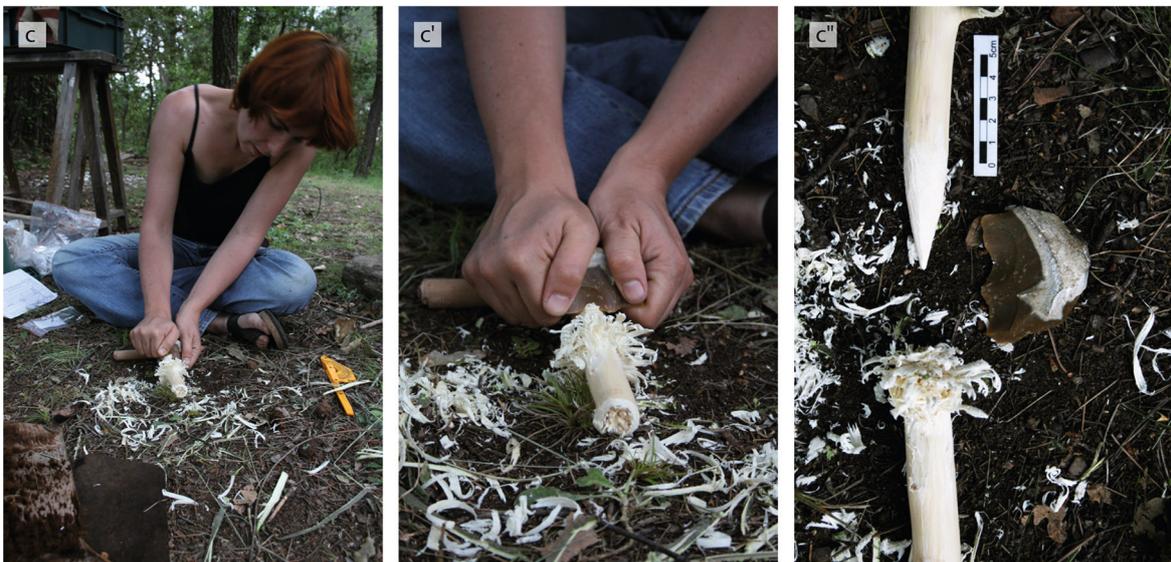


**Figure 5** - Écorçage. a : écorçage en percussion d'un tronc sur pied avec un hachereau ; b : écorçage en percussion avec un hachereau ; c : écorçage par raclage avec un hachereau ; d-e : écorçage par raclage avec un éclat en quartzite (clichés : PCR Des Traces et des Hommes).





**Figure 6** - Façonnage. a : amincissement en percussion avec un hachereau ; b : amincissement par raclage avec un éclat ; c : fabrication d'un épieu par raclage avec une encoche (clichés : PCR Des Traces et des Hommes).





**Figure 7** - Façonnage. a : perçage avec une pointe en quartzite ; b : perçage avec une pointe en silex ; c : sciage avec une encoche en silex ; d : rainurage avec un éclat en silex (clichés : PCR Des Traces et des Hommes).



**Figure 8** - Polissage par raclage d'une pointe d'épieu avec une encoche en quartzite (clichés : PCR Des Traces et des Hommes).

En ce qui concerne la transformation du bois, les objectifs sont très variés. Nous avons concentré nos efforts sur l'obtention d'objets utilitaires particuliers : épieux, manches, hampes et structures pour le traitement de la peau.

Après l'abattage d'un tronc ou d'une branche, l'une des premières activités peut consister en l'écorçage du support selon deux modalités : en percussion ou en raclage (figure 5). Une dizaine de supports ont exclusivement été dévolus à cette activité (tableau 1).

Ensuite, le façonnage de supports en bois a été expérimenté, impliquant diverses actions en fonction des objectifs visés. Qu'ils soient frais ou secs, les supports ont ainsi été sciés, percés, amincis, rainurés et/ou appointés (figures 6-7), faisant ainsi intervenir différents modes d'action (cf. Partie I, chapitre 2.4.B.a).

Enfin, cinq pointes d'épieux en bois, préalablement chauffées, ont été polies par raclage léger avec un tranchant (figure 8) et dans une moindre mesure par frottement ou abrasion (surface d'un denticulé en quartzite).

- la durée des activités pratiquées : les durées des actions sont comprises entre quelques minutes et plusieurs heures, permettant ainsi d'évaluer l'effet de la durée d'utilisation de l'outil sur le développement des traces d'utilisation.

### 3 - Le sous-système technique d'exploitation des ressources animales

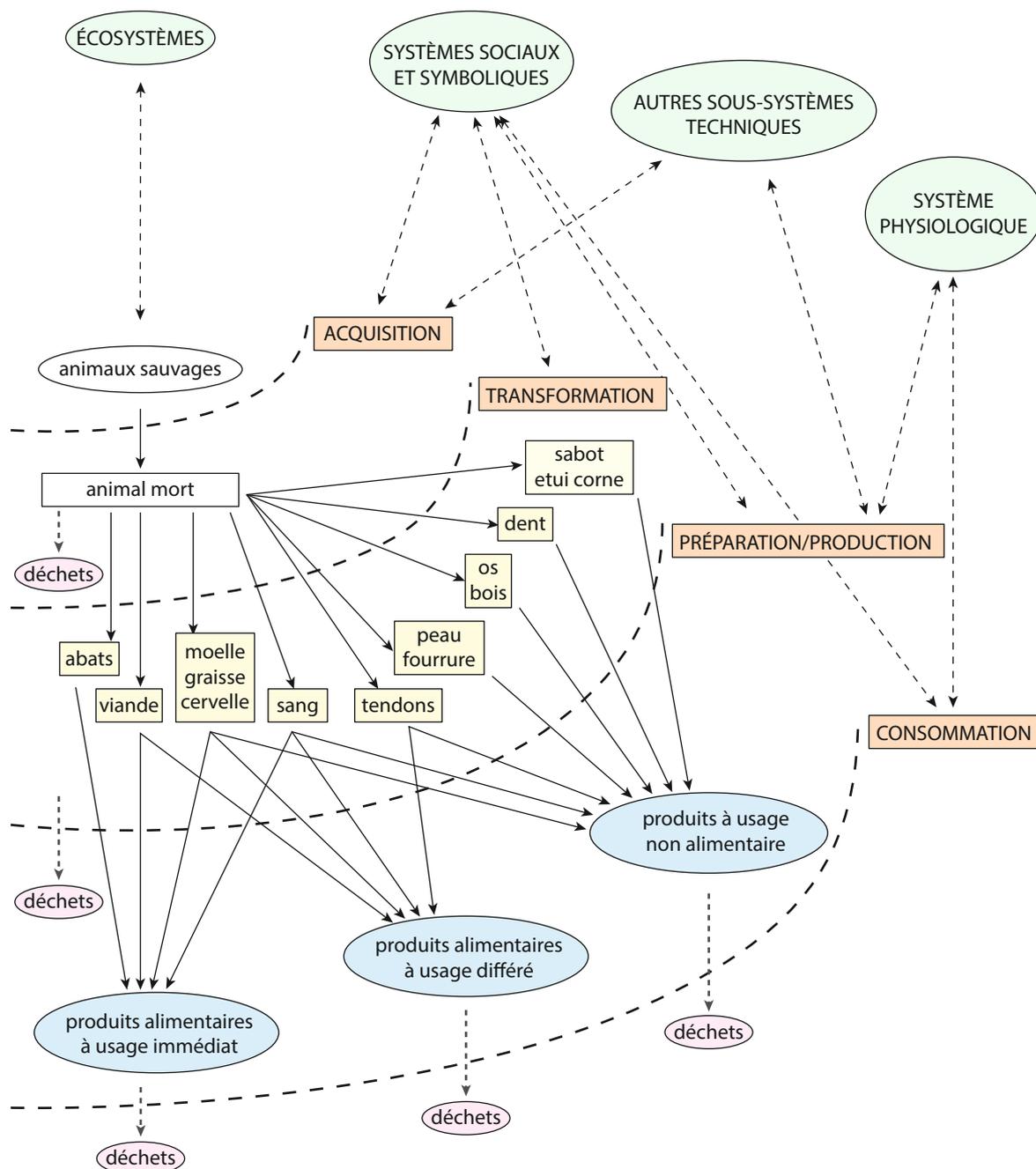
(S. Costamagno, É. Claud, M.-C. Soulier, C. Thiébaud)

Le sous-système technique d'exploitation des ressources animales se décline en plusieurs étapes depuis l'acquisition de l'animal (chasse, charognage) jusqu'à sa consommation (Castel *et al.*, 1998 ; Vigne, 1998). Inspirée des travaux d'A. Tresset (1996), la figure 9 propose une vue schématique des différentes étapes de cette chaîne opératoire. Les différentes opérations ne sont pas excessivement nombreuses (dépouillement, récupération des abats et du sang, dépeçage, démembrement, décharnement, désarticulation, extraction des tendons, fracturations diverses selon les produits recherchés) mais leur nombre, leur agencement et les techniques employées dépendent de nombreux facteurs (Speth, 1983 ; Bartram, 1993 ; Beyries, 1993a). Cette multiplicité de facteurs pouvant intervenir dans la chaîne de transformation des carcasses animales a été reconnue de longue date : « *There was no standard "Indian Method" of butchering of buffalo. Butchering was, in fact, a highly variable process, and the techniques chosen depended on a number of equally variable factors - the time of year, whether meat was for immediate use or for laying in a supply, the distance from the camp, the use to be made of the hides, if any, the tribe of Indians involved* » (Wheat, 1972 : 98) et R. L. Lyman (1994b) en a dressé une liste exhaustive (tableau 2).

