

Alimentation et santé à la fin du Néolithique mosan. Potentiel et limites de l'étude dentaire de sépultures collectives

Auteur : Vanderlinden, Marie

Promoteur(s) : Noiret, Pierre

Faculté : Faculté de Philosophie et Lettres

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

Année académique : 2022-2023

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/17970>

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.

Université de Liège
Faculté de Philosophie et Lettres
Département des sciences historiques
Histoire de l'Art et Archéologie



Alimentation et santé à la fin du Néolithique mosan

Potentiel et limites de l'étude dentaire de
sépultures collectives

Marie VANDERLINDEN

Mémoire de master présenté sous la direction de Madame Caroline Polet, Monsieur Pierre
Noiret et Monsieur Sébastien Villotte en vue de l'obtention du diplôme de Master en
Histoire de l'art et archéologie, orientation générale, à finalité approfondie Préhistoire

Année Académique 2022-2023

Université de Liège
Faculté de Philosophie et Lettres
Département des sciences historiques
Histoire de l'Art et Archéologie



Alimentation et santé à la fin du Néolithique mosan

Potentiel et limites de l'étude dentaire de
sépultures collectives

Marie VANDERLINDEN

Mémoire de master présenté sous la direction de Madame Caroline Polet, Monsieur Pierre
Noiret et Monsieur Sébastien Villotte en vue de l'obtention du diplôme de Master en
Histoire de l'art et archéologie, orientation générale, à finalité approfondie Préhistoire

Année Académique 2022-2023

Remerciements

Je voudrais avant tout remercier mes promoteurs et membres du jury Madame Caroline Polet, Monsieur Sébastien Villotte et Monsieur Pierre Noiret, sans qui ce mémoire n'aurait pu voir le jour. Je les remercie de m'avoir offert la chance de travailler au sein d'un domaine qui m'intéressait depuis longtemps. Merci à eux pour leurs conseils, leur bienveillance et leur disponibilité.

Je tiens également à remercier l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique ainsi que monsieur Patrick Semal, directeur du Service scientifique Patrimoine et conservateur des collections d'anthropologie, de m'avoir autorisée à étudier ces fascinantes collections.

Merci à IJk van Hattum, doctorante à *Universiteit Gent*, pour avoir participé au test inter-observateur, pour son aide et pour toutes les riches discussions que nous avons eues.

Pour la réalisation des radiographies, un très grand merci à monsieur Garin Cael du *Royal Museum for Central Africa*.

Je voudrais également remercier Alexandre Wimlot pour son infinie patience, son soutien et pour toute l'aide qu'il m'a apportée. Merci à Amandine Flammang pour l'inspiration et les conseils avisés. Merci aussi à Marie-Magdelaine Fabre ainsi qu'à ma famille pour les corrections et les nombreux encouragements. Ce mémoire n'aurait pas pu aboutir sans leur soutien.

Je tiens enfin à remercier les néolithiques mosans, patients et taiseux compagnons de recherche...

Table des matières

Remerciements.....	4
Abréviations.....	8
Glossaire.....	9
1. Introduction.....	12
2. Notions d'anatomie et description des dents.....	19
2.1. Anatomie de la dent	19
2.2. Description et enregistrement.....	20
2.3. Odontogenèse	22
3. Etat de la question et contextualisation.....	26
3.1. Approches archéologiques et anthropologiques.....	26
3.1.1. Usure occlusale dentaire	29
3.1.2. Caries.....	32
3.1.3. Hypoplasies de l'émail dentaire	34
3.2. Contextualisation.....	36
3.2.1. Le contexte Seine-Oise-Marne.....	37
3.2.2. Etat de la question	38
3.3. Présentation des sites.....	40
3.3.1. Les sites d'Hastière	40
3.3.2. Bois-Madame, vallée du Burnot	45
3.3.2. Sclaigneaux	47
4. Matériel et méthodes	51
4.1. Matériel	51
4.2. Identification des dents isolées : Toussaint (1996)	52
4.3. Usure occlusale dentaire : Molnar (1971).....	54
4.4. Caries : Hillson (2001)	58

4.5. Hypoplasies de l'émail dentaire : Kacki (2016).....	60
4.6. Radiographies 2D et estimation de l'âge	62
4.7. Test intra et inter observateur.....	64
4.8. Enregistrement des données : synthèse	66
5. Résultats	67
5.1. Analyses des données.....	67
5.1.1. Identification et décompte des dents	67
5.1.2. Usure occlusale	69
5.1.3. Caries.....	70
5.1.4. Hypoplasies de l'émail dentaire	71
5.2. Résultats	73
5.2.1. Identification et décompte des dents	73
5.2.2. NMI	75
5.2.3. Usure occlusale	81
5.2.4. Caries.....	90
5.2.5. Hypoplasies	93
5.2.6. Radiographies 2D et estimation de l'âge	100
6. Discussions.....	106
6.1. Décompte des dents.....	106
6.2. NMI	107
6.3. Usure	108
6.4. Caries.....	110
6.5 Hypoplasies	112
6.6 Radiographies 2D et estimation de l'âge	113
6.7. Autres éléments.....	114
7. Conclusion.....	116
Bibliographie.....	121

Annexes : voir tome II.....	128
-----------------------------	-----

Abréviations

^{14}C : datations au carbone 14

AEC : Avant l'ère commune

AP : avant le présent (1950)

C : canine

D.I.D. : *dental indicators of diet* (indicateurs dentaires de régime alimentaire)

EC : De l'ère commune

FDI : Fédération Dentaire Internationale (World Dental Federation)

HLED : hypoplasies linéaires de l'émail dentaire

I : incisive

IU : in utero

M : molaire

NMI : nombre minimal d'individus

P : prémolaire

P.ex. : par exemple

SOM : Seine-Oise-Marne

Glossaire

-Améloblastes : « Cellule prismatique haute, d'origine ectodermique, située sous la surface de l'émail. Elle fabrique cette substance riche en glycosaminoglycanes et fortement minéralisée au niveau de la dent en formation. Cette cellule disparaît au moment de l'éruption dentaire. » (www.academie-medecine.fr)

-Amélogénèse : « Élaboration de l'émail au cours de l'odontogénèse. » (www.academie-medecine.fr)

-Anthracologie : « L'anthracologue analyse les charbons de bois et détermine les essences d'arbres dont ils proviennent. Ces données fournissent de nombreuses informations sur les végétaux présents à une époque donnée et sur leur évolution au fil des siècles. » (www.inrap.fr)

-Analyses protéomiques : « La protéomique est l'étude de l'ensemble des protéines exprimées dans un organite, une cellule, un tissu, un organe ou un organisme à un temps donné et dans des conditions données. [...] La protéomique permet d'identifier, de caractériser et de quantifier les protéines. (phylogene.com)

-Bruxisme : « Mouvements rythmiques des mâchoires étroitement serrées l'une contre l'autre, avec serrement intempestif des dents, observé en dehors des périodes de mastication, qui peut s'observer au cours du sommeil. » (www.academie-medecine.fr)

-Carpologie : « La carpologie est l'étude des graines et des fruits retrouvés sur les sites archéologiques. » (www.inrap.fr)

-Cribra orbitalia : « Forme légère d'hyperostose porotique localisée au niveau du plafond de l'orbite. Une anémie durant l'enfance en est la cause la plus répandue. » (Polet et Orban 2001, 45). Il s'agit d'un marqueur de stress biologique.

-Cuspides : « protubérance de forme et de volume variables, sur la face occlusale d'une dent. » (Toussaint, 1996, p.76). Elles sont nommées : protoconide, métaconide, hypoconide, entoconulide, etc.

-Déciduel : Une dent déciduale est une dent « de lait » ou temporaire.

-**Dentition** : Terme désignant le processus de la poussée dentaire. Il y en a une temporaire et une permanente chez l'être humain.

-**Denture** : Ensemble des dents présentes dans la bouche à un moment donné.

-**Enthésopathie** : « pathologie de l'enthèse, à savoir la zone qui rattache aux os les tendons, ligaments et autres structures fibreuses. » (Institut-kinesithérapie.paris) Elles sont étudiées en anthropologie biologique notamment en lien avec l'activité.

-**Micro-usure** : études des traces et stigmates à l'échelle microscopique sur la surface de l'émail.

-**Monoradiculée** : se dit d'une dent lorsqu'elle n'a qu'une seule racine

-**Odontogenèse** : « L'odontogenèse, communément appelée le développement dentaire, représente l'ensemble du processus physique à travers lequel les dents se développent et apparaissent dans la bouche » (drdavidcote.com)

-**Olécrane** : « fait partie du squelette postérieur du coude. Il sert de butée dans les mouvements d'extension de l'avant-bras sur le bras ; sur lui s'insère le muscle triceps, muscle extenseur de l'avant-bras sur le bras. » (Larousse.fr)

-**Palynologie** : « Étude des pollens et des spores, actuels ou fossiles. » (www.cnrtl.fr)

-**Pluriradiculée** : se dit d'une dent lorsqu'elle possède plusieurs racines

-**Taphonomie** : « ...la taphonomie est la science des lois de l'enfouissement. C'est-à-dire celle qui étudie le passage de la biosphère (monde vivant) à la lithosphère (monde minéral). Cela comprend l'étude des mécanismes et modalités de la fossilisation depuis la mort d'un animal, son enfouissement jusqu'à sa découverte dans le sol d'un site archéologique ou paléontologique. » (isyeb.mnhn.fr)

-**Sépulture collective** : sépulture accueillant des défunts déposés tout au long d'une période de temps plus ou moins longue (dépôt différé).

-**Sépulture multiple** : sépulture comportant plusieurs défunts qui ont tous été déposés en même temps.

-**Sépulture plurielle** : sépulture contenant plusieurs défunts.

Faces de la dent (voir figure 2, p.21) :

- **Face mésiale** : « face proximale qui est la plus proche du point où l'arcade dentaire à laquelle elle appartient est coupée par le plan médian sagittal du corps humain, soit entre les 2 incisives. » (Toussaint 1996, p.76).
- **Face distale** : « face proximale qui est la plus éloignée du point où l'arcade dentaire à laquelle elle appartient est coupée par le plan médian sagittal, soit entre les deux incisives. » Toussaint, 1996, p.76.
- **Faces proximales** : « faces mésiales et distales considérées globalement ; faces de contact entre dents voisines. » Toussaint, 1996, p.76.
- **Face linguale** : « face d'une dent qui est tournée vers l'intérieur de la cavité buccale, c'est-à-dire vers la langue. » Toussaint, 1996, p.76.
- **Face buccale ou vestibulaire** : « face d'une dent qui est tournée vers le vestibule buccal ou, plus simplement, vers l'extérieur, vers les lèvres et les joues. » Toussaint, 1996, p.76.
- **Face occlusale** : Surface masticatrice de la dent.
- **Face apicale** : Surface de la dent orientée vers l'apex de la racine.

1. Introduction

Le Néolithique est considéré comme une ère de changements profonds du mode de vie des sociétés humaines ayant notamment bouleversé les habitudes de consommation alimentaire. Ces bouleversements ont à la fois radicalement transformé la culture matérielle et affecté durablement la santé des populations anciennes. Pour cette raison, les archéologues et anthropologues se sont très tôt intéressés aux contextes funéraires, aussi bien pour les artefacts que pour les restes osseux qu'ils ont livrés (Ghesquière 2015).

En Europe continentale, et plus particulièrement dans le bassin mosan (Figure 1), ces vestiges prennent principalement, au Néolithique moyen et récent, la forme de sépultures collectives. Celles-ci sont souvent situées dans des abris sous roche ou en grottes. Fouillées dès le 19ème siècle, elles ont rapidement permis la découverte puis la conservation de nombreux restes humains.

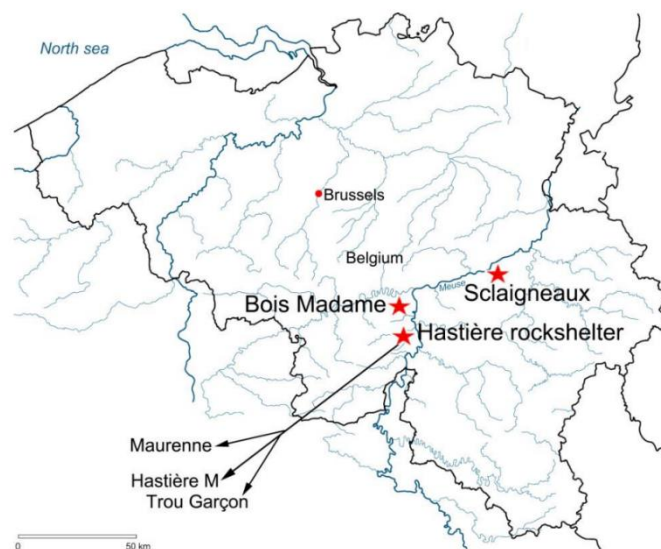


Figure 1: carte de la Belgique avec les emplacements des sites néolithiques situés dans la vallée de la Meuse (Hillson 2021, ©ADIA)

Parmi ces restes, les dents sont particulièrement abondantes, qu'elles soient isolées ou encore fixées dans leurs alvéoles osseuses. Cette ampleur s'explique non

seulement par le fait qu'un individu adulte en possède jusqu'à 32¹, mais aussi, et surtout, par leur meilleure préservation. En effet, elles possèdent une part minérale plus dense que les os, les rendant ainsi moins poreuses et moins sujettes à la décomposition et aux cassures après l'enfouissement (Hillson 1996 ; Schmidt 2020).

Outre sa bonne conservation, la dent présente les traces des éléments avec lesquels elle rentre en contact, qui peuvent l'abriter et l'user. En effet, une fois formée, elle ne se renouvelle pas, ce qui permet ainsi la réalisation d'études de la micro- et de la macro-usure, qui peuvent fournir des renseignements sur le régime alimentaire de l'individu étudié (Schmidt 2020). Dans le cadre de ce mémoire, l'attention sera portée principalement sur la macro-usure, qui est définie par Schmidt (2020) comme l'élimination des tissus dentaires (émail, cément et dentine) du fait de la mastication. Elle peut être liée à différents facteurs tels que l'abrasivité du régime alimentaire, le mode de préparation des aliments, l'environnement et le contact entre les dents durant l'alimentation. Elle peut aller d'une simple réduction des cuspides² à la destruction totale de la couronne, s'étendant ainsi jusqu'au cœur de la racine.

Les chercheurs ont rapidement mis en évidence le lien entre une forte usure de la surface occlusale des dents (Figure 2) et certains types de régimes alimentaires. Leurs travaux ont porté d'abord sur des sociétés africaines et nord-américaines non industrialisées, puis sur les différentes populations préhistoriques (p. ex. Molnar 1971 ; Smith 1984 ; Hillson 1996 ; Schmidt 2020).



Figure 2: exemple d'usure occlusale sur un fragment de maxillaire, 1M et 2M, gauche (©Vanderlinden, IRScNB)

¹Le nombre de dents peut être variable, des dents peuvent être surnuméraires mais surtout manquantes et ce pour diverses raisons (perte ante et post mortem, agénésie dentaire, etc.).

² Voir glossaire et chapitre 2.

Les caries (Figure 3) peuvent également apporter de précieuses informations quant aux habitudes alimentaires (Hillson 2001 ; Schmidt 2020). Ce processus pathologique qui induit une destruction progressive de l'émail puis de la dentine et du cément est dû à la production d'acide par les bactéries de la plaque dentaire, allant d'une légère dégradation de l'émail, imperceptible à l'œil nu, à la cavité voire à la destruction de la dent (Hillson 1996). Elles sont liées à la présence des hydrates de carbone, et en particulier des sucres, dans l'alimentation (Hillson 1996 ; Hillson 2001 ; Schmidt 2020).



Figure 3: exemple d'une dent à forte usure occlusale avec une carie au niveau du collet, 1M sup G n°16, Bois-Madame (©Vanderlinden, IRScNB)

A la différence des os, les dents n'ont pas la capacité de se modifier une fois leur formation achevée, les fractures ne peuvent donc être ressoudées (Hillson 2005). Cela implique la permanence de traces observables sur les dents, causées par des événements interrompant ou perturbant la formation de la dent durant sa croissance. Les hypoplasies de l'émail dentaire (Figure 4) en sont un exemple. Il s'agit de défauts de l'épaisseur de l'émail dont l'apparence peut varier mais dont la manifestation la plus courante est celle de rainures horizontales. Elles résultent de la perturbation de l'activité des améloblastes, les cellules responsables de la fabrication de l'émail (Goodman et Rose 1990 ; Hillson 2005). Ces perturbations sont principalement dues à des stress biologiques intervenus durant l'enfance tels que des carences alimentaires et des épisodes de maladies infectieuses (Goodman et Rose 1990 ; Hillson 1996 ; Hillson 2005 ; Kacki 2016).



Figure 4: Exemple d'une couronne avec plusieurs hypoplasies linéaires de l'émail dentaire. II, sup, G, n°1. Bois-Madame (©Vanderlinden, IRScNB)

Ainsi, l'observation de l'usure à l'échelle macroscopique, des hypoplasies et des caries peut déjà éclairer sur l'état de santé et sur les habitudes alimentaires d'une population.

Ces trois éléments constituent donc la base de cette étude portant sur des restes humains dentaires, aujourd'hui entreposés à l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, et issus de six sépultures plurielles néolithiques de la vallée mosane.

Il s'agira ainsi de s'interroger sur ce qu'il est possible de dégager comme information sur l'alimentation et la santé de ces Néolithiques mosans en se basant sur leurs restes dentaires.

Ce travail vise par ailleurs à évaluer le potentiel mais aussi les limites des méthodes employées, et ce particulièrement pour les dents isolées.

En effet, malgré les possibilités offertes par l'étude des dents, plusieurs verrous liés à la nature du corpus limitent les questions de recherche.

Tout d'abord, ces restes humains proviennent de fouilles anciennes, datées de la transition entre le 19^{ème} et le 20^{ème} siècle, lesquelles ont livré une documentation archéologique lacunaire voire inexistante. L'emplacement exact des restes humains au sein de la sépulture n'est donc pas connu. De plus, le tri et l'inventorisation des dents n'étaient pas terminés lorsque nous avons entamé cette étude, et particulièrement pour les dents isolées. L'état de ces collections et de leur inventaire a par ailleurs causé de nombreux problèmes dans l'évaluation de leur potentiel et a rallongé considérablement le temps de ce travail.

Ensuite, du fait de leur séjour sous terre, les os se trouvent dans un état fragmentaire avancé et sont lacunaires. De nombreuses dents ont ainsi été délogées de leur alvéole, d'autres sont couvertes de gangue de calcite (Figure 5) et un certain nombre d'entre elles ont également subi des bris postérieurement à la fouille.



Figure 5: Exemple d'un fragment de maxillaire couvert de gangue calcite. Caverne M, n°22. Face vestibulaire à gauche et face linguale à droite. (©Vanderlinden, IRScNB)

Mais la difficulté principale réside dans le type de tombe étudié. En effet, puisqu'il s'agit de sépultures plurielles utilisées parfois durant un laps de temps important, mais difficile à évaluer, les restes humains ont pu être dérangés, déplacés, voire soustraits à leur contexte d'origine. Il semblerait également que les individus y aient été inhumés et mélangés sans apparente distinction d'âge ou de sexe ³.

En conséquence, et puisque les contextes archéologiques n'ont pas été conservés idéalement du fait de l'ancienneté des découvertes, il n'est pas possible d'individualiser les restes humains. Les manipulations des squelettes par les préhistoriques et les différentes perturbations taphonomiques (action de l'eau, des animaux fouisseurs, etc.) ont aussi compliqué l'individualisation des défunts. L'âge, le sexe ou même l'état de santé ne pourront donc pas être restitués par individu, et la

³ Si des restes d'individus aussi bien masculins que féminins, matures qu'immatures, ont pu être identifiés dans les différentes sépultures, certaines présentent une légère tendance plus marquée pour l'une ou l'autre catégorie (voir Vanderveken, 1997).

population totale des sépultures ne peut être qu'estimée à travers le calcul du nombre minimal d'individus (NMI).

Dès lors, les résultats de l'observation des dents seront analysés en prenant compte de ce biais, et seront donc présentés en pourcentage du corpus disponible par sépulture ce qui permettra de dégager des tendances générales pour ces populations.

Malgré ces limitations, ces sépultures ont déjà fait l'objet d'un certain nombre d'études qui se sont intéressées tant aux quelques artefacts qu'elles ont livré qu'aux restes anthropologiques, y compris les dents. Cette étude s'inscrit donc dans la continuité des éléments et des questionnements qui ont ainsi pu déjà être soulevés (p. ex. Vanderveken 1997 ; Cauwe 1996 ; Semal *et al.* 1999 ; Orban *et al.* 2000 ; Cauwe 2004 ; Williams *et al.* 2018 ; Polet *et al.* 2019 ; Williams *et al.* 2020 ; Williams *et al.* 2021 ; etc.).