Dépouillement	Récupération du sang	Récupération des ossements
Éviscération	Extraction de la cervelle	Extraction des dents
Décharnement	Enlèvement du périoste	Récupération des sabots
Désarticulation	Extraction de la moelle	Récupération des bois ou des étuis cornés
Prélèvement des tendons	Extraction de la graisse contenue dans les tissus osseux	Récupération des plumes

Tableau 2 - Ressources exploitables sur une carcasse animale (modifié d'après Lyman, 1987).

Toutes les études qui portent sur les sociétés traditionnelles témoignent d'interactions fortes entre le sous-système d'exploitation des ressources animales et les systèmes sociaux et symboliques (Yellen, 1977a ; Simoons, 1994 ; Lalhous, 1998 ; Vialles, 1998 ; Chenal-Velarde, Velarde, 2004). Dans toute société, l'alimentation relève de codes, de rites et d'interdits (p. ex. Guevara, 1988 ; Malaurie, 1989 ; Simoons, 1994 ; Stefansson, Palsson, 2001 ; Politis, Saunders, 2002 ; d'Iatchenko *et al.*, 2007).



**Figure 9** - Représentation schématique du sous-système technique de l'exploitation des ressources animales (modifié d'après Tresset, 1996 ; DAO : M. Coutureau).

Par exemple, les Yakoutes ne consomment ni la cervelle, ni la moelle épinière qui sont considérées comme les foyers de vie des animaux (Ferret, 2010). La graisse, fortement valorisée chez les peuples vivant en milieu froid, peut faire l'objet de pratiques rituelles (Karlin, Tchesnokov, 2007) et les usages alimentaires ont leur place au cœur même du processus de construction de l'identité sociale (Havelange, 1988 ; Lalhoul, 1998 ; Serra Mallol, 2010). Les pratiques liées à la boucherie des carcasses peuvent aussi relever de facteurs culturels. Par exemple, les Mayas évitent tout contact avec l'os lors de la boucherie par respect pour l'animal (Brown, Emery, 2008). Les Evenks désarticulent précautionneusement tous les éléments squelettiques (Abe, 2005) et les Dena'Ina les pulvérisent méticuleusement (Russell, 1995). Les restes osseux, vestiges de l'alimentation des sociétés paléolithiques,

sont donc, au même titre que les restes de la culture matérielle, les témoins de traditions techniques et culturelles. Dans ce cadre, la reconstitution des chaînes opératoires de boucherie des carcasses animales et de préparation des produits afférents autorise le décryptage des gestes du boucher permettant de remonter aux intentions, aux connaissances techniques voire aux pratiques culturelles (Dumont, 1987 ; Vigne *et al.*, 1987). Dans le domaine archéologique, ce sont principalement les traces d'origine anthropique (stries de boucherie, traces de percussion, d'usure ou de transformation) présentes sur les ossements qui permettent de retracer la chaîne opératoire d'exploitation globale de l'animal (p. ex. Castel *et al.*, 1998 ; Laroulandie, 2004 ; Fontana *et al.*, 2009 ; Johnson, Bement, 2009 ; Leduc, 2010 ; Costamagno, 2012 ; Mallye *et al.*, 2013 ; Soulier, 2013, 2014). La tracéologie lithique, peut, quant à elle, permettre d'identifier les types d'outils utilisés pour la boucherie et leur mode d'action (découpe, raclage, percussion) (Semenov, 1964 ; Keeley, Newcomer, 1977 ; Frison, 1979 ; Beyries, 1993a ; Plisson, 1993), la morphologie des instruments de boucherie et leur modalité d'utilisation pouvant varier d'une société à une autre (*cf. supra*).

De la même manière, le registre ethnographique montre que la chaîne opératoire de traitement des peaux recouvre une diversité extrêmement importante de processus plus ou moins complexes, fonction des traditions culturelles, du rang social de l'individu, de la destination fonctionnelle des cuirs (tente, vêtements, couvertures, sacs, chaussures, ...), de la dimension et de l'épaisseur des peaux traitées ou encore de la saison (Robbe, 1975 ; Hayden, 1990 ; Beyries, 2002 ; Ibanez *et al.*, 2002). Parmi l'ensemble des étapes identifiées pour cette activité (écharnage, épilage, tannage, confitage, corroyage, teinture, ... ; *cf.* Chahine, 2002), l'écharnage est souvent considéré comme indispensable et nécessitant l'utilisation d'outils tranchants (Chahine, 2002 ; Beyries, 2008). Pour les petits animaux à fourrure, la peau se sépare très facilement de la chair et des tissus adipeux à la main, ce qui rend l'écharnage superflu (Hayden, 2002). La tracéologie, permettant d'identifier les outils ayant servi pour le travail des peaux, offre la possibilité d'en reconstituer en partie les modalités : types d'outils utilisés, modes d'action et de préhension de ces derniers, états des peaux travaillées, présence d'additifs éventuels, voire supports utilisés et position de l'artisan (Hayden, 1979a ; Siegel, 1984 ; Adams, 1988 ; Hayden, 1993 ; Beyries, 2008). Certaines étapes du travail de peau pouvant être réalisées sans outils, avec de simples galets ou bien avec des outils en matière périssable (p. ex. lissoirs en bois), l'ensemble des modalités mises en œuvre ne peut être reconstitué seulement par la tracéologie des outils lithiques taillés (Adams, 1988 ; Plisson, 1993).

Gardons enfin à l'esprit que certains outils sont parfois communs à des séquences opératoires distinctes, qu'il s'agisse des étapes successives de la boucherie ou bien celles du travail de la peau (Plisson, 1993), compliquant ainsi l'identification d'une étape précise par la tracéologie.

## A - Des traces à la restitution des activités et des besoins des groupes

Si les études tracéologiques menées sur les outils lithiques du Paléolithique moyen ont permis, dès les années 1980, l'identification de l'exploitation de ressources animales (p. ex. Anderson-Gerfaud 1980, 1990 ; Frame, 1986 ; Beyries, 1987a, 1993b) comme la peau, l'identification des traces liées à la boucherie a été au départ très probablement confrontée à un problème à la fois d'ordre méthodologique et taphonomique (*cf.* [figure 3](#), et pour une discussion à ce sujet, la Partie II, chapitre 4.1). Les études plus récentes ont mis en évidence qu'une partie non négligeable voire dominante des outils portant des traces avait servi dans le cadre de la boucherie sans précision de l'étape concernée (p. ex. Geneste, Plisson, 1996 ; Lemorini, 2000 ; Locht *et al.*, 2002 ; Martínez-Molina, 2005 ; Pasquini, 2008 ; Claud, 2008). Ce niveau d'interprétation a pu être atteint dans un cas, à Grotta Breuil, grâce au croisement des résultats fonctionnels avec les données archéozoologiques (Alhaique, Lemorini, 1996).

Dans le cadre du PCR notre objectif était donc de constituer un référentiel d'outils relatifs aux étapes successives de l'activité de boucherie (dépouillement, prélèvement de viande, prélèvement des tendons, raclage de périoste avant fracturation, désarticulation) afin de caractériser les traces visibles à faible comme à fort grossissement. Le but était de renseigner la variabilité des traces de boucherie en fonction de la matière première (silex *versus* quartzite) et du type d'outil (pointe, denticulé, encoche, hachereau, biface) et de disposer ainsi de critères de détermination permettant de distinguer les traces liées à la boucherie des traces liées aux autres activités, mais aussi de décrire la variabilité des traces en fonction de l'étape de la boucherie, pour éventuellement être capable de l'identifier précisément lors de l'étude du matériel archéologique. Pour les archéozoologues aussi, l'étude des traces présentes sur les vestiges osseux, qu'elles soient de boucherie, de transformation ou d'utilisation, constitue un outil privilégié autorisant la restitution des chaînes opératoires d'exploitation des principales matières premières animales (p. ex. Castel *et al.*, 1998 ; Laroulandie, 2004 ; Fontana *et al.*, 2009 ; Leduc, 2010 ; Costamagno, 2012 ; Soulier, 2013 ; Chevallier, 2015). Les traces de percussion attestent d'opérations relatives à l'exploitation de la moelle (p. ex. Henri-Martin, 1910 ; Noe-Nygaard, 1977 ; Blumenschine, 1988 ; Brugal, Defleur, 1989 ; Bunn, 1989 ; Cabrol, 1993 ; Alhaique, 1997 ; Anconetani, Ardèvol, 1998 ; Pickering, Egeland, 2006 ; Jin, Mills, 2011) et/ou au dépeçage des carcasses (Gifford-Gonzalez, 1989a ; Vigne, 2005) tandis que les stries de boucherie peuvent témoigner d'opérations telles que le dépouillement, la désarticulation des carcasses, le prélèvement de la viande, l'extraction des tendons (p. ex. Henri-Martin, 1906 ; Delpech, Villa, 1993 ; Tagliacozzo, Fiore, 1998 ; Castel, 1999 ; Costamagno, 1999 ; Laroulandie, 2000 ; Turner, 2002 ; Chiquet, 2004 ; Fiore *et al.*, 2004 ; Pérez Ripoll, 2004 ; Tomé, 2005 ; Vigne, 2005 ; Leduc, 2010, Müller, 2013 ; Soulier, 2013). Bien que les stries de découpe figurent parmi les traces les plus précocement identifiées comme signature d'activités anthropiques sur les ossements d'animaux (Lartet, 1860 ; Henri-Martin, 1906, 1907 sur des os d'ongulés issus du gisement de la Quina ; Milne-Edwards, 1875 cité dans Laroulandie, 2007 sur des restes osseux d'oiseau), il faut attendre les travaux de J. E. Guilday et collaborateurs (1962) puis G. C. Frison (1970) pour voir apparaître les premières études systématiques sur les stries de boucherie présentes dans des ensembles osseux archéologiques. Depuis les années 1980, les archéozoologues bénéficient du référentiel ethnoarchéologique de L. R. Binford (1981) qui permet de lier les stries à des étapes particulières de la chaîne opératoire. Largement utilisé en archéologie préhistorique, ce référentiel présente néanmoins un certain nombre de biais et/ou de lacunes (*cf.* Partie I, chapitre 3.1). Un des objectifs du PCR était donc d'offrir à la communauté des archéozoologues un nouveau référentiel de stries relatives à l'utilisation d'outils moustériens et documentant des étapes non répertoriées par L. R. Binford comme par exemple l'extraction des tendons. En parallèle, sur la base des études menées par M. Domínguez-Rodrigo et collaborateurs (Domínguez-Rodrigo *et al.*, 2009 ; de Juana *et al.*, 2010), un deuxième objectif était de rechercher d'éventuels critères distinctifs dans la morphologie des stries, permettant d'identifier l'outil utilisé avec, en ligne de mire, la volonté de préciser et/ou compléter les résultats de la tracéologie lithique et ainsi pouvoir réellement identifier les outils intervenant dans les différentes étapes de la chaîne opératoire d'exploitation des carcasses. Enfin, les expériences menées dans le cadre du PCR ayant fait varier un certain nombre de paramètres (boucher, outil), le dernier objectif était de cerner l'impact de ces deux facteurs sur la fréquence des stries de boucherie. En effet, les stries étant des épiphénomènes (Lyman, 1992), les facteurs responsables et leur impact sur leur abondance relative sont encore très mal cernés par la communauté des archéozoologues (*cf.* Partie I, chapitre 3.1).

En ce qui concerne l'étape d'acquisition des carcasses, si l'on exclut la couche E de Mandrin, au sein de laquelle un très grand nombre de pointes présente des traces d'impact (Metz, 2015), l'utilisation d'armes de projectiles et/ou d'hasts n'est avérée au Paléolithique moyen en Europe occidentale que

sur quelques sites ayant livré un petit nombre de pièces (souvent moins de cinq) portant des traces compatibles avec une utilisation comme armement pour la chasse (Caspar *in* Loch et al., 2002 ; Villa, Lenoir, 2006, 2009 ; Rios-Garaizar 2006, 2010, 2016 ; Galvan Santos *et al.*, 2007-2008 ; Mussi, Villa 2008 ; Soressi, Loch, 2010 ; Loch *et al.*, 2015 ; Rots, 2009, 2011, 2013, 2015b ; Lazuén, 2012a, 2012b ; Daffara *et al.*, 2014 ; Metz 2015 ; cf. Partie II, chapitre 4.3 pour une synthèse et discussion). L'identification des pointes impactées pour la période considérée se confronte à l'absence de référentiel expérimental spécifique aux objets lithiques de cette période, en dehors de celui constitué par S. Beyries et H. Plisson sur les pointes Levallois du Proche-Orient (Plisson, Beyries, 1998). Dans la majorité des cas, les interprétations semblent découler uniquement de l'observation de stigmates considérés comme diagnostiques d'un impact d'après les référentiels de pointes du Paléolithique supérieur (Plisson, Geneste, 1989), sans qu'il ne soit mentionné de comparaisons avec un référentiel expérimental spécifique, qui permettrait de dégager des critères diagnostiques propres aux pointes du Paléolithique moyen. Des fractures considérées comme diagnostiques d'une activité de chasse ont été obtenues expérimentalement lors du débitage du support ou suite à du piétinement (Pargeter, 2011). Ces résultats jettent le doute sur les séries ayant livré un petit nombre de pointes impactées, les traces pouvant résulter d'une convergence morphologique due à la taphonomie (Pargeter, 2011). Un des objectifs du PCR a donc consisté à éclaircir le statut des pointes lithiques au sein de l'armement de l'Homme de Néandertal en Europe occidentale, grâce à la constitution d'un référentiel de pointes, brutes ou retouchées, en silex et en quartzite, utilisées selon divers modes de fonctionnement, incluant entre autres leur utilisation en tant qu'armatures perforantes (cf. Partie I, chapitre 2.8).

Quant au travail de la peau, s'il a été documenté sur les industries lithiques du Paléolithique moyen dès les premières études tracéologiques, peu de données précises sur les chaînes opératoires de son traitement sont disponibles aujourd'hui pour la période concernée. Le mouvement de l'outil n'est pas toujours indiqué dans les publications, tout comme l'état de la peau, et l'outil n'est qu'exceptionnellement rattaché à une étape précise du travail des peaux, souvent l'écharnage. Seule l'étude de C. Lemorini (2000) sur plusieurs niveaux de la Combette et de Grotta Breuil a permis d'atteindre un niveau relativement précis d'interprétation concernant les outillages impliqués dans le travail de la peau : état des peaux, additifs présents, mouvements effectués et étapes de la chaîne opératoire. Un proto-tannage à l'aide de graisses animales a ainsi été mis en évidence sur ces deux sites, tout comme l'écharnage et la réalisation de boutonnières (découpe et perçage). L'activité de traitement des peaux étant ainsi avérée mais finalement assez peu documentée dans ses modalités, nous souhaitons, dans le cadre du PCR, pouvoir contribuer à l'identification des outils privilégiés pour cette activité et éventuellement participer à en décrire les différentes étapes, en documentant sur ces derniers les modes d'action, l'état des peaux traitées et si possible l'étape au cours de laquelle ils sont intervenus.

## **B - Le référentiel expérimental relatif à l'acquisition et au traitement des matières animales**

À l'exception de l'expérimentation sur les retouchoirs qui a trait à la consommation de produits d'origine animale à usage non alimentaire, seules les trois premières étapes de la chaîne opératoire – acquisition, transformation et préparation / production – ont été explorées dans le cadre du PCR. Outre l'acquisition documentée au travers d'expériences de tirs, différentes opérations de boucherie ont été menées lors des séances expérimentales : dépouillement, récupération des abats, dépeçage, démembrement, décharnement, désarticulation, extraction des tendons, raclage du périoste, fracturation des ossements pour la moelle. Parallèlement, plusieurs expériences ont

porté sur le traitement de peaux fraîches ou sèches. Enfin, afin de documenter la variabilité des traces produites par le contact avec des matières tendres (viande, tendons), semi-dures (peau sèche, bois végétal) et dures, des expériences ont été menées ponctuellement sur différentes matières dures animales (bois, corne, os, coquillage).

Concernant la faune, ne sont présentés, dans le cadre de cet ouvrage, que les résultats relatifs aux opérations de boucherie nécessitant l'utilisation d'outils tranchants. Toutes les expériences de fracturation tant pour la désarticulation que pour l'extraction de moelle ou de cervelle ne sont pas abordées et feront l'objet de publications ultérieures. Les travaux sur les retouchoirs déjà publiés (Mallye *et al.*, 2012b) ne sont pas présentés en détail mais mobilisés pour la discussion finale et la fonction de trois sites paléolithiques (les Pradelles, les Fieux, la grotte du Noisetier). Concernant le référentiel lithique, ont été étudiés et intégrés au référentiel tous les outils dont une zone active tranchante ou perforante (et non une surface, *cf.* trois bifaces utilisés pour abraser une peau) a été utilisée, sauf ceux en schiste, quelle que soit l'activité.

### a - L'acquisition

Les expériences relatives à l'acquisition des carcasses ont été menées sur deux brebis adultes (*Ovis aries*) et trois biches (*Cervus elaphus*), tuées peu de temps avant l'expérience. Les carcasses étaient maintenues en position anatomique par un système de suspension composé de cordes ou de chaînes (figure 10<sup>a</sup>). Parmi les 107 pointes utilisées comme armes, la majeure partie a été réalisée en silex (n=95) et 12 en quartz ou quartzite. Différents types de pointes ont été utilisés selon un emmanchement axial (n=100) ou latéro-distal (n=7) (tableau 3, figure 10<sup>b</sup>). Pour la première carcasse de mouton, 15 pointes et deux bifaces emmanchés axialement ont été tirés à l'aide d'un fusil de chasse sous-marin. Pour les autres carcasses, les armatures ont été utilisées comme hast (n=92).

Les éventuelles traces relatives à l'impact des armatures sur les ossements n'ont pas été étudiées. Néanmoins, nous avons observé sur certaines côtes de Cerf des traces d'impact comparables aux encoches décrites par C. Letourneux et J.-M. Pétillon. Des observations plus systématiques devraient évidemment être entreprises.