En se basant sur les études déjà réalisées sur l'alimentation et la santé au Néolithique, plusieurs hypothèses seront ainsi testées. Premièrement, une forte usure dentaire est attendue et à mettre en lien avec la méthode de préparation et le type d'aliments utilisés par ces populations. (Semal *et al.* 1999). Deuxièmement, le nombre d'hypoplasies, même si parfois rendu difficile à évaluer par l'usure, est potentiellement important et implique des épisodes de stress biologiques durant l'enfance. Troisièmement, la fréquence des caries, potentiellement élevée, ainsi que leur emplacement pourraient donner des informations concernant la consommation des carbohydrates et l'accès ou non à certaines formes de soins (voir p. ex. Bennike 1985, p.175-182).

Ainsi, ce mémoire va tenter d'évaluer le potentiel des restes dentaires issus de contextes archéologiques particuliers, pour étudier l'alimentation et la santé des populations néolithiques mosanes. Pour ce faire, trois méthodes seront utilisées. Celles-ci permettent d'estimer le degré d'usure de la face occlusale (Molnar 1971), de recenser les caries (Hillson 2001), ainsi que les hypoplasies (Kacki 2016).

Ce travail aura également pour objectifs de remettre de l'ordre dans les collections étudiées, de questionner le potentiel des méthodes utilisées (particulièrement dans le cas des dents isolées) dans le cadre de cette étude, de s'inscrire dans la continuité des études précédentes et d'évaluer la place de ces sites par rapport aux données connues pour le Néolithique récent.

Après un bref rappel de notions anatomiques, viendra un chapitre consacré à la description des méthodes employées à l'étude du régime alimentaire et de la santé par l'archéologie et l'anthropologie biologique. Il s'agira ensuite de recontextualiser les restes étudiés et de présenter les sites dont ils proviennent. Ensuite viendra la présentation du corpus de restes dentaires ainsi que la méthodologie employée à l'étude de celui-ci. Les chapitres suivants traiteront de l'analyse des données puis des résultats, suivi de leur discussion qui mènera finalement à la conclusion de ce travail.

2. Notions d'anatomie et description des dents

Avant d'exposer l'état de la question et le contexte des sépultures étudiées, il convient de rappeler quelques notions anatomiques et de définir les différents termes qui permettent de décrire les dents⁴.

2.1. Anatomie de la dent

L'anatomie de la dent (Figure 6) est divisée en deux parties : la couronne et la racine. Le collet, ou ligne cervicale, désigne quant à lui la zone de rencontre entre ces deux parties (Hillson 2005, p.8 ; Toussaint 1996).

La couronne est la portion de la dent émergeant de l'os, et donc de la gencive durant le vivant du défunt. L'émail, le matériau le plus dur du corps humain, forme la partie externe tandis que sa partie interne est composée de dentine, un matériau moins dur du fait de sa part minérale plus faible (Hillson 2005, p.8 ; Toussaint 1996, p.74). Sur le sommet de la couronne, l'émail forme des protubérances appelées cuspides⁵ dont le nombre est variable selon le type de dents. Les molaires, qui en présentent le plus grand nombre, en comptent au moins quatre. Chacune de ces cuspides portent un nom et leur caractérisation est l'un des critères pris en compte lors de l'identification des dents.

À l'opposé, la racine désigne la partie logée dans l'alvéole osseuse. Elle est également composée majoritairement de dentine et est couverte d'une fine couche de cément, une structure minérale qui fait la jonction entre la dent et l'os alvéolaire. Le nombre de racines varie d'une classe de dent à une autre (généralement de une pour les incisives et canines à trois pour les molaires) mais il peut présenter de nombreuses variations. L'extrémité de la racine est quant à elle appelée apex.

Enfin, la chambre ou cavité pulpaire contient les tissus mous de la pulpe, un élément composé de nombreux nerfs et vaisseaux sanguins à l'extérieur duquel les cellules odontoblastes assurent la formation de la dentine. Cette cavité est divisée en un

⁴ Voir également : glossaire.

⁵ Voir glossaire.

plafond présentant un ou plusieurs creux coniques (les diverticules) et un plancher qui s'ouvre dans les canaux racinaires en direction de l'apex (Hillson 2005, p.8).

Quatre tissus composent ainsi la dent : l'émail, la dentine, le cément et la pulpe. Comme évoqué dans l'introduction, ce sont ces différents composants (à l'exclusion de la pulpe qui est organique) qui permettent sa bonne conservation. En effet, les os ont une part minérale d'environ 65% contre 75% pour la dentine et même de 97 à 99% pour l'émail. (Ten Cate 1998, cité par Schmidt 2020, p.2-5) ceci rend les dents moins sujettes aux détériorations lors des différents processus taphonomiques.

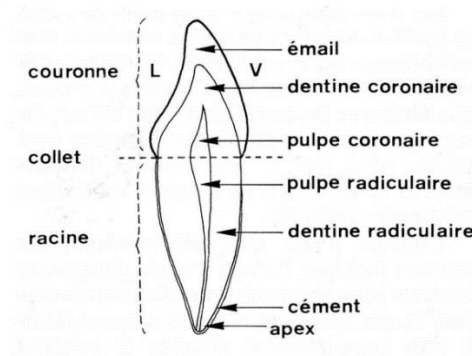


Figure 6: anatomie de la dent (©Toussaint, 1996, p.74)

2.2. Description et enregistrement

La denture (à distinguer de la dentition, voir partie suivante) désigne un état, celui de l'ensemble des dents présentes dans la bouche. Elle peut être de trois types : « temporaire » lorsqu'elle n'est constituée que de dents déciduales (de 6 mois à environ 6 ans), « mixte » lorsqu'elle est composée à la fois de dents déciduales et de dents permanentes (de 6 ans à environ 12 ans) ou « permanente » lorsqu'elle n'est composée que de dents définitives (Toussaint 1996, p.76).

Afin d'étudier les dentures découvertes en contexte archéologique, des systèmes de nomenclature⁶ ont été mis au point. Ces systèmes varient selon les écoles et la spécialisation des chercheurs mais tous ont pour objectif de décrire l'emplacement des dents dans la cavité buccale. Cette nomenclature doit se faire de façon

⁶ P. ex. système FDI (Fédération Dentaire Internationale), système Zsigmondy, le système Américain ou Data Universal Numbering System, etc.

standardisée pour permettre davantage de rapidité lors de l’encodage et du traitement des données et pour permettre les comparaisons entre chercheurs.

Le système de nomenclature repris dans cette recherche est celui utilisé par Toussaint (1996). Il décrit la bouche composée de l’arcade supérieure qui reprend les dents du maxillaire et l’arcade inférieure qui comprend les dents de la mandibule. Chacune de ces arcades est divisée en deux cadrans ou hémi-arcades. La bouche est ainsi divisée en 4 cadrans : supérieur gauche, supérieur droit, inférieur gauche et inférieur droit.

Chacun de ces cadrans présente les quatre différents types de dents (Figure 7). Ainsi pour une dentition adulte « standard », l’hémi arcade comporte deux incisives, une canine, deux prémolaires et trois molaires. L’hémi-arcade d’une dentition déciduale comportera quant à elle deux incisives, une canine et deux molaires.

Dans ce système (

Tableau 1), une lettre désigne le type de dent - elle sera majuscule pour les permanentes et minuscule pour les déciduales - et un chiffre désigne la position ainsi que le numéro de la dent lorsqu’elles sont plusieurs du même type. (Toussaint, 1996 – p.74-76).

Dentition permanente																
Arcade	Hémi arcade gauche							Hémi arcade droite								
Supérieure	³ M	² M	¹ M	⁴ P	³ P	*C	² I	¹ I	I ¹	I ²	C*	P ³	P ⁴	M ¹	M ²	M ³
Inférieure	₃ M	₂ M	₁ M	₄ P	₃ P	*C	₂ I	₁ I	I ₁	I ₂	C*	P ₃	P ₄	M ₁	M ₂	M ₃
Dentition déciduale																
Arcade	Hémi arcade gauche							Hémi arcade droite								
Supérieure	² m		¹ m		*c		² i	¹ i	i ¹	i ²	c*		m ¹		m ²	
Inférieure	₂ m		₁ m		*c		₂ i	₁ i	i ₁	i ₂	c*		m ₁		m ₂	

Tableau 1: nomenclature dentaire des dentitions permanentes et déciduales, adapté personnellement depuis Toussaint (1996).

Grâce à cette nomenclature, chacune des faces de la dent est située de façon différenciée pour décrire les phénomènes observés le plus précisément possible. Elle

peut ainsi être étudiée sur sa face mésiale ou distale, linguale ou vestibulaire ou encore sa face occlusale ou apicale (Figure 7 et glossaire).

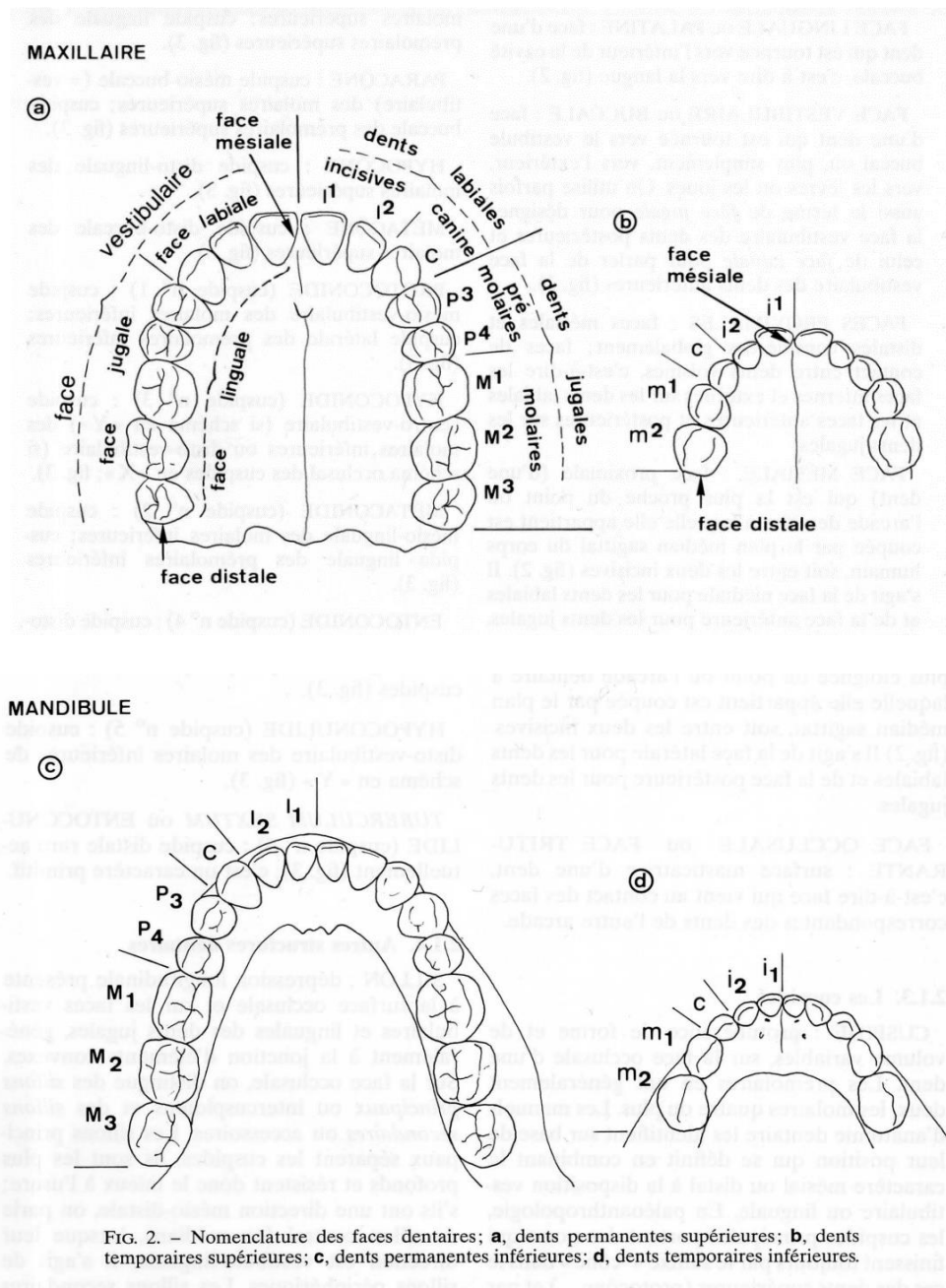


FIG. 2. – Nomenclature des faces dentaires; **a**, dents permanentes supérieures; **b**, dents temporaires supérieures; **c**, dents permanentes inférieures; **d**, dents temporaires inférieures.

Figure 7: Nomenclature et faces dentaires (©Toussaint 1996, p.75)

2.3. Odontogenèse

Afin d'interpréter de manière optimale les différents résultats de notre étude (particulièrement pour les hypoplasies), il est nécessaire de résumer le processus de

formation d'une dent ainsi que la manière dont les différentes générations dentaires s'organisent.

La **dentition** est définie par Toussaint (1996) comme un terme dynamique reprenant tous les phénomènes de maturation des dents pour une même génération telle que la différenciation, la croissance ou la disparition de la dent. Chez l'être humain il y en a deux. La première dentition est dite « de lait » ou **déciduale**. Elle est temporaire et comporte 20 dents. La seconde dentition quant à elle est **permanente** et comporte 32 dents définitives (Toussaint 1996, p.76 ; Hillson 1996 p.6-8). L'ordre d'apparition successive des dents permet notamment de donner assez précisément un âge à des restes humains infantiles⁷.

Ces deux dentitions s'inscrivent dans le processus complexe appelé odontogenèse qui comprend les différents stades de la formation des dents (Figure 8).

Lors de la première phase (Figure 8: A), la lame et les bourgeons dentaires sont formés. En effet, autour de la 6ème semaine in utero (IU), un tissu apparaît dans les arcades dentaires. Il s'agit de l'**épithélium** qui est dit odontogène. Sous la surface de cet épithélium, commencent à s'accumuler les cellules du **mésenchyme**⁸. Ces cellules s'organisent en deux arcs de cercles aux deux emplacements des futures arcades dentaires (Hillson 1996, p.118-125 ; Hillson 2005, p.207-213).

À la suite de cette prolifération cellulaire, l'épithélium se transforme en une **lame primitive** qui va ensuite se dédoubler en une **lame primaire dentaire** (là où les futures dents prendront place) et en une **lame vestibulaire** (qui formera la partie vestibulaire de l'os alvéolaire des deux mâchoires) (Hillson 1996, p.118-125 ; Hillson 2005, p.207-213).

Ensuite, la lame dentaire elle-même se divise en plusieurs parties. Une cavité se forme dans chacune d'elles, à l'intérieur de laquelle viennent s'accumuler des proliférations cellulaires localisées. Elles sont composées de cellules neurales⁹ qui vont se spécialiser progressivement dans la suite du processus pour devenir des pré-odontoblastes et puis à terme des odontoblastes : les cellules productrices de dentine.

⁷ Voir également les radiographies 2D dans le chapitre 4 méthodes.

⁸ Le mésenchyme est un tissu qui se différencie en cellules responsables notamment de la création des os, des muscles, etc. et dans le cas qui nous concerne, la dentine et le ciment (Hillson 2005).

⁹ Ce sont des cellules souches. Elles ont la capacité de se renouveler et se différencier selon les besoins. Elles se spécialisent par exemple en cellules capables de générer les neurones (Hillson 2005).

Ainsi, à la fin de la 10^{ème} semaine IU, dix de ces gonflements d'accumulation cellulaire sont présents par arcades. Ces gonflements sont appelés « organe en cloche de l'émail ». Ces dix premiers gonflements sont donc les organes producteurs d'émail pour la dentition déciduale à venir. Les dents définitives sont formées dans un processus identique à celui des dents de lait : il faut cependant attendre la 16^{ème} semaine IU pour que les premiers organes de l'émail apparaissent, les derniers eux n'apparaîtront que progressivement après la naissance. C'est donc ainsi que le stade initial du germe se déroule : c'est le **stade du bourgeon** (*bud stage*, voir Figure 8 : B) (Hillson 1996, p.118-125 ; Hillson 2005, p.207-213).

La calcification dentaire (déciduale d'abord, permanente ensuite) peut commencer. Un second stade intervient alors : le **stade de la cupule** (*cap stage*, Figure 8 : C). Le bourgeon/organe d'émail va se creuser en une cupule. L'intérieur de ce creux est rempli de cellules du mésenchyme qui forme la **papille dentaire** (qui plus tard devient la dentine). À l'extérieur du bourgeon, les cellules du mésenchyme forment une structure en forme de sac protecteur appelé le **follicule dentaire**, qui plus tard forme le ciment (Hillson 1996, p.118-125 ; Hillson 2005, p.207-213).

Lors du 6^{ème} mois IU, l'organe d'émail se détache de l'épithélium buccal et les odontoblastes commencent leur travail de production de la dentine. Intervient donc le **stade de la cloche** (*bell stage*, Figure 8 : D) durant lequel le germe dentaire grandit et commence à établir une jonction cellulaire émail-dentine. Le processus de **formation de la couronne** est ainsi initié. Les odontoblastes continuent de produire de la dentine. Aux environs de la naissance, la dentine coronaire est déjà bien présente. Les **améloblastes** vont alors se mettre à produire de l'émail en couches successives. Email et dentine coronaire se forment ainsi en suivant les pentes de ce qui sera les cuspides une fois la dent terminée. Les couches d'émail placées deviennent de plus en plus étroites jusqu'à ce que la production d'émail soit arrêtée et que se désagrègent les adamantoblastes. Après cela, il n'y a plus de renouvellement ou de modification de l'émail possible (Hillson 1996, p.118-125 ; Hillson 2005, p.207-213).

La formation de la **racine** (ou rhizogenèse) débute ensuite puisqu'un allongement cellulaire s'éloignant de la couronne est créé. Il s'agit de la gaine de Hertwig qui va servir de base à la racine puisque des odontoblastes vont s'y fixer et commencer à

produire la dentine radulaire. D'autres cellules du mésenchyme se spécialisent à leur tour, les c  mentocytes, et créent la surface, sur la dentine, qui se calcifie devenant ainsi le cément. C'est la poussée de la racine qui va faire progresser la dent vers la surface puis lui faire traverser la gencive et s'établir sur la mâchoire (Hillson 1996, p.118-125 ; Hillson 2005, p.207-213).

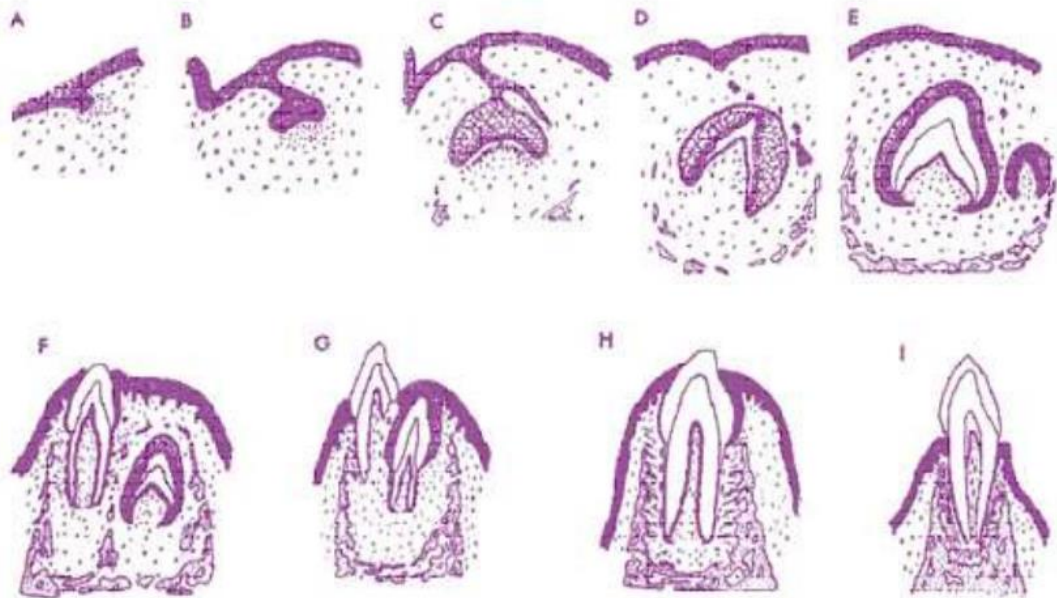


Figure 8: Schéma récapitulatif de l'odontog  nese (  www.arquivos.unama.br, depuis Fleurentin 2015).

- A :   pith  lium odontogène et mésenchyme.
- B : stade du bourgeon.
- C : stade de la cupule.
- D : stade de la cloche.
- E :   ruption de la couronne de la dent décennale et initiation de la dent permanente.
- F : développement de la racine décennale et formation de la couronne permanente.
- G : lyse de la racine décennale.
- H :   ruption de la dent permanente.
- I : dent en place, l'apex se ferme.