**Figure 10** - Simulation d'acquisition de carcasses. a : dispositif de suspension des carcasses et utilisation en hast ; b : détail d'un emmanchement axial d'une pointe en quartzite avec adhésif (clichés : PCR Des Traces et des Hommes).

	Mouton		Biche		Total
	Propulsion mécanique	Hast	Hast		
	Emmanchement axial		Emmanchement axial	Emmanchement latéral	
Pointes brutes	7	0	19	0	26
Pointes retouchées	7	13	6	2	28
Pointes moustériennes	1	17	18	5	41
Pointes en quartz ou quartzite	0	0	12	0	12
Bifaces	2	0	0	0	2
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>30</b>	<b>55</b>	<b>7</b>	<b>109</b>

Tableau 3 - Synthèse des supports utilisés en arme de chasse.

### *b - La boucherie des carcasses*

- Le référentiel d'outils lithiques

Le référentiel lithique relatif à la boucherie est constitué de 164 zones actives (tableau 4). Il comprend des supports bruts (74 zones actives, sur éclats et pointes) ou retouchés : pointes retouchées (9 zones actives), denticulés (33 zones actives), hachereaux (24 zones actives) et bifaces (24 zones actives). Elles sont localisées sur des supports en silex (n=76), en quartzite (n=76), et plus rarement en ophite (n=3) et en schiste (n=9). La provenance des matières premières est identique à celle des matières premières utilisées pour le référentiel relatif à l'acquisition et au traitement des matières végétales.

La grande majorité des zones actives a servi en découpe, quelques éléments ayant servi à retirer des restes de viande selon un mouvement transversal et quelques bifaces et hachereaux ayant été utilisés en percussion, pour décarniser, désarticuler en force ou segmenter la colonne vertébrale, le recours à ce mode d'action pouvant permettre d'accélérer le traitement d'une carcasse (Frison, 1979), et même se révéler indispensable pour le débitage de la cage thoracique des grands ongulés (Vallet, 1997).

À de rares exceptions (figures 11, 15), les outils ont été tenus à main nue, en se protégeant parfois d'un morceau de cuir (figures 12-16). En effet, le recours à l'emmanchement ne nous a pas paru nécessaire ou avantageux pour les outils utilisés en geste posé. La boucherie nécessite une bonne pénétration de l'outil dans les chairs, notamment pour atteindre les articulations des membres. Le manche ne doit donc pas gêner la pénétration et doit donc être bien ajusté à l'outil, ce qui peut nécessiter un long travail de façonnage pour la fabrication du manche, par exemple pour les bifaces (Claud, 2008 ; Partie I, chapitre 2.10). Les outils lithiques doivent de plus être collés ou pincés et non pas juxtaposés au manche et maintenus par des lanières, car au contact des chairs les lanières s'humidifient, se détendent et ne jouent plus leur rôle efficacement (Frison, 1979). Néanmoins, l'emmanchement de deux petites pointes Levallois en quartzite utilisées pour décharner le bison nous a semblé apporter un gain d'efficacité car le manche, peu épais donc ne gênant pas la pénétration, a été fabriqué très rapidement (manche en bois fendu partiellement) et que les pointes, de petites dimensions, étaient plus maniables ainsi. Les hachereaux utilisés pour la fracturation des côtes et la segmentation de la colonne vertébrale de la carcasse de bison ont, quant à eux, été emmanchés dans des manches en bois. En effet la pénétration de l'outil dans ces cas était peu importante et l'objectif nécessitait une force exercée supérieure à celle permise par une utilisation à main nue, le manche permettant également d'absorber les contrecoups et de rendre l'expérimentation nettement plus confortable pour l'utilisateur (figure 11).

	Silex				Quartzite			Ophite	Schistes	Total	
	Pointes et éclats bruts	Pointes retouchées	Denticulés	Bifaces	Pointes et éclats bruts	Denticulés	Bifaces	Hachereaux	Hachereaux		Éclats bruts
<b>Cerf</b>											
Dépouillement	3		1		4	2				1	11
Dépouillement + décharnement	3				1	1			1		6
Dépouillement + décharnement + désarticulation			1					2			3
Dépouillement + désarticulation			1		1	1		2			5
Dépouillement + désarticulation + décharnement + prélèvement des tendons		1									1
Dépouillement + prélèvement des tendons						1					1
Découpe de viande			1								1
Décharnement	3		2		2	7		4		2	20
Décharnement + désarticulation	3		2			3		1		3	12
Décharnement + désarticulation + prélèvement des tendons		1			1						2
Décharnement + prélèvement des tendons										1	1
Désarticulation	1				6	1				1	9
Désarticulation + prélèvement des tendons			1								1
Prélèvement des tendons										1	1
Fracturation de la cage thoracique								1			
Total	13	2	9		15	16		9	2	9	75
<b>Total</b>	<b>24</b>				<b>40</b>				<b>2</b>	<b>9</b>	<b>75</b>
<b>Bison</b>											
Dépouillement	2				4						6
Dépouillement + décharnement + désarticulation	2				1						3
Dépouillement + prélèvement des tendons					1						1
Dépouillement + désarticulation					1						1
Dépouillement + désarticulation + prélèvement des tendons					1						1
Décharnement	1	2			2		2				7
Décharnement + désarticulation	1					1		3			5
Désarticulation	1		1		1	3					6
Désarticulation + prélèvement des tendons					2						2
Prélèvement des sabots	1										1
Prélèvement des sabots et des tendons	1										1
Fracturation de la cage thoracique								3			
Total	9	2	1		13	4	2	6			37
<b>Total</b>	<b>12</b>				<b>25</b>						<b>37</b>
<b>Sanglier</b>											
Dépouillement		1									1
Dépouillement + décharnement + désarticulation		1	1								2
Total		2	1								3
<b>Total</b>	<b>3</b>										<b>3</b>

	Silex				Quartzite			Ophite	Schistes	Total		
	Pointes et éclats bruts	Pointes retouchées	Denticulés	Bifaces	Pointes et éclats bruts	Denticulés	Bifaces	Hachereaux	Hachereaux		Éclats bruts	
<b>Mouton</b>												
Dépouillement				1							1	
Décharnement				3							3	
Décharnement + désarticulation	3			3							6	
Découpe de viande				1				1			2	
Désarticulation				1							1	
Raclage de périoste					2						2	
Fracturation de la cage thoracique				2			2				4	
Total	3			11	2		2	1			19	
<b>Total</b>	<b>14</b>				<b>4</b>			<b>1</b>			<b>19</b>	
<b>Cheval</b>												
Décharnement				1							1	
Désarticulation											0	
Raclage de périoste	6										6	
Fracturation des os pour le prélèvement de la moelle							1				1	
Total	6			1			1				8	
<b>Total</b>	<b>7</b>				<b>1</b>						<b>8</b>	
<b>Bœuf</b>												
Décharnement				6	1						7	
Désarticulation				2							2	
Raclage de périoste			2	2	2						6	
Fracturation des os pour le prélèvement de la moelle							3				3	
Total			2	10	3		3				18	
<b>Total</b>	<b>12</b>				<b>6</b>						<b>18</b>	
<b>Renne</b>												
Dépouillement + décharnement + désarticulation		1									1	
Dépouillement + décharnement + désarticulation + prélèvement des tendons		1									1	
Total		2									2	
<b>Total</b>	<b>2</b>											<b>2</b>
<b>Renard</b>												
Décharnement	1	1									2	
Total	1	1									2	
<b>Total</b>	<b>2</b>											<b>2</b>
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>33</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>164</b>	
	<b>76</b>				<b>76</b>				<b>3</b>	<b>9</b>	<b>164</b>	

Tableau 4 - Synthèse des outils utilisés en boucherie (en nombre de zones actives).



**Figure 11** - Désarticulation par percussion des côtes de la carcasse de bison à l'aide d'un hachereau emmanché (cliché : PCR Des Traces et des Hommes).

- Les espèces traitées

Le référentiel faunique relatif à la boucherie de carcasses complètes se compose de 12 carcasses issues de différentes espèces (tableau 5). Afin de ne pas multiplier les facteurs pouvant influencer sur la boucherie, ces expériences de boucherie sur carcasses complètes ont été menées principalement sur des carcasses de Cerf (*Cervus elaphus*) (n=9). Cette espèce a été privilégiée car, tout en étant facile d'accès, elle offre un bon analogue à la boucherie des ongulés de taille moyenne (Cerf, Renne [*Rangifer tarandus*], Bouquetin [*Capra ibex*]), proies largement chassées par les hommes du Paléolithique moyen en Europe. Parallèlement, des expériences plus ponctuelles ont été réalisées sur différentes espèces animales : Bœuf (*Bos taurus*), Cheval (*Equus ferus*), Renne, Mouton, Renard (*Vulpes vulpes*).

- Les activités réalisées sur les carcasses ayant fait l'objet d'une boucherie complète

Parmi les 12 carcasses, 11 demi-carcasses ont été découpées avec des outils en quartzite et neuf avec des outils en silex (figures 12-16). L'ophite et le schiste n'ont été utilisés que sur deux demi-carcasses (figure 16, tableau 6). Les outils utilisés pour le traitement de ces carcasses sont détaillés dans le tableau 4. À l'exception de deux carcasses déjà éviscérées, l'éviscération a été réalisée à l'aide d'outils lithiques moustériens. Les carcasses ont été systématiquement dépouillées selon

des modalités qui ont pu varier au fil des questions que nous nous sommes posées. Dans la plupart des cas, l'incision longitudinale remontant des pattes vers l'incision d'éviscération a été réalisée sur la face médiale des pattes mais, pour certaines demi-carcasses, elle a pu s'effectuer sur une autre face (*cf. infra*). L'incision d'entame circulaire du bas des pattes a elle aussi oscillé depuis le haut des membres jusqu'au départ des sabots (tableau 7).

Code carcasse	Date	Côté	Outil	Matière première	Expérimentateur	Espèce	Activité
Sanglier 1	juin 2007	D	denticulé	silex	C.Thiébaud	sanglier	désarticulation décarnisation
	juin 2007	G	pointe moustérienne	silex	S.Costamagno	sanglier	désarticulation décarnisation
Brebis 1	oct. 2007	D	pointe pseudo-Levallois	silex	S.Costamagno	brebis	décarnisation
	oct. 2007	G	éclat brut	quartzite	L.Streit	brebis	désarticulation décarnisation
Cerf 1	oct. 2007	D	denticulé	silex	C.Thiébaud	cerf	décarnisation
	oct. 2007	G	pointe moustérienne	silex	A.Coudenneau S.Costamagno	cerf	décarnisation
Cerf 2	juin 2008	D	éclat brut	quartzite	V.Mourre	biche	décarnisation
	juin 2008	G	denticulé	silex	A.Coudenneau S.Costamagno	biche	décarnisation
Cerf 3	oct. 2008	D	denticulé	quartzite	V.Mourre	biche	décarnisation
	oct. 2008	G	pointe brute	silex	M.-P.Coumont,	biche	décarnisation
Cerf 4	oct. 2009	D	hachereau	quartzite	M.Deschamps	biche	décarnisation
	oct. 2009	G	denticulé	quartzite	V.Mourre	biche	décarnisation
Cerf 5	juin 2010	D	hachereau	quartzite	V.Mourre	jeune cerf	décarnisation
	juin 2010	G	hachereau	ophite	M.Deschamps	jeune cerf	décarnisation
Cerf 6	18 oct. 2010	D	éclat brut	quartzite fin	A.Val	jeune biche	décarnisation
	18 oct. 2010	G	éclat brut	schiste	C.Thiébaud	jeune biche	décarnisation
Cerf 7	20 oct. 2010	D	éclat brut	quartzite fin	S.Costamagno	biche	désarticulation
	20 oct. 2010	G	éclat brut	quartzite fin	G.Chacón S.Costamagno	biche	désarticulation
Bison 1	avril 2011	-	divers	divers	divers	bison	désarticulation décarnisation
Cerf 8	03 oct. 2012	D	denticulé	quartzite	V.Mourre	biche	décarnisation
	03 oct. 2012	G	denticulé	quartzite	V.Mourre	biche	décarnisation
Cerf 9	04 oct. 2012	D	éclat brut	silex	boucher professionnel 1	biche	désarticulation
	04 oct. 2012	G	éclat brut	silex	boucher professionnel 2	biche	désarticulation

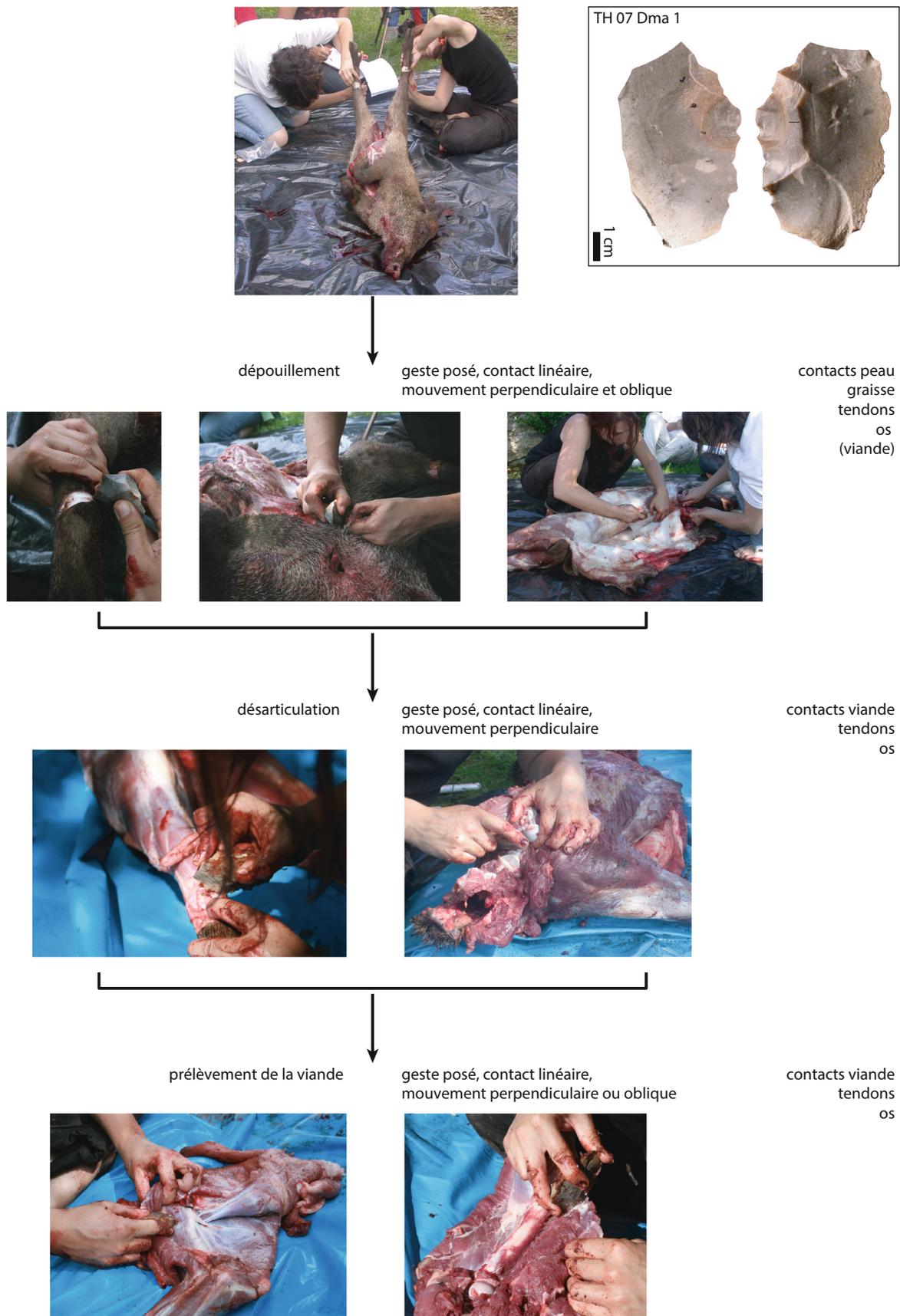
Tableau 5 - Synthèse des carcasses entières dépecées.

	Silex	Quartzite	Ophite	Schiste	Total
Éclats bruts	2	5	-	1	8
Denticulés	3	4	-	-	7
Hachereaux	-	2	1	-	3
Pointes moustériennes	2	-	-	-	2
Pointe brute	1	-	-	-	1
Pointe pseudo-levallois	1	-	-	-	1
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>22</b>

Tableau 6 - Nombre de demi-carcasses dépecées en fonction de la matière première et du type d'outil utilisé. La carcasse de bison ayant été travaillée avec les différents types d'outils, elle n'est pas été comptabilisée dans ce tableau.