3. Etat de la question et contextualisation

Ce chapitre a pour vocation d'établir un état de la question et de contextualiser les restes humains sélectionnés pour leur étude dans le cadre de ce travail. Il sera divisé en deux parties. La première exposera les différents marqueurs archéologiques et d'anthropologie biologique utilisés pour comprendre les habitudes alimentaires et évaluer l'état de santé. La seconde partie permettra de préciser le contexte archéologique des ossements étudiés et de présenter les sites desquels ils sont issus ainsi que les diverses études qui ont déjà été réalisées sur ces collections.

3.1. Approches archéologiques et anthropologiques

Différents marqueurs ont été identifiés grâce à l'archéologie et l'anthropologie biologique afin de caractériser le régime alimentaire et l'état de santé des populations anciennes, ce dernier étant intrinsèquement lié au premier.

Dans le cas de l'archéologie, les marqueurs portent sur les restes de culture matérielle et d'activité et font souvent intervenir des sciences connexes.

Les datations ^{14}C ainsi que la dendrochronologie permettent de dater les sites étudiés mais aussi de leur associer un type de climat dont dépendent bien entendu la faune et la flore disponibles. Les études de carpologie, de palynologie et d'anthracologie permettent de mieux connaître les types de plantes consommées ou non qui existaient au néolithique¹⁰. Il en va de même pour l'étude des restes fauniques livrés par ces sites qui peuvent apporter des informations sur une éventuelle consommation.

Dans le cas des cultures avec peu de bâti (habitations, silos, etc.) l'étude tant tracéologique que typologique des outils peut apporter de précieuses informations sur leur usage et peut par exemple indiquer des activités liées à la chasse ou à l'agriculture. Selon leur typologie, les céramiques indiquent des informations sur les pratiques de stockage, de préparation et de consommation. Dans certains cas, il est

¹⁰ Voir par exemple : Damblon « L'environnement végétal de l'homme néolithique en Belgique » in Toussaint *et al.* 2013.

même possible de procéder à l'étude des résidus des aliments et matières qu'ils ont pu contenir.

En plus des ossements humains, les sites repris dans cette étude¹¹ ont livré une culture matérielle relativement pauvre. Le choix des méthodes applicables pour l'étude des populations néolithiques du Bassin mosan est ainsi assez limité, d'autant plus que l'ancienneté des fouilles ne permet pas une bonne connaissance des contextes archéologiques¹².

Dans les cas où les méthodes archéologiques mentionnées précédemment n'apportent que peu d'informations, notamment à cause du type de site concerné, il est naturel de porter une attention toute particulière à l'étude des restes humains. Celle-ci permet, grâce à différents marqueurs, d'appréhender l'alimentation et d'évaluer l'état de santé des individus en présence. En effet, la qualité du régime alimentaire joue un rôle essentiel en matière de santé, et plus spécifiquement dans le développement des dents et du squelette. La sous-alimentation provoque un affaiblissement du système immunitaire et un régime trop riche apporte lui aussi son lot de pathologies. Le manque d'apport de certaines vitamines, minéraux ou nutriments peut provoquer des carences et des maladies liées à ces déficiences. Le type de régime alimentaire, qui peut être marin ou plutôt terrestre, aura également un impact sur la santé (Roberts et Manchester 2007, p.16-17).

Ainsi, plusieurs éléments peuvent être étudiés à cet effet. Tout d'abord, il y a l'étude des traces potentiellement liées à des pathologies dues à des carences, comme le scorbut et le rachitisme par exemple, et des pathologies influencées par le régime alimentaire comme la goutte qui vont, dans certains cas, avoir un impact visible sur les ossements. Ensuite, l'étude des marqueurs de stress biologiques permet de constater des interruptions ou des perturbations de la croissance, c'est par exemple le cas des hypoplasies de l'émail dentaire, qui seront définies plus loin dans ce chapitre, ou de la *cribra orbitalia*¹³. Enfin, il est également possible d'étudier les profils de

¹¹ Voir plus loin dans ce chapitre.

¹² Certains des sites mosans ont livré quelques graines et éléments de charbon mais, à la connaissance de l'auteure, ils n'ont pas fait l'objet d'études.

¹³ « Forme légère d'hyperostose porotique localisée au niveau du plafond de l'orbite ». Une anémie durant l'enfance en est la cause la plus répandue (Polet et Orban 2001, p.45).

croissance et de les comparer à des référentiels (Roberts et Manchester 2007, p.16-17).

Les analyses des isotopes stables, notamment du carbone et de l'azote, contenus dans les dents et les os, quant à elles, peuvent permettre de préciser le régime alimentaire (Katzenberg 2018)¹⁴.

Notons également qu'en plus des renseignements sur l'état santé, le squelette peut apporter des informations liées au mode de vie de l'individu par l'étude de différents marqueurs d'activités. Ces « stigmates » peuvent en effet être liés, avec prudence, à certains types d'occupations comme la chasse, certaines méthodes d'agriculture ou certaines tâches artisanales (Roberts et Manchester 2007, p.143-154).

À l'instar du squelette, les dents présentent une série d'éléments qui renseignent sur l'alimentation du passé, notamment trois indicateurs clés repris par C. Schmidt (2020) sous l'appellation DID, ou *dental indicators of diet*. Il s'agit de la micro-usure, de la macro-usure et des caries. Seuls ces deux derniers, définis plus loin dans ce chapitre, sont retenus dans ce mémoire puisque la micro-usure¹⁵ dentaire de plusieurs abris-sous-roche mosans a déjà été étudiée, notamment par Williams *et al.* (2020).

De même, une série d'affections et de pathologies, visibles dans les collections archéologiques, peuvent toucher les tissus dentaires et parodontaux et, s'ils ne sont pas toujours directement dus au régime alimentaire, celui-ci a une action non négligeable dans leur développement. Cependant leur étude peut parfois s'avérer problématique. C'est par exemple le cas du tartre qui est une calcification de la plaque dentaire. Il n'est pas quantifiable et a souvent été gratté dans les collections anciennes. Il peut en revanche, même si ça ne sera pas le cas dans cette étude, faire l'objet d'analyses protéomiques concernant l'alimentation¹⁶.

¹⁴ Bickle (2018) par exemple utilise les isotopes stables de carbone et d'azote afin de comprendre les dynamiques de transition alimentaire entre le Mésolithique et le Néolithique en Europe centrale, notamment en terme de consommation de poissons d'eau douce dans les terres.

¹⁵ Voir glossaire.

¹⁶ Ces analyses ne vont cependant pas sans difficulté, voir Mann *et al.* (2020).

Un autre exemple est celui des atteintes osseuses au niveau des alvéoles dentaires et des mâchoires laissant souvent des cavités dans l'os pour lesquels une cause exacte est difficile à établir (abcès, kyste, ostéite, etc.) mais qu'il est souvent nécessaire de recenser au moins à titre indicatif. Un moyen de renseigner de manière plus générale la santé d'une population est l'étude d'indicateurs de stress et leur prépondérance au sein d'un échantillon, comme les hypoplasies de l'émail dentaire.

Le choix pour cette étude s'est donc porté sur trois indicateurs : l'usure de la surface occlusale, les caries ainsi que les hypoplasies de l'émail dentaire. Ces marqueurs permettront d'évaluer globalement le régime alimentaire et l'état de santé des populations étudiées.

3.1.1. Usure occlusale dentaire

L'usure de la surface occlusale¹⁷, parfois appelée attrition, peut être définie comme l'enlèvement mécanique de tissus dentaires durs, notamment à travers la mastication. Il s'agit d'une fonction normale des dents qui induit la formation de facettes d'usure¹⁸ clairement définies sur la surface occlusale, aux endroits où les dents supérieures et inférieures se rencontrent, notamment lors de la mastication d'aliments au cours de laquelle s'exercent de fortes pressions (Hillson 1996, p.231-242 ; Hillson 2005, p.214-219 ; Schmidt 2020, p.47). II sup droite



Figure 9: exemple de forte usure sur une I¹ de la Caverne M. La couronne est presque entièrement détruite et la dentine ainsi que la chambre pulpaire sont exposées. (©Vanderlinden, IRScNB)

¹⁷ Seule l'usure occlusale sera étudiée dans le cadre de ce travail. L'usure interdentaire, qui induit également des facettes d'usure, n'est pas concernée.

¹⁸ En analyse de micro-usure, ces facettes présentent souvent de fines rayures parallèles dues aux abrasifs contenus dans les aliments et dont la direction est liée aux mouvements de mâchoire durant la mastication.

Examinons à présent les éléments qui participent de l'usure dentaire. Tout d'abord, l'abrasion, qui peut être définie comme une forme d'usure nettement diffuse qui induit une perte générale du détail de la surface de la dent et lui donne un aspect brillant. Elle est causée par l'interaction de la langue, des joues et des particules abrasives de l'alimentation. Elle s'intensifie avec l'âge ou quand l'abrasion est intense et répétée (par exemple, elle est aujourd'hui souvent fort prononcée avec l'utilisation de dentifrice abrasif) (Hillson 1996, p.231-233 ; Hillson, 2005, 214-219).

Ensuite, le régime alimentaire, et c'est ce tout l'intérêt de son étude, intervient pour beaucoup dans l'observation du degré et le type d'usure étudiée. Ainsi le type d'aliments consommés et leur degré de préparation ou encore le mouvement de mâchoire nécessaire à leur consommation vont avoir un impact profond sur la formation de facettes d'usure (Smith 1984 ; Hillson 2005, p.214-219 ; Schmidt 2020).

L'environnement joue également un rôle puisqu'il peut potentiellement apporter des éléments abrasifs durant l'alimentation, comme le sable dans les régions côtières ou désertiques.

Enfin, d'autres phénomènes non liés à l'alimentation peuvent également participer à l'usure. Premièrement, le bruxisme qui induit une grande pression sur les dents. Ensuite, l'utilisation des dents comme outils ou lors des différentes activités dites paramasticatrices, qui va laisser des types d'usure souvent considérés comme 'anormaux' et qui sont très présents au sein de certaines populations (Molnar, 1971). Dans certaines cultures, il existe même des mutilations et modifications délibérées de la dentition (les dents peuvent être taillées en pointe par exemple).

L'usure occlusale est donc formée par un ensemble de frictions et d'abrasions répétées et est généralement due à une combinaison de plusieurs facteurs précités.

Le processus de l'usure commence dès que la dent émerge de la gencive et augmente avec l'âge en un effet cumulatif¹⁹ (Hillson 2005, p.214-219). Ainsi les 1M, premières des molaires à maturer, sont ainsi les plus usées, suivies par les 2M puis les 3M, créant souvent un gradient d'usure. Les formes d'usure de la couronne vont varier

¹⁹ Parfois utilisé comme méthode pour déterminer l'âge mais elle s'est vite avérée peu fiable (Hillson, 2005, 214-219).

selon le type de dent, sa morphologie mais aussi l'usage de celle-ci. (Hillson 1996, p.231-242). La constitution dentaire est d'ailleurs adaptée pour fonctionner normalement jusqu'à une usure relativement importante (Hillson 2005, p.214-219). Une fois que l'attrition pénètre l'émail et atteint la dentine, elle s'accélère puisque ce matériau est plus tendre. Cela produit des creusements sur les facettes d'usure (Hillson 2005, p.214-219).



Figure 10: mandibule présentant une forte usure notamment des I et des C de la Caverne M (©Vanderlinden, IRSNB)

L'intérêt de cette étude réside dans la variabilité des données selon les habitudes alimentaires, les différents modes de préparation des aliments, le type d'environnement, le mode de vie et les divers usages des dents. Dans certaines cultures, elle se manifeste différemment selon le sexe (Molnar 1971). Il est généralement observé que les populations de chasseurs-cueilleurs présentent une usure forte et rapide avec un impact sur les dents antérieures plus prononcé que pour les populations d'agriculteurs (Hillson 1996, p.237). Il est aussi admis que l'usure se fait moins importante avec le développement de l'urbanisation, de la culture et de l'économie. Il est ainsi possible d'établir une corrélation entre les profils d'usure dentaire, la manière dont les dents ont été utilisées au cours de la vie de l'individu et l'organisation sociétale des populations étudiées (Molnar, 1971).

Il existe plusieurs façons d'étudier ce phénomène : le plus courant consiste à observer le *pattern* d'usure de la surface occlusale (état de l'émail, présence de dentine, atteinte du ciment). Ces *patterns* sont repris sous forme de chartes qui permettent de scorer l'usure selon son degré d'avancement. De nombreuses méthodes se basent donc sur cette démarche d'observation pour obtenir un score (p. ex. Murphy 1959 ; Molnar 1971 ; Smith 1984 ; Scott 1979 ; Dreier 1994). Ces systèmes de recensement de l'usure sont souvent utiles pour étudier de grandes collections. Pour être complète, l'étude doit tenir compte de la morphologie de la couronne et plus particulièrement de sa face occlusale. (Hillson 1996 ; Hillson 2005).

3.1.2. Caries

La carie est une déminéralisation progressive des tissus dentaires durs à savoir l'émail, le ciment et la dentine. Elle est causée par l'acidification de la plaque dentaire présente sur la surface de la dent. En effet, la plaque, en fermentant certains éléments, en particulier les hydrates de carbones, va produire des acides organiques (surtout de l'acide lactique), ce qui fait baisser le pH de la plaque. Les composants minéraux se dissolvent à cause de cette acidité. Le pH est ensuite ramené à la normale par l'effet de la salive et de la destruction des hydrates de carbone et les dents peuvent alors se reminéraliser. La carie se développe lorsque ces phases trop acides prédominent (Hillson 2008).

Différents facteurs influencent la carie. Tout d'abord la composition de la plaque ainsi que celle de la salive, induit plus ou moins d'acidité (Hillson 2005).

Ensuite, la dent elle-même. La composition de ses tissus. Mais aussi la morphologie particulièrement de sa face occlusale. Ainsi les caries touchent plus sévèrement les molaires, particulièrement les supérieures, car elles présentent des sillons entre les cuspides où la nourriture peut se loger et les bactéries de la plaque peuvent se développer. La carie va s'exprimer différemment si le site de départ est localisé sur la couronne ou la racine, notamment à cause de leur composition respective, et va aussi dépendre du degré d'usure de la dent (Hillson 2008 ; Schmidt 2020, p.48-49).

Enfin, et c'est ce qui en fait un indicateur pertinent pour cette étude, la nature du régime alimentaire va fortement influencer le développement des caries. Elles sont

en effet directement liées à la proportion des sucres²⁰ dans l'alimentation. L'impact des autres hydrates de carbone, comme l'amidon par exemple, est moins évident à priori mais est tout aussi lié à ce phénomène. Les protéines et graisses, elles, ne semblent pas intervenir dans le processus carieux²¹ (Hillson 2005, p.291-303 ; Hillson 2008).



Figure 11: exemple de carie sur la face distale d'une Pm⁴, maxillaire 104, Sclaigneaux (©Vanderlinden, IRScNB)

Différentes méthodes d'étude des caries ont été développées. Ce phénomène complexe, qui est évolutif et cumulatif, comporte des difficultés liées à l'enregistrement et aux nombreuses variables à prendre en compte. Ainsi la plupart des méthodes se concentre uniquement sur les caries clairement définies qui ont déjà créé un trou (p. ex. Moore & Corbett 1971 ; Lunt 1974 ; Whittaker *et al.* 1981 ; Kerr *et al.* 1990).

De manière générale, les études ont montré que si les caries sont bien présentes chez les agriculteurs, elles le sont moins dans les populations de chasseurs-cueilleurs. Notons également que les femmes sont plus touchées par le phénomène que les hommes dans la plupart des études (Hillson 2001 ; Schmidt 2020).

²⁰ Le sucre a l'effet le plus fort mais les autres types de sucres sont également cariogènes.

²¹ Bien qu'il existe des preuves que la caséine, présente dans les produits laitiers, a un effet protecteur contre les caries (Bowen & Pearson 1993 ; Mundorff-Shrestha *et al.* 1994 vu dans Hillson 2005).

Enfin, même si cela est rare, il est parfois possible d'observer des traces de soins des lésions carieuses. Elles sont attestées dès le Paléolithique (voir p. ex. Oxilia *et al.* 2015). Pour le Néolithique, citons p. exemple Bennike (1985, p. 175-182) qui lors de l'étude de crâne masculin du site de Hulbjerg (Langeland, Danemark) remarqua que la carie sur la M² présentait une perforation parfaitement ronde. Un passage au scanner SEM ainsi qu'une expérimentation ont permis de confirmer que la carie avait été évidée à l'aide d'un stylet en silex.

3.1.3. Hypoplasies de l'émail dentaire

Les hypoplasies de l'émail dentaire se définissent par un défaut de l'épaisseur de l'émail due à des perturbations et/ou des interruptions pendant l'amélogénèse (voir chapitre 2). Elles sont considérées comme des indicateurs de stress biologique et permettent de réaliser une certaine estimation du profil sanitaire des différentes populations. C'est pourquoi elles ont fait l'objet de nombreuses études et bénéficient de plusieurs méthodes de recensement (p. ex. Mellanby 1927 ; Sarnat & Schour 1941 ; Goodman et Armelagos 1985a ; Clarkson & O'Mullane 1989 ; Goodman et Rose 1990 ; Kacki 2016). Leur morphologie (linéaire, punctiforme ou aire de déminéralisation) dépend des zones dentaires impactées. Les HLED en sont l'expression la plus courante sur les dents permanentes, elles forment des stries horizontales qui suivent les cernes de croissance dentaire appelées « périkimaties » (Hillson 1996) (autres ; Kacki, 2016). Les HLED désigne alors des perturbations épisodiques, parfois répétées (Hillson, 2005, p.169).



Figure 12: exemple d'hypoplasie linéaire sur la couronne d'une C inférieure droite de la Caverne M
(©Vanderlinden, IRScNB)

Bien que l'étiologie précise des hypoplasies reste difficile à établir, les carences alimentaires et les déficits de l'apport de certains éléments et vitamines ainsi que les maladies infectieuses survenues durant l'enfance sont considérés comme les causes principales de leur apparition (Goodman et Rose 1990 ; Hillson 1996 ; Hillson 2008). Les études ont également montré un lien étroit entre la fréquence des hypoplasies et le niveau et mode de vie des populations et l'environnement dans lequel elles évoluent (Hillson 2008, p.168-178 ; Kacki 2016 p.166-172).

3.2. Contextualisation

Le bassin de la Meuse s'étend du plateau de Langres à Haringvliet où le fleuve se jette dans la mer du Nord. La Meuse traverse la province de Namur du Sud vers le Nord, depuis Givet et la frontière française, jusqu'à Namur où il conflue avec la Sambre et poursuit sa route vers Liège. Le bassin mosan namurois, occupé régulièrement depuis l'Aurignacien (Flas 2015), comprend la majeure partie des quelques 200 grottes et abris-sous-roche ayant livré des restes humains situées le long du cours d'eau (Toussaint *et al.* 2001).

Ces restes, ayant des chronologies parfois très diverses, correspondent à des traditions funéraires tout aussi multiples. Certains d'entre eux sont ainsi issus de sépultures, pour la plupart collectives, datées du Néolithique. Il n'y a pas de restes datant du début de cette période et si certaines sépultures remontent au Néolithique Moyen, la majorité d'entre elles s'étendent plutôt aux phases finales de la période (Toussaint *et al.* 2020). C'est le cas des collections étudiées dans le cadre de ce mémoire. Elles sont issues de fouilles réalisées dans six abris-sous-roche, les Cavernes B et M, le Trou Fanfan et le Trou Garçon qui sont localisées à Hastière, et les deux autres qui se trouvent à Bois-Madame dans la vallée du Burnot et à Sclaigneaux.