Code carcasse	Côté	Membre	Incision circulaire	Incision longitudinale dessus incision circulaire	Seconde incision circulaire	Incision longitudinale sous incision circulaire	Désarticulation ceinture	Décharnement membre	Désarticulation			Désarticulation			Séparation phalanges 1	Prélèvement tendons																	
									Stylo-pode / Zeugopode	Zeugopode / Autopode	Métopode / Phalange 1	Phalange 1 / Phalange 2	Phalange 2 / Phalange 3	face antérieure		face postérieure	phalanges																
Sanglier 1	D	antérieur	carpiens	médiale	-	-	oui	oui	oui	oui (entre les deux rangées de carpiens)	-	-	-	-	-	-	-	-															
		postérieur	tarsiens							oui (tibia / talus)																							
	G	antérieur	carpiens							oui (entre les deux rangées de carpiens)																							
		postérieur	tarsiens							oui (tibia / talus)																							
Mouton 1	D	antérieur	diaphyse moyenne métapode	médiale	-	postérieure	oui	oui	-	-	oui	-	-	-	-	-	oui	-															
		postérieur	diaphyse distale tibia	médiale latérale en dessous inc. circulaire		latérale			oui (entre les deux rangées de tarsiens)	oui																							
	G	antérieur	diaphyse distale radius	médiale		-			-	-							-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
		postérieur	diaphyse distale tibia			-			-	-							-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Cerf 1	D	antérieur	diaphyse distale métapode	médiale	-	-	oui	oui	-	-	oui	-	-	-	-	oui	oui	-															
		postérieur									oui																						
	G	antérieur									oui																						
Cerf 2	D	antérieur	diaphyse moyenne métapode	latérale	-	-	oui	oui	-	-	oui	-	-	-	-	-	oui	oui	-														
		postérieur	diaphyse distale tibia	médiale																-	-	oui	oui	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	G	antérieur	diaphyse moyenne métapode																														
		postérieur	diaphyse distale métapode																														
Cerf 3	D	antérieur	extrémité distale métapode	médiale	-	-	oui	oui	-	-	-	-	-	-	-	-	oui	oui	-														
		postérieur																															
	G	antérieur																		diaphyse moyenne métapode													
Cerf 4	D	antérieur	diaphyse moyenne métapode	médiale	-	-	oui	oui	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-														
		postérieur																	-														
	G	antérieur																	-														
		postérieur																	diaphyse distale métapode	oui													
Cerf 5	D	antérieur	extrémité distale métapode	médiale	-	-	oui	oui	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-														
		postérieur	fémur																														
	G	antérieur	diaphyse distale métapode																														
		postérieur	oui																														
Cerf 6	D	antérieur	phalange 1	médiale	-	-	oui	oui	-	-	oui	-	-	-	-	-	oui	oui	oui														
		postérieur									-																						
	G	antérieur									-																						
		postérieur									-																						
Cerf 7	D	antérieur	diaphyse moyenne métapode	médiale	-	-	oui	grossier	oui	oui (radius / carpiens)	-	-	-	-	-	-	-	-	-														
		postérieur								oui (tibia / tarsiens)																							
	G	antérieur								oui (entre les deux rangées de carpiens)																							
		postérieur								oui (tarsiens / métatarsiens)																							
Cerf 8	D	antérieur	humérus	postérieure puis antérieure	-	-	oui	oui	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-														
		postérieur	fémur																oui														
	G	antérieur	humérus	postérieure															phalange 1	antérieure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		postérieur	fémur	antérieure																													
Cerf 9	D	antérieur	diaphyse moyenne métapode	médiale	-	-	oui	grossier	oui	oui (radius / carpiens)	-	-	-	-	-	-	-	-	-														
		postérieur	extrémité articulaire métapode							oui (tibia / tarsiens)																							
	G	antérieur	diaphyse moyenne métapode							oui (entre les deux rangées de carpiens)																							
		postérieur	diaphyse distale métapode							oui (tibia / tarsiens)																							
Bison	D	antérieur	-	médiale	-	-	oui	oui	oui	oui (radius / carpiens)	-	-	-	-	-	-	oui	oui	-														
		postérieur								oui (tibia / tarsiens)																							
	G	antérieur								oui (radius / carpiens)																							
		postérieur								oui (tibia / tarsiens)																							

**Tableau 7** - Opérations en lien avec le dépouillement et la désarticulation des membres sur les carcasses complètes. Dans la colonne « première incision circulaire », est noté l'emplacement au niveau duquel la première incision de la peau a été réalisée. Dans certains cas, une seconde incision circulaire a pu être réalisée plus bas (cerf 8). La colonne « Incision longitudinale sous incision circulaire » n'est renseignée que si une incision longitudinale de la peau a été réalisée en dessous de la première incision circulaire. Dans la colonne « décharnement », le terme « grossier » est utilisé pour désigner un décharnement peu intense n'engendrant aucun contact sur les ossements. Dans la colonne « Désarticulation Zeugopode / Autopode », est précisé l'emplacement de la désarticulation.



**Figure 12** - Chaîne opératoire du traitement de la demi-carcasse droite de sanglier aux denticulés en silex (clichés : PCR Des Traces et des Hommes).



Figure 13 - Chaîne opératoire du traitement de la demi-carasse du cerf 2 aux denticulés en silex (clichés :PCR Des Traces et des Hommes).



dépouillement



décharnement



découpe de viande



désarticulation



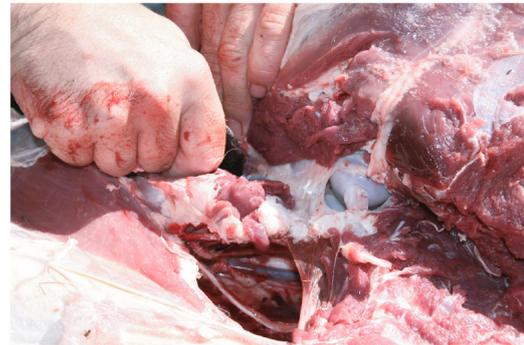
prélèvement des tendons



**Figure 14** - Chaîne opératoire du traitement de la demi-carasse du cerf 2 aux denticulés en quartzite (clichés : PCR Des Traces et des Hommes).



désarticulation des membres



démembrement du membre postérieur



prélèvement du filet



prélèvement de la viande des membres

Les carcasses ont été systématiquement démembrées en détachant la scapula du tronc et le fémur de l'os coxal. Les opérations effectuées sur le squelette axial ont été assez variables (tableau 8). La tête a été systématiquement séparée de la colonne vertébrale. Elle a été alors parfois dépouillée, parfois décharnée voire chauffée puis fracturée pour extraire la cervelle. Le squelette axial post-crânien a été, dans presque tous les cas, décharné et parfois tronçonné en plusieurs segments. À plusieurs reprises, les côtes ont été séparées de la colonne vertébrale soit par fracture / flexion, soit à l'aide d'un outil tranchant (tableau 8). Selon les expériences, le squelette appendiculaire a été soit entièrement désarticulé, soit seulement décharné (tableau 7). Dans ce dernier cas, les masses musculaires ont été prélevées en les sectionnant au niveau des insertions musculaires mais les os des membres n'ont jamais été raclés. Les tendons des muscles extenseurs

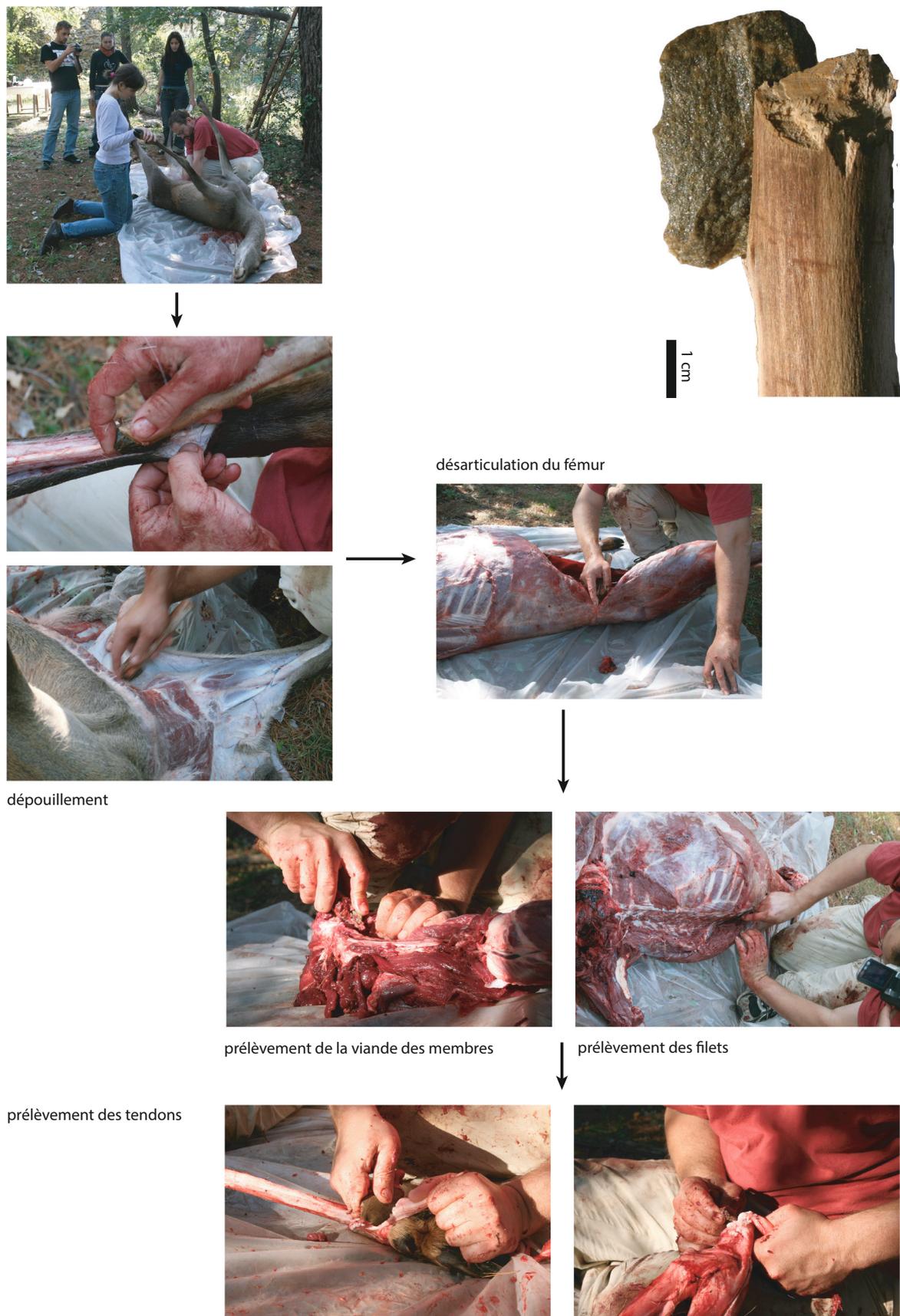
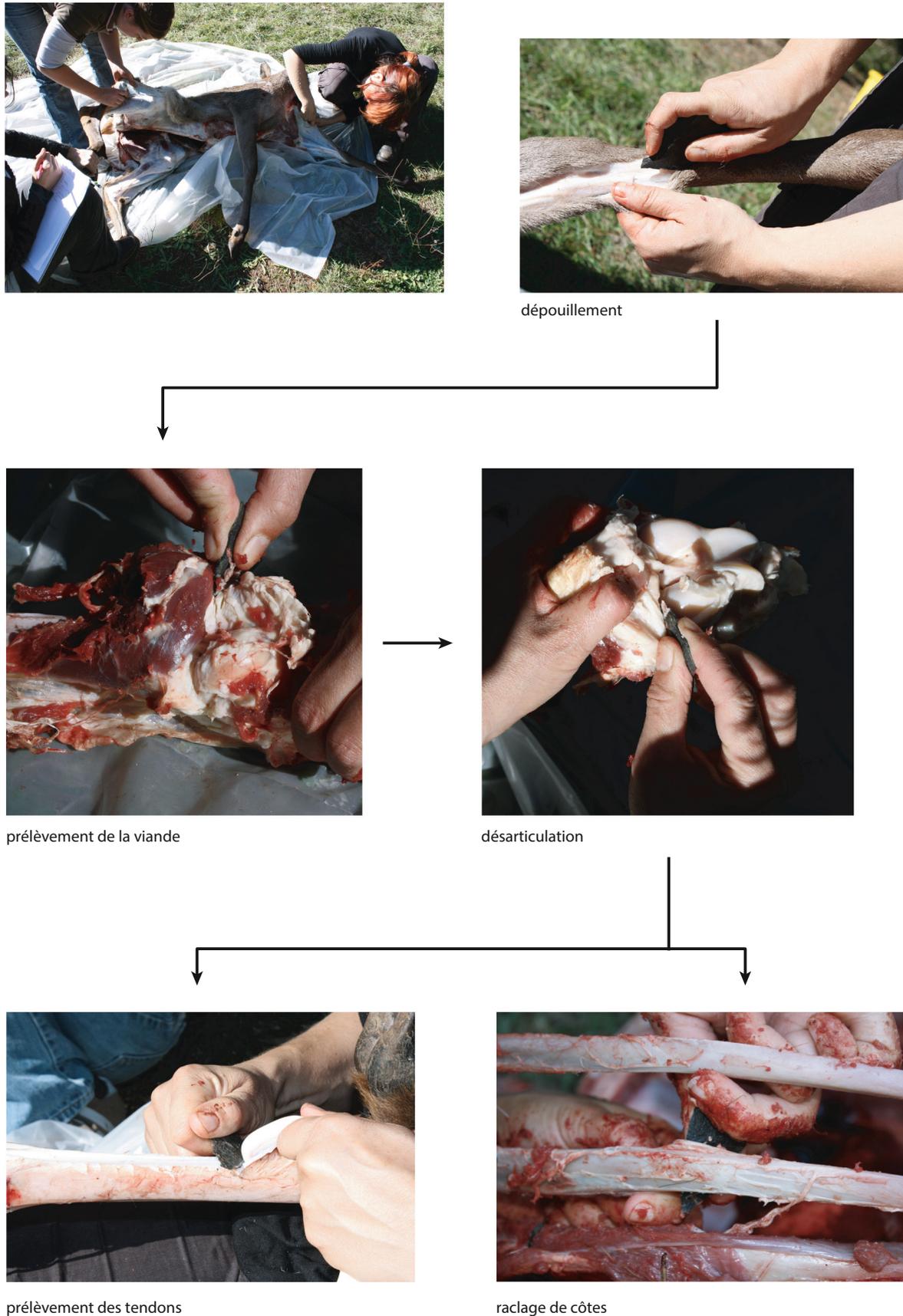