Carte des abris-sous-roche du Bassin mosan

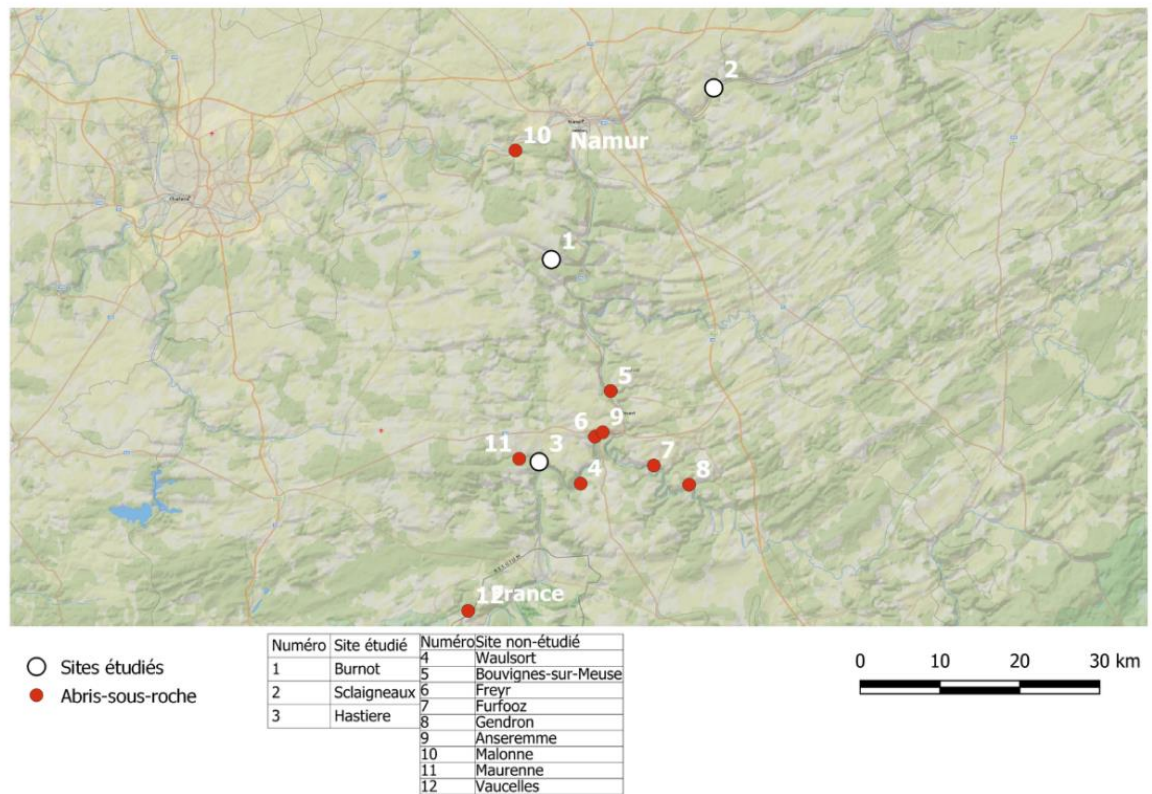


Figure 13: Carte des abris-sous-roche du Bassin mosan (© Vanderlinden)

3.2.1. Le contexte Seine-Oise-Marne

Ces sépultures collectives, par leur datation, le mobilier qu'elles ont livré et le type de rites funéraires identifiés, ont été associées à la culture de Seine-Oise-Marne. Ce faciès culturel, assez peu documenté en Belgique, pose cependant divers problèmes puisqu'il rend plus particulièrement compte de réalités françaises. En effet, très peu de sites d'habitats qui y seraient liés ont été fouillés. Ainsi, seuls les sites de Waardamme, Lesdain et Bruyelle présentent un contexte domestique. L'attribution au SOM du site de Lesdain semble par ailleurs douteuse à cause de son importante densité de vestiges (Cahen & de Laet 1980 ; Cauwe *et al.* 1987 ; Toussaint 2013).

Les sépultures mosanes collectives en grotte sont donc les principaux témoins du SOM dans nos contrées (Cauwe 1996). La culture matérielle y est principalement manifestée par des éléments lithiques (silex taillés en lames grattoirs, armatures de flèche). La céramique, plus rare et souvent réduite à quelques tessons n'a pu faire l'objet d'une attribution formelle au SOM que dans quelques cas dont par exemple

une des grottes de Waulsort (par Rahir 1925). Des restes fauniques sont également présents et ont parfois été remaniés en parures comme à l'abri des Autours à Dinant par exemple (Cauwe 2004).

Bien qu'elle soit discutable, l'appartenance des sites retenus à la culture de Seine-Oise-Marne ne sera pas débattue ici puisque l'intérêt de cette recherche est avant tout anthropologique. De plus, les datations réalisées par ^{14}C permettent de situer les populations étudiées dans un cadre chronologique absolu, ce qui est suffisant pour leur contextualisation archéologique. Enfin, la présence réduite de mobilier archéologique trouvé dans les sépultures collectives est insuffisante pour remettre en question la caractérisation du faciès culturel.

3.2.2. Etat de la question

Les grottes néolithiques du bassin mosan ont depuis longtemps²² fait l'objet d'études archéologiques et anthropologiques. Ajoutés aux bilans transversaux (p. ex. Cauwe 1988 ; Cauwe 2004 ; Cauwe 1996 ; Toussaint *et al.* 2001 ; Toussaint 2010 ; Toussaint *et al.* 2013 ; etc.), ces études concernent parfois directement le corpus retenu pour ce mémoire. Comme évoqué dans l'introduction, ce seront les questions soulevées par ces différentes sources qui guideront les réflexions présentées dans ce travail. C'est le cas notamment des études de Vanderveken (1997a, 1997b) pour les sites d'Hastière ; De Paepe (2007a, 2007b) pour Sclaigneaux et de Dumbruch (2003) pour le site de Bois Madame, qui seront développées dans la partie suivante.

Toujours dans la Province de Namur, d'autres sépultures datées du Néolithique Moyen à Final ont fait l'objet d'études. C'est le cas notamment l'Abri des Autours (Polet & Cauwe 2007), des 9 cavernes de Waulsort (Boucquey 2011 ; 2012, de la sépulture de Martouzin-Neuville (Joppart *et al.* 2017) ou encore de la grotte Ambre à Matagne (Toussaint *et al.* 2020).

²² Par exemple : Houzé 1903 ou Rahir 1925, qui étudient notamment Sclaigneaux et plusieurs sites d'Hastière pour les sources les plus anciennes.

Au-delà de l'évaluation générale de la population (NMI), de l'état santé, de l'âge, du sexe, de la stature²³ et de la morphologie²⁴, d'autres problématiques ont aussi été soulevées. Des marqueurs d'activités ont été recensés dans plusieurs travaux et ont notamment fait l'objet d'une étude plus poussée (Polet *et al.* 2019). Celle-ci concerne l'évaluation d'enthésopathie de l'humérus²⁵ issus de seize grottes (dont Sclaigneaux, la Caverne B et M et Bois Madame) en relation à des activités de projection au-dessus de la tête, répétées et intensives. L'étude a ainsi pu montrer la participation des individus dès l'adolescence à des activités comme la chasse et une association avec des morphologies plus robustes, laissant peut-être entrevoir une division genrée ou sociale des activités. Bien qu'il ne soit pas possible de déterminer directement la source de ces enthésopathies, quatre grands types d'activités ont été proposés à savoir « la chasse/pêche, la guerre/le conflit, le jeu et la coupe du bois » (Polet *et al.* 2019, p.8-11).

Les différentes études précitées permettent ainsi de déjà avoir un aperçu assez large du mode de vie et de l'état de santé général de ces défunts mosans.

Les dents, objet de notre étude, ont aussi été recensées. Brabant (1962, 1968) fut le premier à établir plusieurs bilans dentaires complets, notamment pour la grotte de Burnot (1974). Il compara les corpus néolithiques belges à des corpus français et recensa les caries, diverses pathologies dentaires ainsi que de nombreuses morphologies atypiques. La morphologie a également fait l'objet de recherches plus récentes notamment à travers l'étude de cas d'une mandibule asymétrique provenant de Bois Madame (Williams et Polet 2017). L'impact de la chronologie et de la distance géographique sur la répartition de différents traits morphologiques entre les grottes la caverne M, de Sclaigneaux et de Bois Madame, Trou Garçon et Maurenne a également été étudié soit sur base des molaires déciduales (Williams *et al.* 2018) soit sur base des molaires permanentes (Bryan 2020 ; Williams *et al.* 2021).

²³ La stature, réputée petite, des mosans a été réévaluée par Orban *et al.* 2000 à Hastière, Waulsort, Anseremme, Furfooz et Maurenne et a confirmé cela avec une estimation entre 155 et 159 cm, ce qui est inférieur à celles estimées pour le Paléolithique Supérieur (Toussaint, 2020). À l'inverse, l'étude de Sclaigneaux (De Paepe et Polet (2007b) a pu démontrer que les occupants de ce site présentaient une plus grande stature que ceux de la première étude citée.

²⁴ Beaucoup d'études les considèrent comme ayant des traits archaïques.

²⁵ Des décollements osseux dans la zone d'insertion bande antérieure du ligament collatéral médial

D'autres études dentaires ont eu pour objet la reconstitution du régime alimentaire. Ainsi, Semal *et al.* (1999) procèdent à l'étude de plusieurs grottes d'Hastière (dont Caverne M et Trou Garçon) ainsi que de Furfooz, Waulsort, Anseremme, Maurenne et Vaucelles. Leurs données ont été comparées à celles recueillies dans plusieurs sites médiévaux et révèle ainsi que les mosans présentent une forte usure occlusale. L'observation de la micro-usure révèle aussi de nombreuses micro-stries. Ces deux éléments suggèrent un régime dur et riche en éléments d'origine végétale. Enfin, les analyses isotopiques du carbone et de l'azote montrent une consommation protéinique principalement d'origine animale et suggèrent un apport en produits laitiers ainsi que, dans une moindre mesure, une consommation de poisson d'eau douce.

En 2007, l'étude de Bocherens *et al.* procède également à l'étude d'isotopes stables pour 27 sépultures datant du Mésolithique et du Néolithique (dont plusieurs sont reprises dans ce mémoire). Les résultats permettent d'estimer qu'au Néolithique moyen la consommation de ressources d'eau douce est plus importante qu'au mésolithique et que les protéines restantes sont issues de mammifères terrestres domestiques et/ou sauvages. Une partie des ressources est donc issue d'un système non agricole. Vers la fin de la période, la consommation de ressources d'eau douce baisse et le régime semble composé majoritairement de produits agricoles.

L'étude du régime alimentaire sur base de la micro-usure a quant à elle fait l'objet de deux recherches récentes : Sherrill & Williams (2019) pour la Caverne M et le Trou garçon et Williams *et al.* 2020 pour le Bois Madame, Maurenne et Sclaigheaux. Elles ont permis de déterminer que les mosans présentaient probablement un régime régional commun comportant des aliments durs et des techniques de préparation « médiocres » et qu'une partie du régime dépendait d'aliments sauvages, comme en témoignent les mouvements hétérogènes de la mâchoire.

3.3. Présentation des sites

3.3.1. Les sites d'Hastière

La commune d'Hastière, située en province de Namur, présente une concentration importante d'abris-sous-roche qui, pour la plupart, ont été explorés anciennement. En

effet, entre 1869 et 1879, des fouilles sont entreprises à Maurenne et à Hastière par M.L. Depauw²⁶ sous la direction de M. Dupont. Les plans et les notes de Dupont documentant ces fouilles auraient ensuite disparu, et avec eux toute possibilité de reconstituer le contexte archéologique, voire d'identifier l'emplacement de certains de ces abris-sous-roche. Ces sites ont livré des traces d'occupations souvent épisodiques, qui s'étalent du Mésolithique à la période gallo-romaine et pour certains à des temps plus récents. Grâce à la datation ¹⁴C des ossements ainsi qu'à la typologie du matériel associé, les chercheurs ont pu montrer que les sépultures plurielles découvertes datent du Néolithique récent à final. (Vanderveken, 1997a, p.5-8). En 1925, les ossements, qu'ils soient d'origine humaine ou animale, ainsi que les quelques artefacts retrouvés dans ces grottes, ont été légués à l'Institut des Sciences Naturelles de Belgique²⁷ où ils se trouvent toujours actuellement (Vanderveken, 1997a, p.17-20).

Les Cavernes B et M, le Trou Fanfan ainsi que le Trou Garçon, qui ont été retenus pour cette recherche, ont déjà fait l'objet d'un mémoire en 1997 rédigé par Vanderveken. Il a également étudié les Cavernes D et L, le Cimetière, le Trou Buisson, la Petite Caverne ainsi que la Cave située à Maurenne. Dans ce mémoire, Vanderveken fait ainsi la synthèse des diverses études réalisées sur les sépultures plurielles de la région et propose le bilan ostéologique général pour ces sites. Il s'est ainsi attelé à la détermination des NMI de chaque caverne et lorsque cela était possible, à l'estimation de l'âge et du sexe des défunts. Il a également tenté d'évaluer l'état de santé de ces populations en repérant des signes de pathologies diverses, des anomalies congénitales, des signes de fractures ou des marqueurs d'activités. Vanderveken a ainsi étudié un corpus d'environ 1100 fragments osseux pour une estimation de 200 individus distribués à travers les différents sites.

3.3.1.1. Caverne B

La localisation exacte de la caverne B n'est pas connue, les sources anciennes mentionnées par Vanderveken la situant « à environ 800 mètres du fleuve », sans

²⁶ Alors conservateur de collection de de l'Université de Bruxelles, anciennement au musée des sciences naturelles.

²⁷ Avec le reste de la collection Lefèvre.

plus de précision. Les artefacts livrés par ce site n'ont pas été retrouvés à l'Institut. Vanderveken estime le NMI à 11 individus, dont six adultes (entre 20 et 30 ans pour la plupart), trois adolescents et deux préadolescents. Sept des 11 éléments coxaux retrouvés appartenaient à des femmes. Sur le plan des marqueurs d'activités, il note la présence d'enthésopathies²⁸ sur les os des bras, sans doute liés à la portée répétitive de charges lourdes. Il remarque aussi une perforation olécranienne²⁹ sur quatre des humérus, qui pourrait être associée à des activités nécessitant de fortes flexions et extensions du bras et des traces sur l'ulna potentiellement liées à la pratique du tir à l'arc. Enfin, il avait déjà pu constater une forte usure dentaire pour plus de la moitié des mandibules ainsi qu'un possible début d'ostéite ou d'abcès entamant l'os autour des molaires pour la mandibule n°8 (Vanderveken 1997a, p. 21-28).

3.3.1.2. Caverne M

La quantité et la qualité des informations concernant le contexte archéologique de cette caverne sont très pauvres. Sa localisation, même, est douteuse, puisqu'elle se résume à une note la situant « dans le fond de Bassinia, sur le flanc gauche du ravin » (Vanderveken 1997a, p.29-46). Le matériel archéologique récolté lors de la fouille, aujourd'hui absent des collections du musée, se limite à quelques tessons de céramique datés de l'âge du Fer, des silex taillés, une pointe de flèche et une hachette polie remarquable³⁰ (Houze 1903). Le matériel ostéologique est quant à lui bien plus abondant.

En effet, c'est la sépulture localisée à Hastière qui a livré le plus grand nombre d'individus puisque Vanderveken a estimé le NMI à 20 jeunes adultes, 17 enfants/adolescents et sept fœtus/nouveaux nés, en combinant l'étude des restes osseux et dentaires.

Il dénombre 16 crânes dont un (crâne n°1, Figure 14) qui est trépané et présente des hypoplasies et un autre (crâne n°2) des traces de découpes post mortem. D'autres présentent des déformations qui ont pu survenir durant la vie des individus. Il signale

²⁸ Voir glossaire.

²⁹ Voir glossaire.

³⁰ Houzé en parlait comme d'un « vrai bijou ».

aussi une vingtaine de mandibules, qui comptent de nombreuses dents en mauvais état, présentant une usure qui atteint parfois même la pulpe, ainsi que deux caries. Cet abri-sous-roche a également livré une centaine de vertèbres, ainsi que les fragments de 20 bassins en mauvais état, qui n'ont pu contribuer à la détermination du sexe des individus que par des observations purement morphologiques. 75% des individus ont ainsi été déterminés comme étant masculins. Les jeunes adultes semblent sur-représentés, selon Vanderveken (1997b), et la population de ces sépultures semble présenter des caractères particuliers, voire archaïques pour des individus du Néolithique final.



Figure 14: crâne 1, Caverne M (©Vanderlinden, IRScNB)

D'autres marqueurs d'activités et pathologies ont été relevés sur ces restes. Les os du bras et les clavicules présentent de nombreuses enthésopathies, possiblement liées à la chasse. Vanderveken met ainsi en évidence un ulna qui montre des signes rattachables au lancer de javelots (Kennedy & Iscan 1989), et un autre qui présente

une fracture. Certaines phalanges des pieds présentent quant à elles des facettes qui pourraient être liées à l'accroupissement (Vanderveken 1997a, p.29-46).

3.3.1.3. Trou Fanfan

La localisation du Trou Fanfan est à nouveau approximative. On sait seulement qu'elle se situe sur la commune de Hastière. Le matériel archéologique est encore assez pauvre, puisqu'il se résume à quelques tessons de céramique que des études typologiques permettent de dater du Néolithique à l'âge du Fer.

Vanderveken a pu identifier principalement des individus jeunes, voire enfants, de moins de vingt ans.

Il note que certaines des mandibules présentent une forte usure occlusale. L'une d'elles (n°5) montre des dents de sagesse en voie d'éruption. Il dénombre 49 dents isolées et note que sur les 15 molaires, certaines sont mono radiculaires, ce qui pourrait constituer un caractère génétiquement transmissible, et donc signaler l'appartenance de plusieurs individus à un même groupe familial. Enfin, il remarque de nouveau certaines entésopathies qui pourraient être liées à des activités de chasse (Vanderveken 1997a, 88-92).

3.3.1.4. Trou Garçon

La localisation du Trou Garçon est un peu mieux connue. Cet abri-sous-roche serait situé « dans le vallon du féron à 400m en amont l'église romane d'Hastière » (Vanderveken 1997a, p.52-61). Une grosse dalle en condamnait l'entrée d'après les maigres informations qui persistent des fouilles. Les fouilles ont livré quelques tessons de céramique datables en partie du Néolithique. D'autres tessons témoignent, quant à eux, d'une occupation plus tardive de la grotte, qui aurait pu servir de refuge à certaines époques. Les éléments ostéologiques issus du Trou Garçon semblent indiquer la présence de 11 adultes, 4 enfants et 4 adolescents. Vanderveken identifie une nouvelle fois sur les ulnas et les humérus de nombreux marqueurs pouvant être liés au lancer d'armes de jet. Il note également la présence d'autres pathologies, comme la scoliose ou des nodules de Schmorl (Vanderveken 1997a, p.52-61). La

sépulture présente également un crâne trépané adulte (voir photographies du crâne 3 ci-dessous(©Vanderlinden, IIRScNB)).



3.3.2. Bois-Madame, vallée du Burnot

L'abri-sous-roche dit « Bois-Madame »³¹ se situe non loin du village d'Arbre, dans la vallée du Burnot, en Province de Namur. En 2003, il a fait l'objet d'un mémoire par Dumbruch qui en reprend la documentation et l'inventoriage et en effectue l'étude anthropologique et archéologique.

La grotte est fouillée en 1938 sous la direction de Monsieur de Pierpont de Rivière, alors président de la société archéologique de Namur et du comité de surveillance de

³¹ Il y a parfois une confusion pour son appellation car d'autres sites se trouvent dans la vallée du Burnot dont le trou du Burnot/Juvénat étudié par Gevers (1973). Dans ce mémoire-ci, le site sera appelé Bois-Madame et Burnot.

ce qui est aujourd'hui l'institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Peu de documentation subsiste de ces fouilles si ce ne sont quelques notes manuscrites d'un des fouilleurs, M Henrotin, et un extrait de congrès durant lequel de Pierpont présenta le site où il affirme que les crânes retrouvés étaient disposés en demi-cercle. En avril-mai 1950, une nouvelle tentative de fouilles, peu fructueuse, sera effectuée par Dr Twiesselmann qui avait également été chargé par de Pierpont de procéder à l'étude des ossements. De cette deuxième « campagne » subsistent quelques fiches, des photographies et trois relevés (dont la Figure 15).

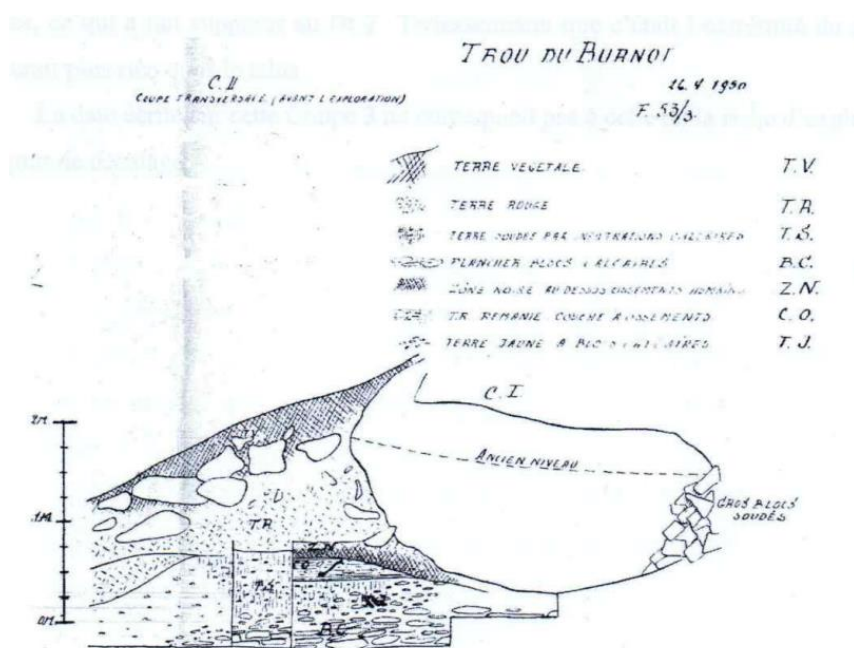


Figure 15: Coupe I des fouilles du 26 avril 1950, annotations de Dr. Twiesselmann (dans Dumbruch 2003)

La sépulture collective, datée par ^{14}C du Néolithique récent à final, se situait dans une grotte calcaire de 3,3m de large, 3,7 de long et 1,8 de haut sur le versant septentrional de la vallée. La répartition des ossements au sein de la grotte reste incertaine à cause du manque d'information des fouilles.

Dumbruch étudia les artefacts qui se résument à quelques éléments lithiques (un grattoir, une pointe de flèche à tranchant transversal, des lames, des éclats et des produits de débitage), trois poinçons en os de cervidé et un tesson de col de bouteille

à collerette³². De très nombreux ossements animaux sont présents mais ne sont pas forcément liés à la sépulture. Etant donné le manque de caractéristiques significatives, il est difficile d'établir un contexte précis. Néanmoins, l'abri-sous-roche peut être rapproché des autres sépultures collectives considérées comme SOM/Néolithique moyen à final de la région (Dumbruch 2003).

L'étude des ossements humains portera le NMI à 57, soit 38 adultes (sur base des crânes) et 19 juvéniles (dont 7 ont entre 2 et 5 ans et 1 fœtus). L'estimation de l'âge sur base des sutures crâniennes laisse penser que plusieurs individus seraient âgés de plus de 60 ans. Le sexe a pu être estimé sur la morphologie des coxaux permet d'identifier 3 hommes et 1 femme et sur base de la morphologie crânienne dénombre 10 hommes et 7 femmes. La stature semble similaire à celle recensé par Orban *et al.* 2000 et est donc plutôt réduite. Le recensement des pathologies et autres éléments a permis d'observer une clavicule déformée à la suite d'une fracture, de l'arthrose sur plusieurs vertèbres et des marqueurs osseux d'activité notamment au niveau des os du bras. Les indicateurs de stress furent recensés à savoir trois crânes (n°4, 5 et 8) présentant de la *cribra orbitalia*. (Dumbruch 2003).

En ce qui concerne les dents, Dumbruch note une forte usure, la présence de tartre et recense 47 caries sur 735 d'entre elles³³.

3.3.2.Sclaigneaux

La grotte de Sclaigneaux se situe à 200 mètres de la station ferroviaire de Sclaigneaux, à moins d'1 km de Sclayn (50°29'30''N, 5°01'20''E). Une des ouvertures de la grotte, située à 6,7m au-dessus du niveau de l'eau, fait face à la rive gauche de la Meuse. Des fouilles archéologiques y ont été menées en 1872 par M. G. Arnould, qui décrit brièvement le matériel archéologique et ostéologique qui en est issu en 1873.

³² Il s'agit d'une typologie courante durant le Néolithique finale d'Europe centrale et du nord mais qui est très peu représentée dans nos régions et dont l'association à ce site semble douteuse (Dumbruch 2003).

³³ Soit 6,39%, Dumbruch situe ainsi le site « entre les populations à économie mixte et les agriculteurs ».

Celui-ci gît apparemment directement sur le sol de la caverne et est mélangé avec du mobilier plus récent, ce qui indique peut-être que cet endroit servait de dépotoir. Seuls une pointe de flèche et quelques silex pourraient être associés à la sépulture multiple étudiée. Les restes fauniques, qui n'ont plus été étudiés depuis le 19^{ème} siècle (Arnould 1873), pourraient être intrusifs et correspondre aux dépôts plus récents (De Paepe 2007).

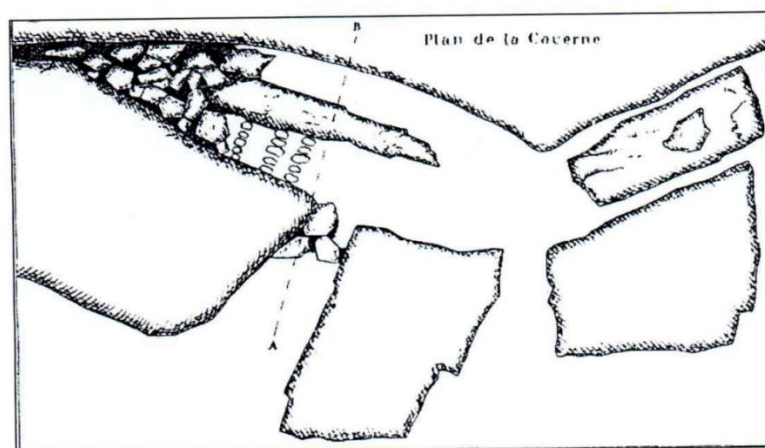


Figure 16: schéma de la grotte de Sclaigneaux par Arnould (1873), dans De Paepe 2007a

La collection, qui appartient toujours au Musée archéologique de Namur, est aujourd'hui entreposée à l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique à Bruxelles. Le contexte archéologique a pu être daté de 2880-2620 AEC grâce à l'analyse d'un prélèvement de C₁₄ réalisé sur un tibia humain. Cette datation correspond à la chronologie de la culture de Seine-Oise-Marne, et correspond également à la majorité des datations obtenues pour les autres sépultures multiples du Bassin de la Meuse (Cauwe 1989 ; Toussaint *et al.* 2001).

Houzé reprend l'étude des ossements humains en 1903. Il dénombre 16 crânes plus ou moins complets, estime le NMI à une cinquantaine d'individus, identifie quelques pathologies et détermine le sexe de 10 hommes et 3 femmes à partir d'une étude de stature (Houzé 1903). À sa suite, De Paepe récupère le corpus dans son mémoire, porte le NMI à 58 individus, dont 45 adultes et 13 enfants³⁴. Seuls les sites de

³⁴ 77,6 % d'adultes, 22,4% d'enfants

Maurenne et du Bois Madame présentent autant de restes humains, et un NMI si élevé pour des sépultures du Bassin Mosan³⁵.

De Paepe détermine également que les individus en présence sont plus grands et présentent un meilleur état de santé que les populations du Néolithique du Bassin de la Meuse en général (De Paepe 2007b).

Il dénombre ainsi 6000 fragments d'os humains et 1144 dents dont 462 sont toujours logées dans les mâchoires. Il note que seules 17 dents présentent des caries (soit 1,7%). Il observe également une forte usure occlusale ainsi que trois cas graves d'abcès de la mâchoire.

³⁵ Vanderveken dénombre 56 individus à Maurenne (La Cave) et Dumbruch en compte 57 à l'abrisous-roche du Bois Madame à Burnot.

Nom du site	Fouille	Date 14C BP	Date BC 2 σ	Date Ref	Cultural Attribution	Ref	NMI
Caverne B	1869– 1879	5180 \pm 45	4160– 3930	OxA- 9021	MN	Orban <i>et al.</i> 2000	14
Caverne M	1873?	4345 \pm 60	3320– 2870	OxA- 6852	LN	Orban <i>et al.</i> 2000	44
Trou Fanfan	1873?	4155 \pm 50	2880- 2580	AMS OxA- 6854	LN	Bronk-Ramsey <i>et al.</i> (2002)	?
Trou Garçon	1873?	4,220 \pm 45	2910- 2620	AMS OxA- 6853	Néol récent	Bronk-Ramsey <i>et al.</i> (2002)	19
Bois Madame	1938	4110 \pm 110	2950– 2300	Lv-265	LN	Dumbruch 2007	57
		4090 \pm 110	2950– 2300	Lv-264			
Grotte de Sclaigneaux	1872	4155 \pm 35	2880– 2620	GrA- 32975	LN	De Paepe and Polet 2007	58

Tableau 2 : synthèse des datations ^{14}C des sites repris dans cette étude (©Polet et al. 2019)

4. Matériel et méthodes

4.1. Matériel

Les restes humains étudiés dans ce mémoire proviennent des six sites présentés dans le chapitre précédent à savoir les sites de Bois-Madame dans la vallée du Burnot et de Sclaigheaux ainsi que les sites d'Hastière (caverne B, caverne M, trou Fanfan et trou Garçon). Ils sont conservés et étudiés à l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique.

L'ensemble de ces restes (Tableau 3) reprend ainsi les crânes, les maxillaires et les mandibules, et ce même lorsqu'ils sont très fragmentaires, à la condition de contenir des dents encore en place. Tout élément maxillo-facial ne comportant plus de dents in situ est automatiquement exclu de cette étude. Les dents isolées sont également retenues à la condition que celles-ci puissent être identifiées.

La phase d'étude reprend donc toutes les dents quel soit leur type et leur position (inférieure ou supérieure, gauche ou droite) dans l'arcade dentaire. L'échantillon à étudier comprendra aussi bien les dents déciduales que les dents permanentes.

Pour le site de Burnot, les restes humains étudiés comprennent 40 éléments du maxillaire, 51 mandibules et 537 dents isolées pour un total de 760 dents.

Sclaigheaux présente six crânes, 38 éléments du maxillaire, 67 mandibules, 556 dents isolées, avec un total de 928 dents.

Les sites d'Hastière quant à eux contiennent moins de restes, particulièrement la Caverne B où seules 51 dents ont été étudiées. Deux crânes, 19 maxillaires, 29 mandibules et 107 dents isolées pour un total de 264 dents ont été recensés dans la Caverne M. Le Trou Fanfan ne présente ni crânes ni maxillaires mais compte quatre mandibules et une quarantaine de dents isolées pour un total de 59 dents. Concernant le Trou Garçon, ne sont retenus que 72 dents pour cinq crânes, deux éléments maxillaires et cinq mandibules, les quatre dents restantes étant isolées.

Site	Crânes	Maxillaires	Mandibules	Dents isolées	Total de dents
Bois-Madame	0	40	51	537	760
Caverne B	1	3	14	0	51
Caverne M	2	19	29	107	264
Trou Fanfan	0	0	4	47	59
Trou Garçon	5	2	5	4	76
Sclaigneaux	6	38	67	556	928
					Total: 2138

Tableau 3: Dents et ossements repris dans cette étude

Le nombre exact des dents isolées n'était pas connu préalablement à l'étude pour les sites de Bois-Madame et de Sclaigneaux, mais ces restes sont évidemment extrêmement nombreux ce qui nécessite des méthodes adaptées pouvant être réalisées relativement rapidement sur un très grand nombre d'éléments.

Comme les restes sont fragmentaires et que la majorité des dents sont isolées, les méthodes nécessitant une denture presque complète et toujours en place sont écartées.

L'étude doit également tenir compte du type de tombe étudié et du fait que ces restes sont issus de fouilles anciennes, ce qui implique une mauvaise contextualisation du matériel, des mélanges et des manquements³⁶.

La méthodologie de ce mémoire repose donc sur plusieurs étapes reprenant des méthodes préétablies dans le domaine de l'anthropologie biologique, répétées à chaque sépulture. Elle doit ainsi permettre l'étude des trois éléments centraux de ce travail : l'usure occlusale, les caries et les hypoplasies de l'émail dentaire.

4.2. Identification des dents isolées : Toussaint (1996)

Bien qu'une partie du matériel dentaire étudié dans ce mémoire soit toujours logée dans l'os, la majorité des dents recensées sont isolées. Il s'agit généralement de pertes post mortem qui interviennent durant la décomposition et les différents phénomènes taphonomiques (Toussaint, 1996).

Les méthodes reprises au sein de ce travail impliquent néanmoins de connaître le type de dent dont il est question. Leur identification est une étape chronophage mais

³⁶ Voir chapitre 3 : contextualisation et présentation des sites.

indispensable pour la suite de l'étude puisqu'elle permettra de dégager des tendances selon le type de dent, par exemple une plus grande présence de caries sur les molaires.

La méthode d'identification utilisée est celle développée par Toussaint (1996) inspirée d'ouvrages anglophones de référence³⁷. Elle consiste en une série de questions associant de nombreux critères dont les réponses permettront petit à petit l'identification. La première question concerne le caractère humain ou animal de la dent. La deuxième vise à connaître la classe de la dent (incisive, canine, prémolaire ou molaire). Il s'agit ensuite de déterminer si la dent est déciduale ou permanente, supérieure ou inférieure puis de préciser l'hémi-arcade (gauche ou droite) et enfin d'identifier le numéro de la dent lorsqu'il y en a plusieurs du même type (molaire 1, 2 ou 3 par exemple). De nombreuses illustrations viennent appuyer le cheminement vers l'identification.

Cette méthode a l'avantage de présenter suffisamment de critères pour pouvoir étudier les dents usées. Dans le cas où un doute subsiste, la méthode peut être complétée à l'aide des nombreuses photographies, illustrations et annotations des ouvrages de référence de White (2005) et Hillson (1996).

Cependant, l'identification des dents a aussi ses limites, et ce, indépendamment de la méthode sélectionnée.

Tout d'abord, il existe des variations de la morphologie dentaire qui peuvent induire en erreur. Par exemple, certaines dents peuvent présenter des cuspidés surnuméraires ou une anatomie anormale.

Ensuite, l'identification étant uniquement basée sur l'observation, une certaine subjectivité des critères existe.

Mais enfin, et c'est le principal problème qui se pose ici : les dents sont parfois bien trop usées pour être identifiées. Dans certains cas, la couronne est pratiquement oblitérée et seules les racines subsistent, ces dents sont inidentifiables et doivent donc être exclues de l'étude.

³⁷ Il s'inspire notamment de Ubelaker 1978 et de White 1991.

Malgré un certain degré d'erreur attendu et l'exclusion des dents inidentifiables, il apparaît que cette méthode s'avèrera particulièrement utile pour permettre l'étude des dents isolées, autrement inutilisables.

4.3. Usure occlusale dentaire : Molnar (1971)

L'usure occlusale dentaire, définie dans le chapitre 3, est recensée à l'aide de la méthode de Molnar (1971). Elle fut développée dans le cadre d'une étude publiée en 1971 sur des populations autochtones américaines de différentes régions (Californie, New Mexico/Arizona et la Valley de Mexico) afin d'établir un lien entre l'usure dentaire, l'alimentation et le mode de vie de ces trois groupes.

Cette méthode s'inscrit dans la continuité de celles développées précédemment par Murphy (1959a) et Brothwell (1963) et vise donc à scorer le degré d'usure à l'aide d'une grille de référence. Mais contrairement aux deux méthodes précitées, elle ne cherche pas à établir un parallèle entre l'usure et l'âge du défunt.

Ici, le choix de cette méthode a paru justifié parce que l'ensemble des restes dentaire objets de cette étude était particulièrement conséquent. Il faut donc une procédure rapide à mettre en œuvre et pouvoir analyser efficacement les scores obtenus puisqu'ils sont basés sur une observation à l'œil nu en tenant compte de trois critères : relever le degré d'usure, déterminer la direction de la surface usée, observer sa forme, le tout encodé sous trois numéros, ceci convient parfaitement pour notre étude. Il faut noter que la forme et l'orientation de la surface usée peuvent varier assez fortement d'une population à une autre selon leur mode de vie. Cela apportera de précieux renseignements. Cela permet également de prendre en compte des angles anormaux qui pourraient par exemple être témoins d'activités para masticatrices (Hillson, 1996, p.231-242 ; Molnar, 1971).

Le premier critère observé est le degré d'usure de la face occlusale (critère A), il est évalué à l'aide d'un tableau de référence (Tableau 4) dans lequel l'usure est répartie en 8 stades allant de 1, non-usée, à 8, lorsque l'usure est telle que les racines apparaissent et font parfois office de surface occlusale.

Les dents y sont classées en trois catégories : les incisives (I) et canines (C) ; les prémolaires (Pm) et les molaires (M). En effet, les dents s'usent différemment selon

leur type, à cause de leur morphologie et de la présence des cuspides. Le scorage sera d'autant plus précis en tenant compte de cela (Molnar 1971). Les I et C forment une seule catégorie du fait de leur morphologie proche et leur façon similaire de subir l'usure. Étant donné leur taille et leur complexité cuspidienne, l'évaluation et le scorage est plus aisé et plus précis pour les molaires que pour les autres dents.

A. Degree of wear			
Category of Wear	Incisor and Canine	Premolar	Molars
1	Unworn.	Unworn.	Unworn.
2	Wear facets minimal in size.	Wear facets, no observable dentine.	Wear facets, no observable dentine.
3	Cusp pattern obliterated, small dentine patches may be present.	Cusp pattern partially or completely obliterated. Small dentine patches.	Cusp pattern partially or completely obliterated. Small dentine patches.
4	Dentine patch (Minimal).	Two or more dentine patches, one of large size.	Three or more small dentine patches.
5	Dentine patch (Extensive).	Two or more dentine patches, secondary dentine may be slight.	Three or more large dentine patches, secondary dentine, none to slight.
6	Secondary dentine (Moderate to Extensive).	Entire tooth still surrounded by enamel, secondary dentine moderate to heavy.	Secondary dentine moderate to extensive, entire tooth completely surrounded by enamel.
7	Crown (enamel) worn away on at least one side, extensive secondary dentine.	Crown (enamel) worn away, on at least one side, extensive secondary dentine.	Crown (enamel) worn away on at least one side, extensive secondary dentine.
8	Roots functioning in occlusal surface.	Roots functioning in occlusal surface.	Roots functioning in occlusal surface.

Fig. 1 Degree of wear.

Tableau 4 : tableau de référence pour le degré d'usure, critère A. Molnar 1971

Les deux autres critères servent à établir le type d'usure occlusale. Le critère B permet d'établir la direction de la surface usée. La direction est considérée comme allant du point le plus haut au point le plus bas de la surface occlusale. 8 directions sont prises en compte (Tableau 5), certaines étant plus courantes selon le type de dents (par exemple, les molaires présentent souvent une direction oblique 2 ou 3).

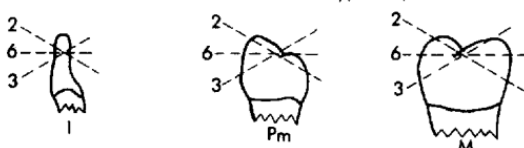
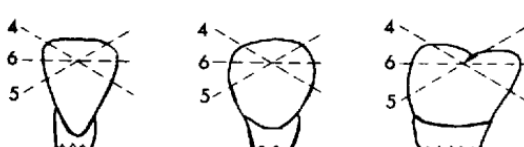
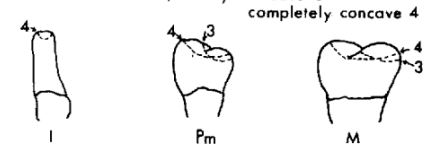
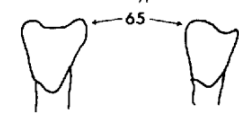
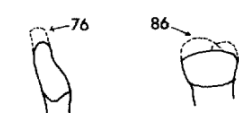
B & C. Wear types	
B. Direction of surface wear	C. Form of surface wear
1 natural form 2 oblique (buccal > lingual direction) 3 oblique (lingual > buccal direction) 4 oblique (mesial-distal direction) 5 oblique : distal- mesial direction 6 horizontal (perpendicular) 7 arrondi (buccal > lingual direction) 8 arrondi (mesial-distal direction)	1 natural form 2 flat surface 3 one half of surface cupped 4 entire surface cupped 5 notched 6 rounded
<p> Fig. 2 Wear types—direction of surface wear. </p> <p> Mesial View—Wear Plane Types 2, 3 and 6  Buccal (Labial) ← → Lingual </p> <p> Buccal View (or Labial)—Wear Plane Types 4, 5 and 6  Mesial ← → Distal </p>	<p> Fig. 3 Wear types—form of surface wear. </p> <p> surface wear partially concave 3 completely concave 4  I Pm M </p> <p> Unique Wear Forms Notched wear—type and form  6 5 </p> <p> Rounded wear—type and form  7 8 </p>

Tableau 5: types d'usure occlusale : direction et forme de la facette d'usure (Molnar, 1971)

Enfin, le dernier critère C (Tableau 5) évalue la forme de la surface usée. Six formes différentes sont reprises dans le tableau. Certaines formes sont plus courantes selon le type de dent. La différence de dureté entre l'émail (externe) et la dentine (interne) font que souvent, lorsque l'émail est endommagé, la dentine plus fragile va s'user plus rapidement créant ainsi des formes concaves ou creusées (sur une partie ou la totalité de la surface occlusale). Des utilisations plus particulières des dents peuvent

parfois être source d'une usure plus anormale comme la 5 (*notched*) ou la 6 (*rounded*) et ce particulièrement au niveau des incisives.

Une fois tous les critères analysés, 3 numéros sont obtenus. De nombreuses combinaisons peuvent ainsi être décrites avec précision et peuvent être comparées avec rapidité.

Cette méthode, ainsi que l'étude de l'usure dentaire en général, posent cependant une série de problèmes dont il faut tenir compte lors de l'analyse des résultats.

La principale difficulté réside dans la subjectivité des critères (Hillson 1996, 231-242). Comme les résultats sont basés sur des observations visuelles, sous forme de critères non métriques, celles-ci vont varier d'un chercheur à l'autre.