Figure 15 - Chaîne opératoire du traitement de la demi-carasse du cerf 3 aux denticulés en quartzite (clichés : PCR Des Traces et des Hommes).



**Figure 16** - Chaîne opératoire du traitement de la demi-carasse du cerf 6 aux éclats bruts en quartzite et en schiste (clichés : PCR Des Traces et des Hommes).

Code carcasse	Côté	Incision circulaire peau cou	Désarticulation Crâne / Cou	Dépouillement tête	Décharnement tête	Désarticulation Crâne /Mandibule	Extraction langue	Décharnement Vertèbres	Décharnement Côtes	Raclage Côtes	Désarticulation Vertèbres / Côtes	Désarticulation Côtes /Sternum	Désarticulation Vertèbres	Segmentation Côtes
Sanglier 1		oui	oui					oui				oui (percu)	oui	oui
	D	AXIS/CER3						-					SAC/CAU	RIB4/RIB5 RIB11/RIB12
	G	AXIS/CER3	CRA/ATL					-					THO4/THO5 THO11/THO12 SAC/CAU	RIB4/RIB5 RIB11/RIB12
Mouton 1		oui	oui					oui					oui	oui
	D							-					SAC/CAU	RIB6/RIB7 RIB10/RIB11
	G	CRA/ATL	CRA/ATL					-					CER7/THO1 THO7/THO8 THO11/THO12	RIB7/RIB8 RIB11/RIB12
Cerf 1				oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui (percu)	oui (percu)		oui
	D							-	-	-			CER7/THO1 THO3/THO4 THO8/THO9 LUM3/LUM4 LUM6/SAC	RIB3/RIB4 RIB7/RIB8 RIB10/RIB11
	G							-	-	-				RIB3/RIB4 RIB7/RIB8 RIB10/RIB11
Cerf 2		oui	oui											
	D	ATL/AXIS	ATL/AXIS											
	G	AXIS/CER3												
Cerf 3		oui	oui					oui	oui					
	D	AXIS/CER3	AXIS/CER3					-	-					
	G	AXIS/CER3						-	-					
Cerf 4			oui					oui				oui (percu)		
	D							-						
	G		CER3/CER4					-						
Cerf 5		oui	oui	oui		oui	oui	oui					oui	
	tranchant brut silex		AXIS/ATL	-		-	-						CER5/CER6	
	D							-						
	G	ATL/AXIS						-						
Cerf 6		oui	oui	oui	oui	oui		oui		oui				
	tranchant brut silex		CRA/ATL	-	-	-		oui						
	D							-	-					
	G	CER3/CER4						-						
Cerf 7		oui	oui	oui	oui	oui	oui				oui	oui	oui	oui
	D	CER3/CER4	CRA/ATL										CER7/THO1 THO6/THO7 LUM2/LUM3 LUM6/SAC	RIB2/RIB3 RIB4/5 RIB7/RIB8 RIB10/RIB11
	G												THO3/THO4 THO8/THO9	RIB10/RIB11
Cerf 8		oui	oui					oui						
	D	AXIS						-						
	G		ATL/AXIS					-						
Cerf 9		oui	oui					oui	oui					
	D	-	CER2/CER3											
	G													
Bison		oui	oui (percu)	oui	oui	oui	oui	oui	oui		oui (percu)	oui (percu)	oui (percu)	

**Tableau 8** - Opérations de boucherie réalisées sur le squelette axial des carcasses complètes. Les cases vides indiquent que l'activité n'a pas été pratiquée tandis que les tirets attestent de l'opération avec l'outil utilisé pour le côté noté. Lorsque les opérations n'ont pas été réalisées avec les mêmes outils que ceux pour les membres, l'outil est indiqué dans la colonne « Côté ». Les opérations ayant nécessité l'utilisation de la percussion sont indiquées par « percu ». CRA : crâne, ATL : atlas, CER3 : troisième vertèbre cervicale, THO7 : septième cervicale, LUM 3 : troisième lombaire, SAC : sacrum, CAU : vertèbre caudale, RIB1 : première côte.

et fléchisseurs des pattes ont été prélevés sur certaines carcasses tout comme l'ont été, dans de rares cas, les tendons présents en face postérieure des phalanges (tableau 7). Dans certaines expériences, les phalanges ont été désarticulées des métapodes ; dans d'autres cas, elles ont été désarticulées entre elles (tableau 7). Aucun ossement des membres n'a été fracturé pour la moelle.

- Les activités réalisées sur les autres carcasses

Des activités de dépouillement, décharnement, désarticulation et extraction de tendons ont été menées sur du Renne à l'aide de pointes (n=2). Quatre membres antérieurs de Mouton, sept de Bœuf et un de Cheval ont été décharnés et désarticulés avec des bifaces (n=8). Une pointe moustérienne et un éclat brut ont été utilisés pour le décharnement d'une carcasse de Renard. Onze parties actives ont servi au raclage de côtes de Cheval et au raclage d'os longs de Bœuf et d'agneau (tableau 6). Neuf parties actives d'outils ont été utilisées en percussion pour la désarticulation de la colonne vertébrale de différentes espèces (Cheval, Bison, agneau). Enfin, trois hachereaux ont servi à fracturer trois fémurs de Bœuf pour en extraire la moelle.

### c - Le traitement des matières animales

- Le travail de la peau

Des peaux de Lapin (*Oryctolagus cuniculus*), de Mouton, de Sanglier, de Chèvre, de Cerf, de Bœuf et de Bison ont été traitées. Plusieurs étapes du travail de la peau ont été nécessaires, mettant en jeu 49 outils de matières premières et de types différents selon divers modes d'action (tableau 9).