La dentine secondaire, prise en compte dans l'étude du degré d'usure, est plutôt difficile à différencier de la primaire. Elle est d'ailleurs de taille variable chez les individus et n'est donc souvent plus retenue comme critères d'évaluation dans diverses méthodes, telles celles de Scott (1979) (Hillson 1996, 231-242).

De plus, toutes les dents ne s'usent pas à vitesse égale : ainsi les dents de plus grandes dimensions s'usent moins vite que les petites tout comme les dents permanentes s'usent moins vite que les déciduales (Hillson 1996, 233). Le scorage est souvent compliqué pour les dents de lait ou sur les dents peu usées puisque les directions et formes ne sont parfois pas suffisamment visibles.

Un autre problème qui n'est pas forcément lié à la méthode mais qu'il est impératif de souligner concerne les dents isolées. En effet, lorsqu'elles sont trop usées, elles ne sont pas identifiables et ne sont pas retenues dans l'étude. Cela réduit donc le nombre de dents fortement usées comptabilisées (par rapport à d'autres degrés d'usure) ce qui risque de fausser les résultats. Par ailleurs, l'usure est parfois si importante qu'elle cause la perte de la dent du vivant ou durant la décomposition, là aussi entraînant une perte d'information.

4.4. Caries : Hillson (2001)

Les caries sont des destructions des tissus des dents (émail, dentine, cément) dues à l'acidité produite par les bactéries de la plaque dentaire (Hillson, 1996, p.269-284 ; Hillson 2008).

Comme évoqué dans le chapitre 3, c'est un phénomène important à recenser puisqu'il est étroitement lié à l'alimentation et au mode de vie des populations se pose toutefois des difficultés méthodologiques avec de potentielles conséquences sur les résultats. En effet, comme le souligne Hillson (2001), la carie est complexe à étudier notamment parce qu'elle évolue en plusieurs stades, pouvant aller d'une infime détérioration de l'émail à la destruction totale de la dent, parce qu'elle change de forme, de type et évolue selon la classe d'âge de la personne touchée mais aussi parce que la manière dont la carie s'exprime dépend de la morphologie et du type de dent touchée.

Dans les collections archéologiques, d'autres éléments vont également jouer un rôle dans la distribution et la forme des caries observées, complexifiant encore le recensement du phénomène. Ainsi une usure importante³⁸ modifiera l'apparence de la carie, tout comme les abrasions anormales, les fractures et les ébréchures qui sont souvent liés à cette usure dentaire. La taphonomie vient aussi perturber l'étude des caries puisqu'il n'est pas toujours aisé de différencier une tache due à l'enfouissement d'un stade carieux peu avancé. Enfin, la perte des dents du vivant de l'individu fait souvent partie intégrante de l'évolution de la carie et est donc à enregistrer. Il faut donc la distinguer des pertes post-mortem. Notons également que les dents fortement abimées par des caries ont une plus grande propension à se détacher durant l'enfouissement et se trouvent donc parfois absente des données (Hillson 2001 ; 2008).

Le choix s'est donc porté sur la méthode de Hillson (2001) puisqu'elle a pour but de tenir compte de la plupart des difficultés précitées. Elle a aussi le mérite de tirer les leçons des manquements des méthodes précédemment utilisées. Elle s'avère être la plus complète puisqu'elle distingue les différents stades carieux et leur emplacement sur toutes les faces dentaires, que ce soit sur la couronne ou les racines ; elle

³⁸ Ce qui est souvent le cas dans ce type de collections et qui est sans doute présente ici

distingue les tissus dentaires et la manière dont ils sont impactés et comptabilise de nombreux autres paramètres nécessaires à la compréhension de l'expression carieuse. Elle a également l'avantage de se réaliser sur une seule dent à la fois, et non sur des dentures complètes ou presque comme c'est souvent le cas des autres méthodes. Ce qui est essentiel dans cette étude vu le type de collection étudié et l'abondance des dents isolées.

Le protocole d'enregistrement sera basé sur une liste de 23 paramètres (*rows* - voir liste complète en annexes : pages 3 à 11). Pour chacun d'entre eux, un choix sera effectué selon une série de critères numérotés suivant la gravité de la carie. Par exemple, le paramètre 8 concerne les caries sur la face mésiale de la dent, au point de contact mésial de la couronne. Selon l'importance de la carie étudiée, il faut donc sélectionner un numéro dans la liste suivante (Tableau 6) :

BLANK	contact area missing, or not visible, for any reason.
0	contact area present, but enamel is translucent and with a smooth surface (and any exposed dentine is unstained and not cavitated).
1	white or stained opaque area in enamel, with smooth glossy or matte surface (or stained patch in dentine).
2	white or stained opaque area of enamel, with associated roughening or slight surface destruction.
3	small enamel cavity, where there is no clear evidence that it penetrates to the dentine.
4	discolouration in exposed dentine of an approximal attrition facet.
5	larger enamel cavity which clearly penetrates the dentine (or clear cavity in dentine of approximal attrition facet).
6	large cavity, clearly initiated in the contact area or approximal attrition facet, within the floor of which is the open pulp chamber, or open root canals.
7	gross cavity in the contact area or approximal attrition facet, which involves neighbouring occlusal sites (Rows 2 or 6) and/or root surface sites (Rows 9 or 13).
8	gross cavity, defined as in score 7 above, within the floor of which is the open pulp chamber, or open root canals.

Tableau 6 : liste des critères à sélectionner pour le paramètre (row) n°8 : carie sur face mésiale de la couronne (Hillson, 2001)



La dent ci-contre (fig.17), par exemple, est une première incisive supérieure droite provenant de restes médiévaux. Elle porte une usure de la surface occlusale ainsi qu'une carie sur la face mésiale de la dent. La lésion est importante (« gross »), elle s'étend du collet à la face occlusale, qu'elle détériore d'ailleurs, mais la cavité pulpaire n'est pas exposée. Pour toutes ces raisons, le critère n°7 est donc sélectionné.

Figure 17: exemple de carie sur la face mésiale d'une incisive (© Hillson 2001)

Cependant, outre l'importance de l'échantillon et la complexité du phénomène étudié, d'autres problèmes se posent. Parmi eux, le caractère inévitablement subjectif de certains critères étudiés par observation visuelle. Pour reprendre l'exemple du paramètre 8, les critères 1 et 2 peuvent être compliqués à distinguer puisqu'il s'agit d'une simple tache sur l'email dans les deux cas mais avec la subtilité d'une surface brillante dans le premier et d'une surface matte ou légèrement abîmée dans le second. Il faut enfin mentionner le caractère chronophage de cette méthode en raison du nombre de critères à examiner pour chaque dent.

4.5. Hypoplasies de l'email dentaire : Kacki (2016)

Les hypoplasies de l'email dentaire sont un indicateur de stress biologique intervenu durant l'enfance. Elles sont causées principalement par des épisodes de maladies infectieuses ou des carences nutritionnelles. Elles se manifestent par un défaut de l'épaisseur de l'email puisqu'elles viennent interrompre ou perturber la production de ce tissu par les cellules améloblastes (voir chapitre 2 et glossaire). Trois types d'hypoplasies sont en général considérés : *furrow-type defects* (hypoplasies linéaires de l'email dentaire ou HLED), *pit-type defects* (hypoplasies punctiformes) et *plane-type defects* (nappe ou aire de déminéralisation). Elles peuvent être présentes tant sur les dents permanentes que sur les déciduales, même si elles sont nettement plus rares sur ces dernières. Sur les permanentes, Les HLED en sont les manifestations les plus courantes (Hillson 1996, p.165-176 ; Hillson 2005, p.169-176 ; Kacki 2016).

L'étude des hypoplasies est compliquée par une série de difficultés pouvant impacter les résultats obtenus. En effet, la variation inter-observateur est souvent assez conséquente, causant un manque de reproductibilité des résultats, due à la subjectivité des critères et aux variations des conditions d'observation.

De plus, le phénomène touche inégalement les dents selon leur type. Les I et C sont majoritairement atteintes, c'est la raison pour laquelle, elles seules ont souvent été prises en compte dans certaines études (Goodman *et al.* 1980). Les zones d'une même dent peuvent également être affectées différemment. Cependant, comme le souligne Kacki, l'exclusion de certaines dents ou zones conduit en réalité à ne prendre en considération que les stress apparus durant les périodes les plus précoces de la vie.

La méthode reprise ici, Kacki (2016), tient donc compte de ces difficultés et biais interprétatifs. Elle fut développée dans le cadre d'une thèse doctorale de paléoépidémiologie étudiant l'influence de l'état de santé des populations sur la mortalité durant les périodes de peste. L'auteure avait retenu plusieurs indicateurs de stress biologiques, dont les hypoplasies, pour décrire l'état sanitaire.

Pour l'étude qui fait l'objet de ce présent travail, le choix de cette méthode a été motivée pour sa rapidité et sa simplicité de mise en œuvre. Elle se déroule dent par dent et permet donc d'étudier les dents isolées qui sont abondantes dans l'échantillon étudié. Tous les types ainsi que les différentes zones d'une seule dent sont analysés, qu'elles soient permanentes ou déciduales. Ainsi, l'ampleur du phénomène est pleinement représentée et aucune tranche d'âge ayant subi ces stress ne sera exclue.

Le protocole (Tableau 7) est basé sur une série de critères faisant l'objet d'un examen à l'œil nu et à la loupe optique. Il s'agit tout d'abord d'établir la présence des hypoplasies puis d'en distinguer les morphologies. Ensuite, le troisième critère détaille la présence de HLED, leur emplacement selon leur présence sur la face vestibulaire uniquement ou si elles encerclent complètement la dent. Enfin, les HLED sont comptabilisées par secteur de la dent selon les trois tiers, à savoir occlusal, moyen et cervical, de Goodman et Armelagos (Kacki 2016). La dent n'est retenue que si les tiers moyens et cervicaux sont au moins observables (Kacki 2016 p.227).

La méthode permet également d'établir un parallèle entre les HLED et différentes catégories d'âge mais cette étape ne sera pas réalisée dans ce mémoire puisque le but ici est de rendre compte de l'ampleur du phénomène sur les restes étudiés.

Il faut souligner, et ce sera valable pour l'ensemble des méthodes, qu'une série de dents devra être exclue en regard du type de collection repris dans ce travail. En effet, beaucoup d'entre elles sont couvertes de concrétions ou ont été tachées durant l'enfouissement. Certaines présentent des dépôts de tartre parfois conséquents, d'autres ont été grattées, collées, vernies ou totalement couvertes d'étiquettes. Tout cela complique beaucoup la lecture de la surface. Une usure occlusale importante est également attendue causant souvent une absence du premier tiers dentaire et des deux suivants dans les cas les plus graves.

1. Absence/présence d'hypoplasies	0 = absence 1 = présence (nettement identifiable)
2. Morphologie	1 = HLED (Hypoplasies linéaires de l'émail dentaire) 2 = Punctiformes 3 = aires de déminéralisation
3. Importance de l'hypoplasie	A = absence d'hypoplasie identifiable à l'œil nu ou à la loupe B = présence d'une discrète ligne d'hypoplasie visible en lumière rasante dont la confirmation à nécessité l'observation à la loupe, éventuellement complétée d'une palpation à l'aide d'une sonde dentaire. C = présence d'une ligne d'H aisément identifiable à l'œil nu, indépendamment de la luminosité et de l'angle d'observation.
4. Placement de l'hypoplasie sur le pourtour de la dent	VEST = distingue défauts seulement sur la vestibulaire CIRC = distingue défauts sur toute la circonférence de la couronne
5. Nombre de lésions par secteur	-Occlusal : compter le nombre de lésions -Moyen : compter le nombre de lésions -Cervical : compter le nombre de lésions

*Tableau 7 : synthèse des critères repris de la méthode d'étude des hypoplasies de l'émail dentaire
© Kacki (2016)*

4.6. Radiographies 2D et estimation de l'âge

Des radiographies 2D de plusieurs restes osseux sont réalisées à titre indicatif. Elles permettent d'observer les dentures entièrement couvertes de concrétions et d'observer des pathologies ou des anomalies du développement dentaire mais aussi de préciser l'âge au décès de certains défunts immatures, tout ceci afin d'apporter des informations supplémentaires pour servir de base aux prochaines études de ces sites.

Les 39 éléments radiographiés sont repris dans le tableau ci-dessous (tableau 8). Aucun reste osseux de la Caverne B n'a dû faire l'objet de cet examen.

Les radiographies ont été réalisées le 20/04/2022 par Garin Cael, biologiste et Gestionnaire de collections d'Herpétologie du Royal Museum for Central Africa (RMCA) à l'aide d'une machine Visi X créée par X-RS.

Os	Caverne M	Trou Garçon	Sclaigieux	Trou Fanfan	Bois->Madame
Crâne		20Z	16		
Maxillaire	25, 38i, 38, 39		116, 117, 118, 119, 121, 115, 120, 122, 123, 124, 125		26, 27
Mandibules	18, 19	1	5, 90	5	27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 41, 43, 47, 51
Total	6	2	14	1	16
→ 39 éléments à radiographier					

Tableau 8 : liste des numéros d'inventaires des ossements sélectionnés pour être radiographié

Dans le cas où les radiographies portaient sur des restes d'individus immatures, un âge peut être estimé à l'aide de l'atlas du développement dentaire et de l'éruption alvéolaire de AlQahtani *et al.* 2010 (figure 18). Il a été mis au point à travers l'étude de plusieurs ensembles de défunts dont l'âge et le sexe était connu et est adapté des différents stades dentaires de Moorrees *et al.* 1963a, b. L'atlas donne des stades qui vont de 28 semaines IU à 23 ans. Les dents y sont représentées avec la pulpe en noir et l'émail en blanc de manière à imiter la radiographie. La dentine est grise pour les dents déciduales et verte pour les permanentes. La 3M est dans une colonne séparée à droite des stades dentaires (achevés à 15 ans) puisqu'elle ne se développe que plus tardivement et avec une grande variation.

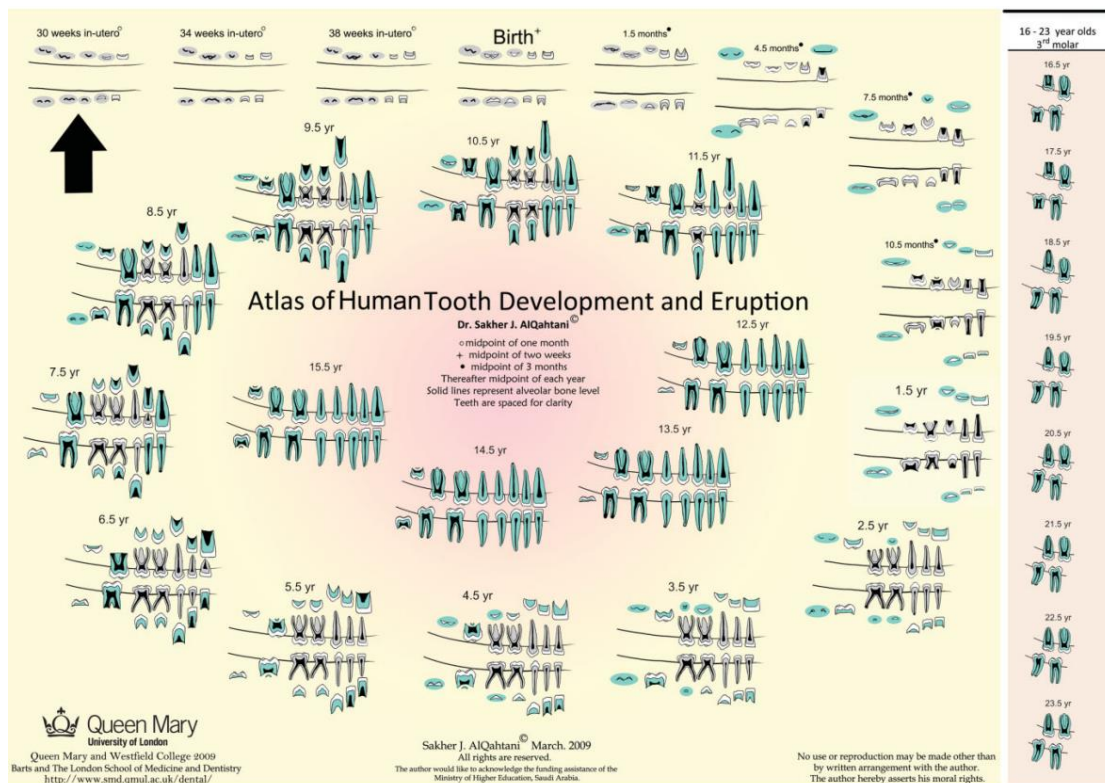


Figure 18: Atlas du développement dentaire et de l'éruption alvéolaire (AlQahtani et al. 2010)

4.7. Test intra et inter observateur

Puisqu'il s'agit de la première étude dentaire de l'auteure et que les méthodes sélectionnées ont des critères potentiellement subjectifs, un test intra et inter observateur est réalisé afin de garantir une certaine consistance dans les observations effectuées (Scott 2008 ; Scott *et al.* 2016).

L'étude est réalisée sur un échantillon de 64 dents isolées provenant du site de Bois-Madame. Elles sont toutes issues des héli-arcades gauches et sont permanentes. Trente-deux dents sont reprises par arcade, inférieure et supérieure, avec à chaque fois : 12 M, 8 Pm, 4 C et 8 I. Le test est effectué pour les usures ainsi que pour les hypoplasies. Par manque de temps, le test de la méthode d'analyse des caries a dû malheureusement être annulé. La sélection de dents uniquement isolées permet par la même occasion de vérifier la concordance de l'identification dentaire.

L'auteure a réalisé un premier test puis un second, un mois plus tard. C'est la période minimale conseillée pour ce type de test (Scott *et al.* 2016). Les résultats des deux observations de l'échantillon pourront ainsi être comparés dans le test intra

observateur. Pour le test inter observateur, la seconde étude est réalisée par une deuxième personne, à savoir IJk van Hattum (doctorante à Universiteit Gent).

Une fois ces données récoltées, un pourcentage de concordance ainsi qu'un coefficient kappa de Cohen peut être calculé à l'aide du programme R.

Le coefficient Kappa de Cohen (1960) est un moyen de mesurer l'accord entre les mesures réalisées, sur un même échantillon avec les mêmes méthodes, par différents observateurs et donc la fiabilité des observations. Il varie entre -1, qui équivaut à une mauvaise concordance, et 1, excellente concordance. 0 est lui considéré comme le degré attendu de concordance dû au hasard, le test tient en effet compte du fait qu'une partie des interprétations concordance seront simplement dues au hasard.

Les coefficients obtenus peuvent être classifiés selon la qualité de l'accord à l'aide de l'échelle de Landis et Koch (1977) reprise dans le tableau suivant (tableau 9).

Coefficient Kappa	Qualité de l'accord	<i>Strength of agreement</i>
<0.00	Très mauvais	<i>Poor</i>
0.00 – 0.20	Mauvais	<i>Slight</i>
0.21 – 0.40	Médiocre	<i>Fair</i>
0.41 – 0.60	Modéré	<i>Moderate</i>
0.61 – 0.80	Bon	<i>Substantial</i>
0.81 – 1.00	Excellent	<i>Almost perfect</i>

Tableau 9: Qualité de l'accord selon le coefficient Kappa obtenu (d'après Landis et Koch 1977)

Dans le cas des variables ordonnées (p. ex. les stades d'expression de l'usure, des caries et des hypoplasies), le test doit inclure une pondération linéaire (Cohen, 1968) afin que les désaccords entre les stades proches aient moins d'importance que les désaccords entre des stades éloignés sur l'échelle de cotation (Kacki, 2016).

Un autre problème à noter est le « paradoxe du coefficient Kappa » qui désigne le fait que le pourcentage de concordance soit au-delà de 0 mais le Kappa obtenu est lui égal à 0. Il est dû au fait que dans les classes très asymétriques, l'accord du au hasard sera considéré comme élevé ce qui donnera un kappa faible malgré un degré d'accord observé élevé. Dans ces cas-là, seul le pourcentage de concordance est pris en compte (Feinstein et Cicchetti, 1990).

Ainsi, ces limites doivent être gardées à l'esprit et nécessiteront l'interprétation attentive des résultats.

4.8. Enregistrement des données : synthèse

Pour chaque site, la première étape consiste à reprendre l'inventariage des différents restes osseux et dentaires. Les dents isolées sont identifiées et classées par type.

Chaque dent du site reçoit ensuite un numéro d'identification qui est apposé sous forme d'une petite étiquette soit sur la racine, lorsqu'elle est isolée, soit sur l'os à proximité de la dent pour les restes in situ. Les dents sont étudiées une à une, même lorsqu'elles font toujours partie d'une denture.

Les examens des dents se déroulent à l'œil nu et à l'aide d'une loupe optique (x8), l'éclairage est secondé par une lumière rasante, notamment lors du recensement des hypoplasies.