La première des étapes de traitement de la peau a consisté en la réalisation de boutonnières, utiles pour tendre la peau fraîche avant l'écharnage. Les peaux ont été percées ou bien incisées, à l'aide de divers outils en silex (éclats bruts, macro-denticulé, pointe moustérienne) (figure 17<sup>a</sup>). Les peaux ont ensuite été tendues au sol ou bien sur un cadre en bois (figure 17<sup>b</sup>). L'écharnage, qui a pour but de nettoyer les peaux de toute trace de graisse ou de viande, a été réalisé sur peau fraîche (n=17) (figure 17<sup>b-d</sup>) ou sur peau sèche (n=4) (figure 18), principalement selon un geste posé et un mouvement longitudinal, plus rarement en mouvement transversal et selon un geste lancé. Trois hachereaux, deux pointes moustériennes en silex, onze éclats bruts et trois bifaces ont été utilisés pour cette étape.

L'épilation d'une peau de Cerf sèche a été réalisée avec un éclat brut en quartzite (figure 18<sup>d</sup>). Les expérimentations n'ont pas été plus poussées car nous avons pu vérifier que les peaux peuvent être facilement épilées sans outils, en les faisant macérer dans de l'eau stagnante durant plusieurs jours, traitement après lequel les poils se détachent naturellement (Chahine, 2002). De plus, l'épilation n'est pas une étape indispensable au traitement des peaux, et la conservation des poils apporte au cuir un meilleur pouvoir isolant.

Une peau de biche, une peau de sanglier et une peau de chèvre ont été traitées avec de l'ocre, des bifaces ayant servi à appliquer la poudre sur la fleur de la peau, dans un but d'abrasion (fin du nettoyage, régularisation), de coloration et de conservation. Le tranchant et/ou la surface des outils ont été utilisés. Ces expérimentations, très ponctuelles, ont été réalisées pour tenter de reproduire des traces de friction observées à la surface de certains bifaces archéologiques (Claud, 2008), en parallèle notamment à de nombreuses expérimentations impliquant des matières minérales. Les traces présentes sur ces pièces n'ont donc pas fait l'objet de descriptions dans cette monographie, notamment au sein du chapitre dédié au référentiel de bifaces, mais nous invitons le lecteur à consulter si besoin les photographies et descriptions disponibles dans la thèse de l'un des auteurs (Claud, 2008).

	Silex					Quartzite				Ophite	Total
	Pointes et éclats bruts	Pointes retouchées	Denticulés	Encoches	Bifaces	Pointes et éclats bruts	Denticulés	Encoches	Hachereaux	Hachereaux	
<b>Réalisation de boutonnières</b>											<b>4</b>
<i>Peau fraîche</i>											<b>4</b>
perçage	2	1									3
incision			1 (bec)								1
<b>Écharnage</b>											<b>21</b>
<i>Peau fraîche</i>											<b>17</b>
coupe tangentielle	2	2			2	7			1		14
raclage						2					2
percussion et coupe tangentielle										1	1
<i>Peau sèche</i>											<b>4</b>
raclage		2			1					1	4
<b>Épilation</b>											<b>1</b>
<i>Peau sèche</i>											<b>1</b>
raclage						1					1
<b>Ocrage</b>											<b>4</b>
<i>Peau fraîche</i>											<b>1</b>
frottement de la surface					1						1
<i>Peau sèche</i>											<b>2</b>
frottement de la surface					2						2
<i>Peau tannée</i>											<b>1</b>
raclage					1						1
<b>Confection</b>											<b>15</b>
<i>Peau sèche</i>											<b>10</b>
perçage	1	2				1					4
coupe	1		1		1	2	1				6
<i>Peau sèche et tannée</i>											<b>5</b>
perçage		1			2						3
coupe			1				1				2
<b>Assouplissement</b>											<b>4</b>
<i>Peau sèche</i>											<b>4</b>
raclage	1			2			1				4
Total	7	8	3	2	10	13	3	0	1		
<b>Total</b>	<b>30</b>					<b>17</b>				<b>2</b>	<b>49</b>

Tableau 9 - Synthèse des outils utilisés pour le travail des peaux (en nombre de zones actives).



a - Perçage d'une peau fraîche avec un bec



b - Écharnage d'une peau tendue au sol par des os de mouton appointés avec un éclat brut en quartzite



c - Écharnage d'une peau de cervidé avec un hachereau en quartzite



d - Écharnage d'une peau de cervidé avec un hachereau en quartzite

**Figure 17** - Activités pratiquées sur la peau fraîche (clichés :PCR des Traces et des Hommes).



a - Écharnage d'une peau sèche de cervidé avec un biface



b - Écharnage d'une peau sèche de cervidé posée au sol avec un biface emmanché



c - Écharnage d'une peau sèche de cervidé posée au sol avec un hachereau en quartzite



d - Épilation d'une peau de cervidé avec un éclat brut en quartzite

**Figure 18** - Activités sur la peau sèche (clichés : PCR des Traces et des Hommes).

Enfin, la confection d'objets en peau a fait intervenir des actions rotatives (perçage), pour la réalisation de boutons, ainsi que des actions de découpe, pour la réalisation de lanières ([figure 19<sup>a</sup>](#)). La peau sèche, préalablement tannée ou non, a été découpée ou percée à l'aide d'outils en silex et en quartzite : éclats bruts, pointes, denticulés et bifaces. L'assouplissement des lanières a ensuite été effectué par raclage avec deux encoches clactoniennes en silex, un denticulé en quartzite et un éclat brut, la peau étant frottée au sein de concavité d'une encoche ou d'un tranchant brut de délinéation concave ([figure 19<sup>b</sup>](#)).

a - Découpe de lanières sur peau sèche selon deux techniques

peau sèche de biche non tannée  
posée sur l'herbe



peau sèche de vache tannée  
posée sur un billot en chêne sec



b - Assouplissement de lanières



encoche fixée  
dans une fissure du billot



encoche tenue  
avec des baguettes en bois

Figure 19 - Fabrication de lanières en cuir (clichés : PCR des Traces et des Hommes).

N'ayant pas constitué de référentiel expérimental spécifique aux racloirs (cf. Partie I, chapitre 2) et les séries archéologiques analysées livrant, en cours d'étude, peu de traces liées au travail de la peau, nos expérimentations sur la peau sont au final relativement limitées en terme de nombre de pièces utilisées et en terme d'étapes de traitement mises en œuvre, en comparaison avec les expérimentations de boucherie et de travail du bois. À noter que pour l'interprétation des traces sur les outils archéologiques, en complément de ces expériences, nous avons pu mobiliser des données issues de référentiels préexistants comprenant de nombreux outils impliqués dans le travail de la peau, notamment des racloirs (Lemorini, 2000 ; Coudenneau, 2004 ; Claud, 2008).

- Le travail des matières dures animales

Quelques expérimentations regroupant 32 outils de types variés en silex (n=25) et en quartzite (n=7) (tableau 10) ont été réalisées sur des matières dures animales. L'objectif était ici d'obtenir des traces liées au travail de matières dures (os sec, os frais, bois de cervidé sec, corne trempée et coquillage) et d'observer leurs différences avec les traces résultant du travail des matières tendres et moyennement dures en lien avec la boucherie, le travail du bois et le traitement des peaux. Il s'agissait aussi, lors de l'analyse des séries archéologiques, de pouvoir identifier d'éventuels outils impliqués dans le travail de ces matières, même si les évidences d'outils ou d'objets façonnés en matières dures animales au Paléolithique moyen en Europe occidentale sont extrêmement rares (voir néanmoins Villa, d'Errico, 2001 ; Soressi *et al.*, 2013).

Les actions mises en œuvre sont relativement variées : perçage, raclage, rainurage, percussion et sciage (figure 20).

	Silex				Quartzite	Total
	Pointes et éclats bruts	Bec	Pointes retouchées	Bifaces	Pointes et éclats bruts	
<b>Travail de l'os</b>						<b>18</b>
<i>Os sec</i>						<b>9</b>
raclage				3	2	5
gravure (fabrication d'un thaumatrope)					2	2
sciage				1		1
incision					1	1
<i>Os frais</i>						<b>9</b>
raclage	1		1			2
sciage	4					4
rainurage			3			3
<b>Travail du bois de cervidé</b>						<b>4</b>
<i>Bois de cervidé sec</i>						<b>4</b>
percussion				1		1
sciage				1		1
raclage				2		2
<b>Travail de la corne</b>						<b>5</b>
<i>Corne trempée</i>						<b>5</b>
sciage	2				2	4
perçage		1				1
<b>Travail du coquillage</b>						<b>5</b>
perçage			5			5
Total	7	1	9	8		
<b>Total</b>	<b>25</b>				<b>7</b>	<b>32</b>

Tableau 10 - Synthèse des outils utilisés pour le travail des matières dures animales (en nombre de zones actives).



a - Raclage d'un métapode de cerf sec avec un éclat en quartzite



b - Incision d'un métapode de cerf sec avec un éclat en quartzite



c - Sciage d'une corne de bœuf trempée dans l'eau avec un éclat en quartzite



d - Perçage d'une corne de bœuf trempée dans l'eau avec un bec en silex

**Figure 20** - Travail des matières dures animales  
(clichés : PCR des Traces et des Hommes).