Toutes les données sont enregistrées dans un tableur Excell dans lequel une ligne équivaut à une dent. Toutes les informations la concernant sont ensuite encodées à savoir : le numéro au sein de toute la base de données, le numéro au sein du site, si la dent est isolée ou in situ (dans ce dernier cas préciser alors l'os (crâne, mandibule, mandibule)), son numéro d'inventaire et toutes les dents qui s'y trouvent. Il faut ensuite préciser le type (I, C, Pm, M), la position (inférieure ou supérieure) et si la dent est déciduale ou permanente.

Les trois méthodes principales de ce travail (Molnar 1971 ; Hillson 2001 ; Kacki 2016) sont ensuite appliquées. Lorsque cela est pertinent pour la méthode d'étude des caries, les alvéoles peuvent également faire l'objet d'un recensement, notamment pour signaler une perte ante-mortem avec résorption osseuse ou une lésion de type abcès.

Une fois toutes ces données récoltées, le décompte des dents peut être effectué. C'est sur ce décompte que se base le NMI qui sera par ailleurs comparé aux NMI obtenus lors des études précédentes sur ces différents sites.

Afin d'analyser les données récoltées pour les trois méthodes, des statistiques descriptives sont réalisées. Elles seront basées sur le tableur Excell et complétées par le programme R version 4.2.2 (2022-10-31) ainsi que par le [*Easy Fisher Exact Test Calculator*](#) en ligne.

5. Résultats

5.1. Analyses des données

Avant de présenter les résultats, il convient de définir les limites dans lesquelles ils s'inscrivent et les différentes réflexions qui ont mené à leur présentation actuelle.

Puisque les méthodes sont basées sur des critères visuels et qu'il s'agit de la première analyse de ce type pour l'auteure, un certain degré d'erreur est attendu. Un test intra et inter observateur a donc été effectué pour évaluer la cohérence des observations et déterminer la pertinence de certains critères. Le déroulement de ce test³⁹ et les détails sont repris au chapitre 4. Les résultats complets sont repris dans le tome II : annexes (pages 12 à 23), sous forme de tableaux auxquels il sera fait référence dans ce sous-chapitre.

Il est à noter que les trois éléments étudiés sont généralement représentés de manière égale sur les dents gauches et les dents droites, et ce particulièrement dans le cas de l'usure et des hypoplasies (Hillson 1996). Afin d'éviter les facteurs de dépendances lors de l'analyse statistique des sites, il sera donc nécessaire de ne considérer qu'un seul côté, afin de ne comparer que des données indépendantes.

5.1.1. Identification et décompte des dents

Pour rappel, seuls les éléments osseux avec les dents encore en place ainsi que les dents isolées sont prises en compte⁴⁰. Il est possible qu'inclure les restes osseux sans dents change le NMI mais ils ne seront néanmoins pas inclus pour respecter le temps limité de cette étude.

L'identification des dents isolées a pu être complétée sur tous les sites d'Hastière. Pour Bois-Madame, 64 dents monoradiculées (I, C ou P) et quatre dents pluriradiculées (M) demeurent non identifiables. Toutes présentaient une usure

³⁹ Rappelons que le test considère 64 dents gauches ce qui en regard du nombre de dents étudiées en tout est assez restreint, ce test demande donc de la prudence dans l'interprétation et permet donc surtout d'orienter les décisions d'exclusion de critères.

⁴⁰ Le décompte des dents retenues dans ce travail est repris dans le tableau 25, en annexes, p.24.

importante de la surface occlusale. Notons que des caries étaient présentes sur deux des monoradiculées et qu'une partie de ces dernières présentaient des HLED.

Le même problème se pose pour le site de Sclaigheaux où 51 dents n'ont pas pu être identifiées à savoir : 2 molaires déciduales, 25 dents permanentes monoradiculées (I, C ou P) et 24 molaires permanentes. Toutes présentaient une usure importante de la surface occlusale et 36 des dents étaient brisées partiellement ou quasi totalement. Les monoradiculées présentaient six caries et des HLED, les molaires elles présentaient cinq caries.

Notons également que la taille du corpus varie fortement d'un site à l'autre, allant de 51 pour la Caverne B à 928 dents pour Sclaigheaux. Cette disparité devra donc être prise en compte lors de la comparaison des résultats entre les sites.

Site	Dents in situ	Dents isolées identifiées	Dents isolées non identifiées	Total de dents isolées	Total de dents par site	Total de dents sélectionnées
Bois-Madame	223	537	68	605	828	760
Caverne B	51	0	0	0	51	51
Caverne M	157	107	0	107	264	264
Trou Fanfan	12	47	0	47	59	59
Trou Garçon	72	4	0	4	76	76
Sclaigheaux	372	556	51	607	979	928
Total de dents sélectionnées : 2138						

Tableau 10 : décompte des dents par site, sélectionnées ou non au sein du corpus

Le test inter-observateur a été réalisé sur base de la concordance de 4 critères à savoir : la classe de dents (I, C, P ou M avec indication de 1, 2 ou 3 selon la dent), l'arcade (inférieure ou supérieure), l'hémi-arcade (gauche ou droite) et le caractère permanent ou déciduel de la dent.

Critère	Pourcentage de concordance	Coefficient Kappa	Qualité de l'accord	Tableau complet en annexe
Classe de dent	100	1	Excellent	1
Inférieure/supérieure	93.8	0.875	Excellent	2
Gauche/droite	90.6	0	<i>Paradoxe</i>	3
Permanente/déciduale	98.4%	0	<i>Paradoxe</i>	4

Tableau 11: test inter observateurs sur les 64 dents testées dans l'identification des dents

Les deux premiers critères ont obtenu un indice kappa considéré comme « excellent ». Les deux suivants présentent un paradoxe (voir chapitre 4), c'est donc le pourcentage de concordance qui est observé. Ce dernier est élevé et le résultat du test peut donc également être considéré comme bon.

Cependant, si les divergences sont rares par critère, elles sont plus fréquentes lorsque tous ces critères sont combinés, or, la manière dont le test a été effectué ne tient pas compte de ce problème puisque chaque critère a été évalué individuellement⁴¹. À la suite de discussions entre les observateurs, il s'est avéré que les divergences et les doutes quant à l'identification étaient plus faibles pour la majorité des dents, avec une exception cependant pour les prémolaires qui, particulièrement lorsqu'elles sont usées, présentent des difficultés d'identification. Ces dernières ne seront donc de préférence pas les dents retenues pour déterminer le NMI le plus fiable.

5.1.2. Usure occlusale

Afin d'évaluer la qualité de l'accord pour les tests intra et inter observateurs de l'usure occlusale, les trois critères de Molnar (A, B et C) ont été évalués.

Critère	Intra observateur				Inter observateurs			
	Pourcentage de concordance	Coefficient Kappa	Qualité de l'accord	Tableau en annexes	Pourcentage de concordance	Coefficient Kappa	Qualité de l'accord	Tableau en annexes
Molnar A	90.6%	0.8849	Excellent	5	87.5%	0.8469	Excellent	6
Molnar B	100%	1	Excellent	7	95.3%	0.9394	Excellent	8
Molnar C	98.4%	0.9786	Excellent	9	90.6%	0.8694	Excellent	10

Tableau 12 : test intra et inter observateur pour la méthode de Molnar (1971)

Dans le cas de Molnar A, lorsqu'il y a divergence, le degré d'usure observé reste proche. Par exemple, un premier observateur notera un degré de 6 contre un degré de 7 pour le second observateur.

⁴¹ Par exemple, une 1P supérieure droite pour le premier observateur peut être considéré comme une 1P inférieure gauche pour le second observateur. Or le test considérera le critère « classe de dent » comme en accord malgré le fait qu'il ne s'agisse même pas de la même arcade.

Pour le critère Molnar B, le désaccord de direction de la facette d'usure qui revient le plus est celui qui oppose le 2 (oblique, en direction buccale à linguale) au 4 (oblique, en direction mésiale à distale). Il n'est en effet pas toujours évident de dégager un sens dominant à la facette, soit parce que l'usure n'est pas suffisamment importante soit parce que la facette présente plusieurs directions.

Enfin, pour Molnar C, la divergence qui revient le plus est celle qui oppose le 2 (surface plane) au 4 (surface entièrement creusée), qui selon la manière dont l'usure impacte la dent, sont parfois très proches en apparence, particulièrement lorsque la dentine n'est pas encore à découvert.

Malgré ces divergences, les trois critères obtiennent une qualité d'accord considérée comme excellente et peuvent donc être maintenus dans l'étude.

5.1.3. Caries

Le test intra et inter observateurs n'a pas pu être réalisé pour cette méthode par manque de temps. Il s'est en effet avéré rapidement que la méthode, très complète, est particulièrement chronophage.

Un choix a donc dû être opéré quant à la pertinence des paramètres (*rows*) et à leur maintien ou non dans l'étude⁴².

Les paramètres non retenus dans l'étude sont les suivants : le 4 et 6 ne sont pas maintenus car ils concernent l'usure occlusale (avec la méthode Smith 1984), déjà évaluée avec Molnar (1971). Les paramètres 7 et 11, qui scorent la facette d'usure interdentaire, 10, 14, 17 et 20 qui concernent l'exposition de la racine et les 21, 22 et 23 qui portent sur les défauts de l'émail ont été jugés non pertinents dans le cadre d'une étude qui se veut rapide et concentrée sur l'expression carieuse.

Les paramètres qui ont été jugés les plus pertinents et qui ont été maintenus sont ceux qui concernent directement la position et l'apparence de la carie, le but étant en effet de comprendre l'importance de la représentation des caries sur l'ensemble du corpus et la manière dont elles s'expriment.

⁴² Voir annexes p.3-12 pour les détails de chaque critère. Ceux qui sont maintenus dans l'étude sont repris en vert.

Sont donc maintenus les paramètres suivants : 1 qui score l'absence ou la présence de la dent et caractérise les caries les plus graves ; 2 qui concerne les caries de la surface occlusale des prémolaires et des molaires ; 3 qui porte sur les fosses sur les molaires et incisives supérieures qui sont des potentielles zones de départ carieux ; 5 qui concerne les caries sur la facette d'usure de la surface occlusale ; 8 et 12 qui sont les caries sur les surfaces interdentaires ; 9, 13, 16 et 19 qui recense les caries sur les racines et 15 et 18 qui concernent les caries sur l'émail buccal et lingual.

Pour ces derniers paramètres, les critères 1 et 2 qui représentent une simple tache carieuse sur l'émail (brillante pour le premier et matte pour le second) sont particulièrement difficiles à différencier l'un de l'autre ou encore d'une tache due aux phénomènes taphonomiques. Ils seront donc considérés comme un seul critère dans les résultats et devront être interprétés avec prudence.

5.1.4. Hypoplasies de l'émail dentaire

La méthode d'étude des hypoplasies de l'émail dentaire a fait l'objet d'un test intra et inter observateur.

	Intra observateur				Inter observateurs			
Critère	Pourcentage de concordance	Coefficient Kappa	Qualité de l'accord	N° Tableau en annexe	Pourcentage de concordance	Coefficient Kappa	Qualité de l'accord	N° Tableau en annexe
Présence/Absence	96.7%	0.9283	Excellent	11	86.7%	0.6981	Bon	12
Morphologie	98.4%	0.9686	Excellent	13	84.4%	0.6838	Bon	14
ABC	93.8%	0.901	Excellent	15	71.9%	0.5472	Modéré	16
Vest/circ	78.1%	0.6767	Bon	17	29.7%	0.1887	Mauvais	18
N 1/3 Occlusal	100%	1	Excellent	19	100%	1	Excellent	20
N 1/3 Moyen	97%	0.9427	Excellent	21	78.1%	0.6098	Modéré	22
N 1/3 Cervical	89.5%	0.8486	Excellent	23	65.8%	0.4897	Modéré	24

Tableau 13: test intra et inter observateurs pour le recensement des hypoplasies basé sur la méthode KACKI (2016)

Les critères obtenant la qualité d'accord « bon » à « excellent » dans les deux tests sont maintenus. Les variations entre observateurs pour le critère de présence/absence

d'hypoplasie ainsi que de la morphologie s'explique par une différence d'expérience entre observateurs ainsi que par la difficulté de juger le caractère hypoplasique ou non d'un défaut d'email lorsque celui-ci n'est pas clairement de type HLED. Ces variations sont cependant suffisamment peu élevées pour que cela n'ait pas de conséquence majeure sur les résultats.

Dans le cas de la caractérisation de l'importance de l'hypoplasie, selon qu'elle est facilement visible (C) ou qu'elle nécessite une inspection plus poussée (B), la différence inter observateurs est particulièrement subjective puisqu'elle base sur une appréciation toute personnelle. Ce critère sera donc étudié à titre purement indicatif.

Également lié à des divergences d'observation de l'importance de l'hypoplasie, le caractère vestibulaire ou circulaire de celle-ci a montré les plus mauvais résultats avec une qualité d'accord « mauvais » dans le test inter observateur. Ce paramètre ne sera donc pas retenu.

Enfin, notons que pour le dénombrement de HLED par tiers, le caractère « modéré » de l'accord est dû non pas à une différence de lignes comptées en tout mais bien à comment elles sont réparties dans les 3 tiers selon l'observateur, la division en 3 trois tiers étant parfois compliquée notamment dans le cas d'une usure occlusale avancée. Ces trois critères sont donc maintenus et à considérer ensemble.

5.2. Résultats

5.2.1. Identification et décompte des dents

Le décompte complet des dents selon leur type est repris en annexes dans le tableau 25 pour les dents permanentes et le tableau 26 pour les déciduales. Ce sont quelques 2138 dents et 286 éléments osseux qui ont été étudiés.

Les dents isolées (tableau 14) représentent la majorité du corpus⁴³ alors qu'elles sont cependant totalement absentes de la Caverne B et sont moins présentes dans la plupart des sites d'Hastière, à l'exception de Trou Fanfan. Il est possible que les fouilles anciennes aient été moins fines, délaissant ainsi les dents détachées durant les différents phénomènes taphonomiques.

Site	In situ	Isolées
Bois-Madame	223	537
Caverne B	51	0
Caverne M	157	107
Trou Fanfan	12	47
Trou Garçon	72	4
Sclaigneaux	372	556

Tableau 14: Décompte des dents in situ et isolées par site

Les I et C (voir tableau 15) sont majoritairement isolées, les P également même si la tendance est légèrement moins marquée. Les premières et deuxièmes molaires sont quant à elles les dents les plus représentées in situ. Ceci s'explique par le fait que les I et C étant monoradiculaires, elles ont plus de chance de se désolidariser de l'os durant la décomposition.

	1I	2I	C	3P	4P	1M	2M	3M
Isolées	134	178	242	120	113	183	195	86
In situ	25	48	61	93	92	261	224	83

Tableau 15 : Décompte tous sites confondus de dents isolées et in situ par classe dentaire

⁴³ 58,51% des dents sont isolées. 41,49% sont in situ.

Les dents sont dans l'écrasante majorité des cas permanentes (figure 19). Les dents déciduales sont totalement absentes de la Caverne B et faiblement présentes dans les autres ensembles. Cela peut être lié à la représentation des différentes tranches d'âges au sein des défunts mais il est sans doute plus probable que la fragilité de ces dents de lait et leur taille réduite, et donc plus facile à rater lors de la fouille, soient la raison de leur absence.

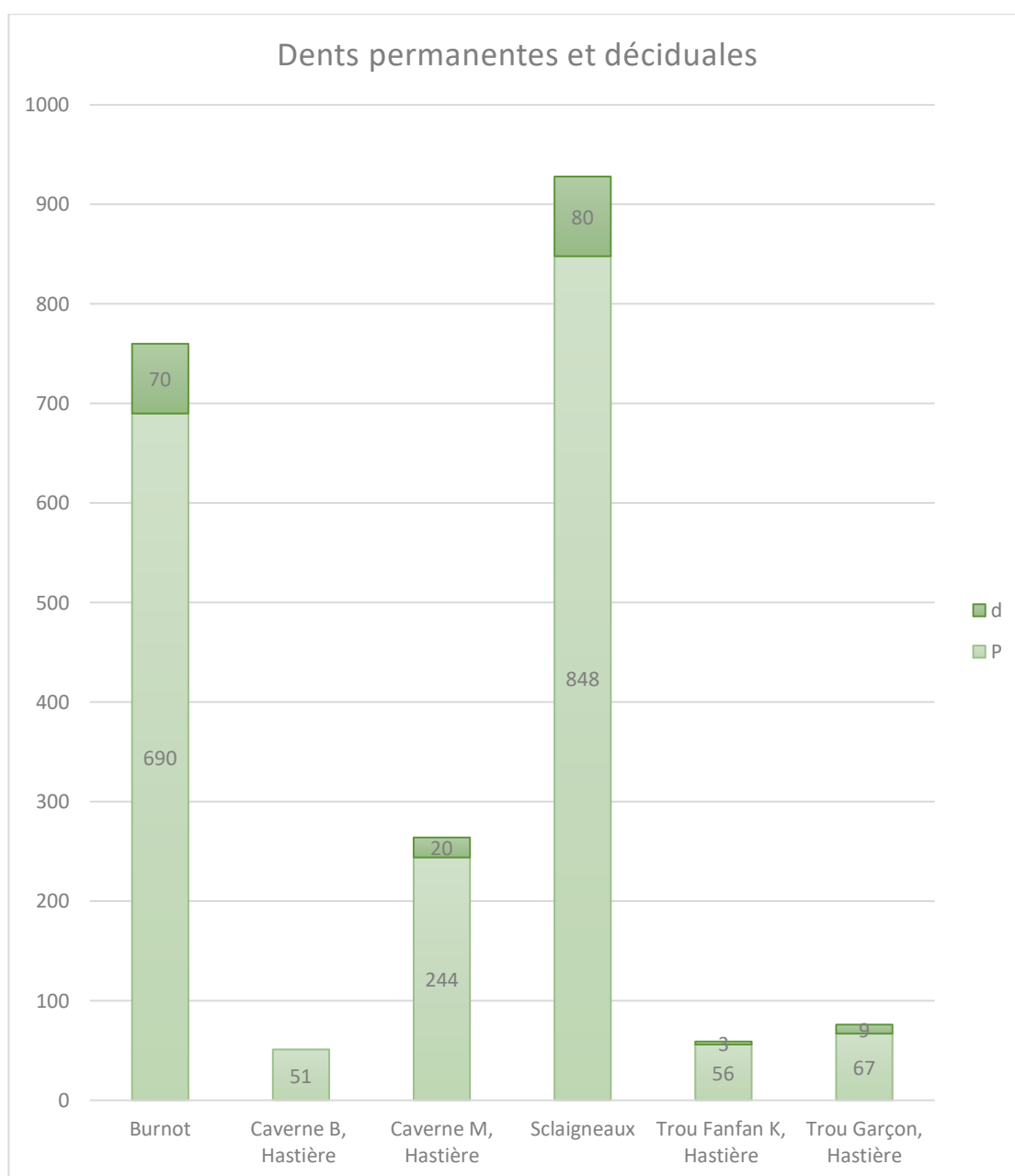
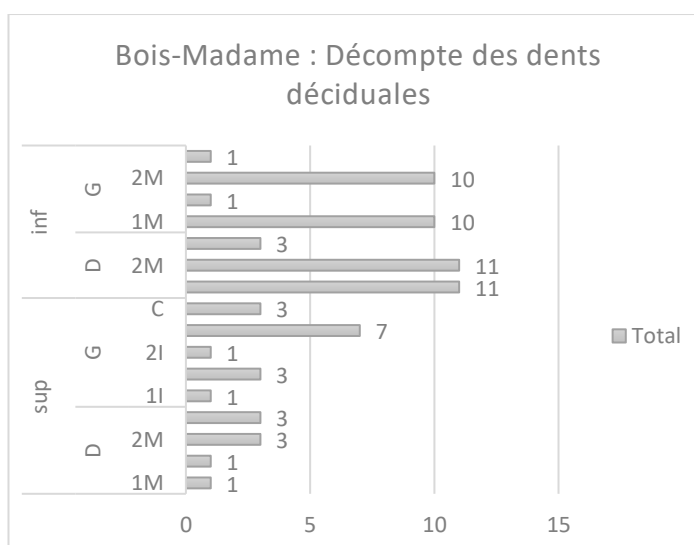
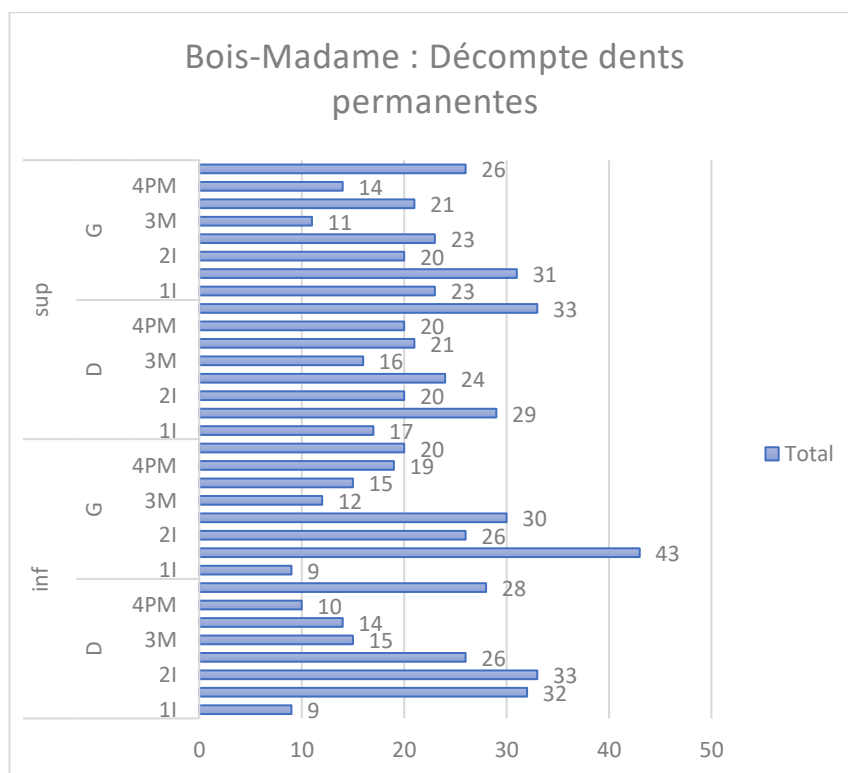


Figure 19: proportion des dents permanentes et déciduales par site (voir également tableau 27 en annexes)

5.2.2. NMI

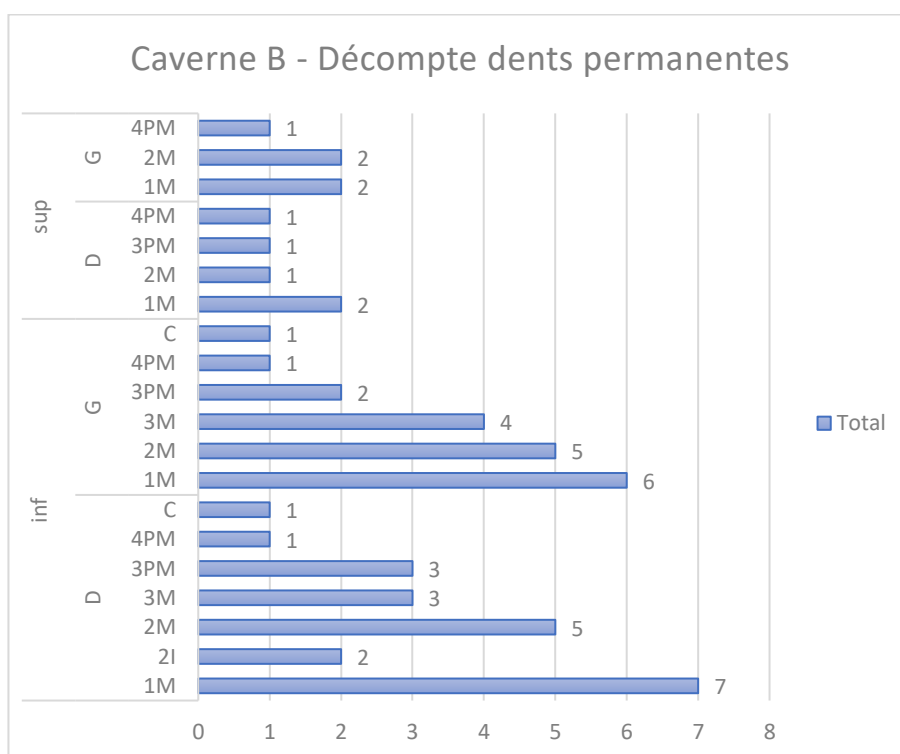
5.2.2.1 Bois-Madame

Sur base du décompte dentaire repris dans les deux graphiques suivants, le NMI peut être élevé à 43 individus aux dents permanentes et 11 enfants⁴⁴, soit un NMI de 54.



⁴⁴ Seront considéré comme « adultes » les individus représentés par une dent permanente et « enfants » les individus représentés par une dent déciduale. Il ne s'agit cependant en aucun cas de l'estimation de l'âge, voir méthodes p. 59, London Atlas (AlQahtani et al. 2010).

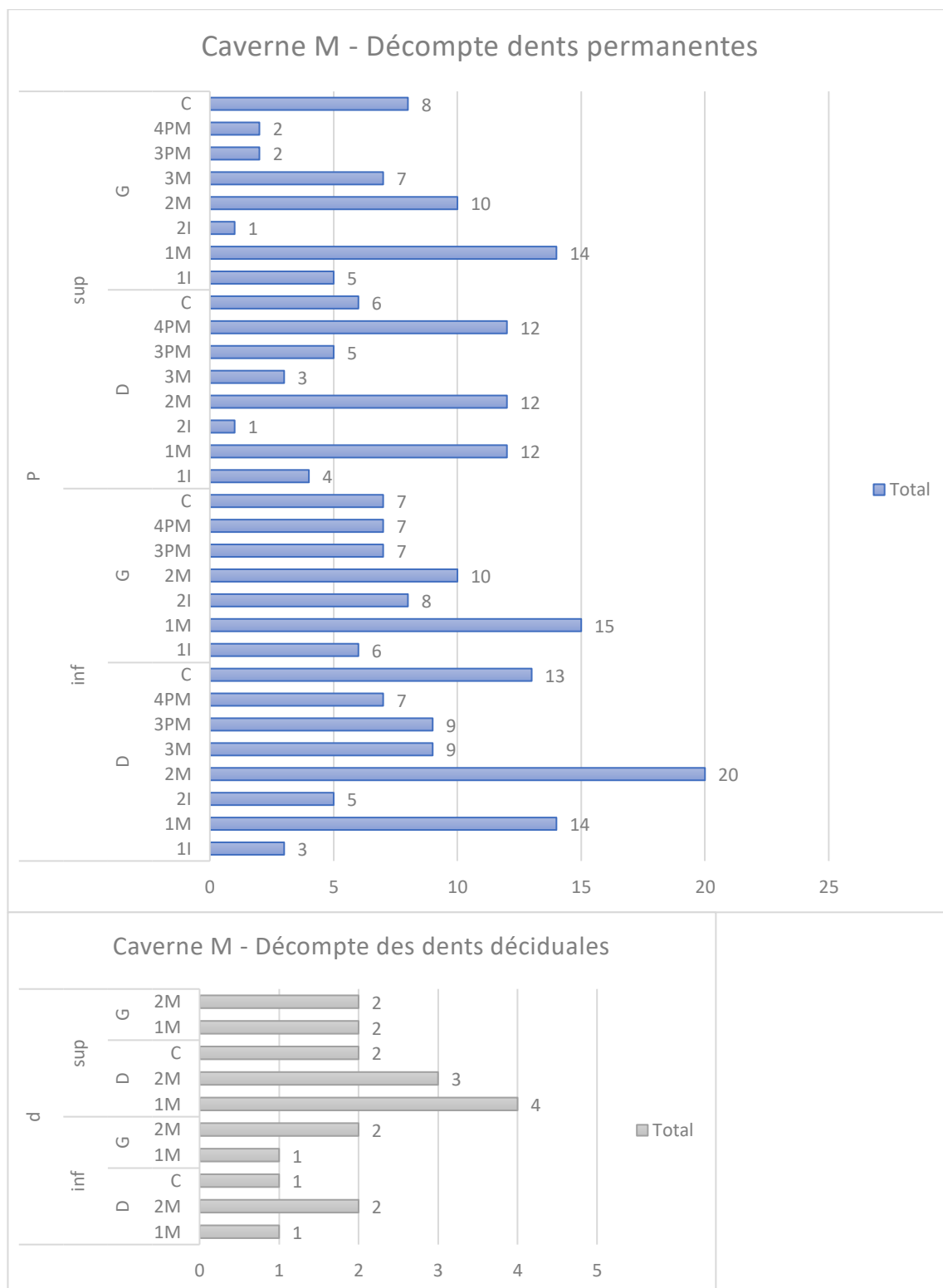
5.2.2.2 Caverne B



Sur base du nombre de premières molaires inférieures droites, le NMI de la Caverne B peut être estimé à 7 individus aux dents permanentes.

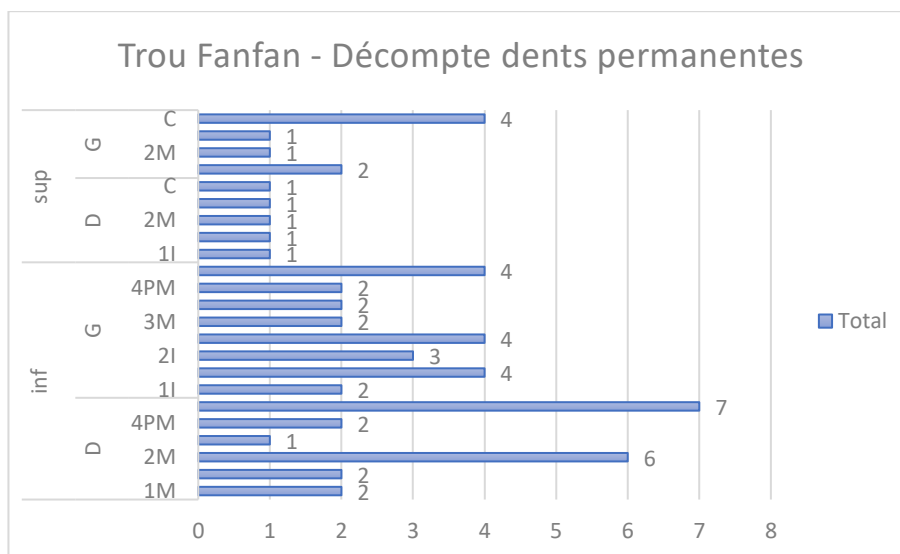
5.2.2.3 Caverne M

En se basant sur le décompte des dents déciduales et permanentes, le NMI peut être estimé à soit 24 pour la Caverne M soit 20 adultes et 4 enfants.



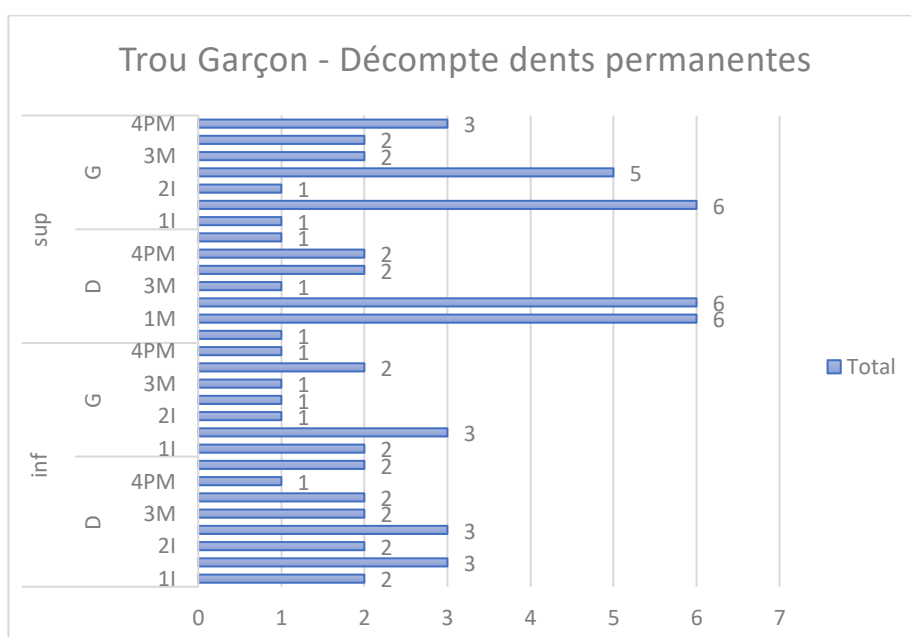
5.2.2.4 Trou Fanfan

Pour le Trou Fanfan, un seul individu est représenté par une dent déciduale et 7 par des canines inférieures droites permanentes, le NMI est donc estimé à 8.



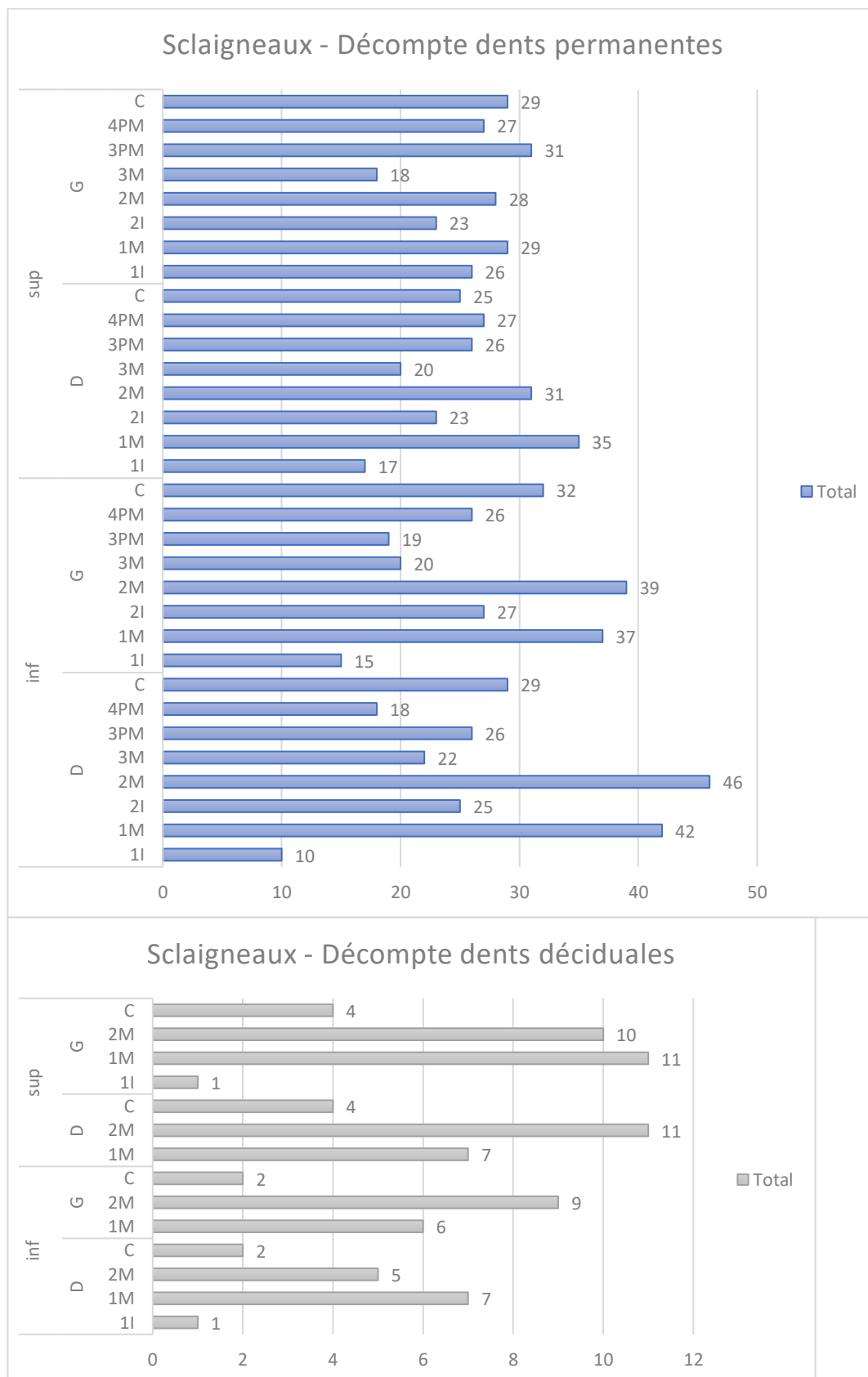
5.2.2.5 Trou Garçon

Sur base des 2 premières molaires supérieures gauches déciduales et des 6 premières molaires supérieures (gauches ou droites) permanentes, le NMI pour Trou Garçon peut être estimé à 8.



5.2.2.6 Sclaigneaux

Le NMI de Sclaigneaux peut être estimé à 57, soit 46 « adultes » et 11 « enfants ».



5.2.2.7 Synthèse

Le NMI peut également être basé sur les os étudiés. Il convient néanmoins d'aborder le résultat de celui-ci avec prudence puisque de nombreux maxillaires et mandibules sont cassés en deux (ou plusieurs) parties et même si des correspondances entre différents fragments n'ont pas pu être trouvées, il n'est pas exclu qu'ils ne soient originaires d'un seul individu.

Notons également que pour les sites de Bois-Madame et de Sclaigieux, de nombreux os dentaires ne comptaient plus de dents in-situ, et n'ont donc pas été retenus dans le corpus de ce mémoire, or ceux-ci pourraient venir encore augmenter le NMI.

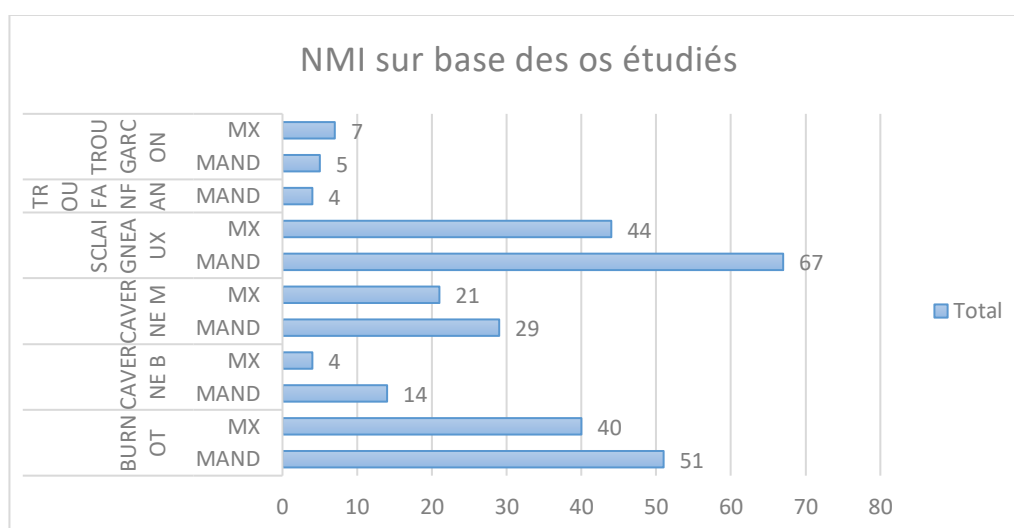


Figure 20: nombre d'os (mx = maxillaires et crânes, mand = mandibules)

La synthèse de l'ensemble des NMI estimés, basés sur les dents et les os, est reprise dans le tableau suivant.

Site	NMI sur base des dents permanentes	NMI sur base des dents déciduales	NMI sur base des dents total	NMI sur base des os Étudiés
Bois-Madame	43	11	54	51
Caverne B	7	0	7	14
Caverne M	20	4	24	29
Trou Fanfan	7	1	8	4
Trou Garçon	6	2	8	7
Sclaigieux	46	11	57	67

Tableau 16 : ensemble des NMI estimés

5.2.3. Usure occlusale

Comme évoqué dans l'analyse des données, l'usure occlusale est un phénomène qui touche les deux hémi-arcades de manière égale. Afin d'éviter les facteurs de dépendances lors de l'analyse statistique, il faudra considérer une seule hémi-arcade et ne sélectionner que le côté droit de la denture pour en étudier l'usure.

5.2.3.1. Bois-Madame

Molnar A

Dents permanentes⁴⁵ (333 dents) :

74,17 % (soit 247/333) des dents permanentes sont touchées par l'usure occlusale⁴⁶.

13,41% (24/179) des dents supérieures et 11,04 % (17/154) des dents inférieures ne présentent pas d'usure. 13,51% (45/333) des dents permanentes ne présentent qu'une usure naissante (stade 2).

Dans les deux arcades, supérieure et inférieure, la zone d'usure se situe principalement entre les degrés 3 et 6. Les degrés 3 et 5 étant les plus présents.

L'arcade inférieure est légèrement plus touchée par une usure plus importante (surtout autour du degré 5).

Les degrés les plus forts, 7 et 8, touchent principalement les P puis les 1M et 2M même s'ils peuvent aussi toucher les I et C. Ils sont néanmoins moins présents que les degrés 3-6 sans doute car la destruction des dents par l'usure favorise leur perte du vivant ou lors de la décomposition.

⁴⁵ Les données complètes sont reprises dans le tableau 29 en annexes.

⁴⁶ Elle a été considérée comme présente à partir du moment où le degré est égal ou supérieur à 3 soit clairement présente. Ceci s'applique à l'analyse de tous les sites suivants également.

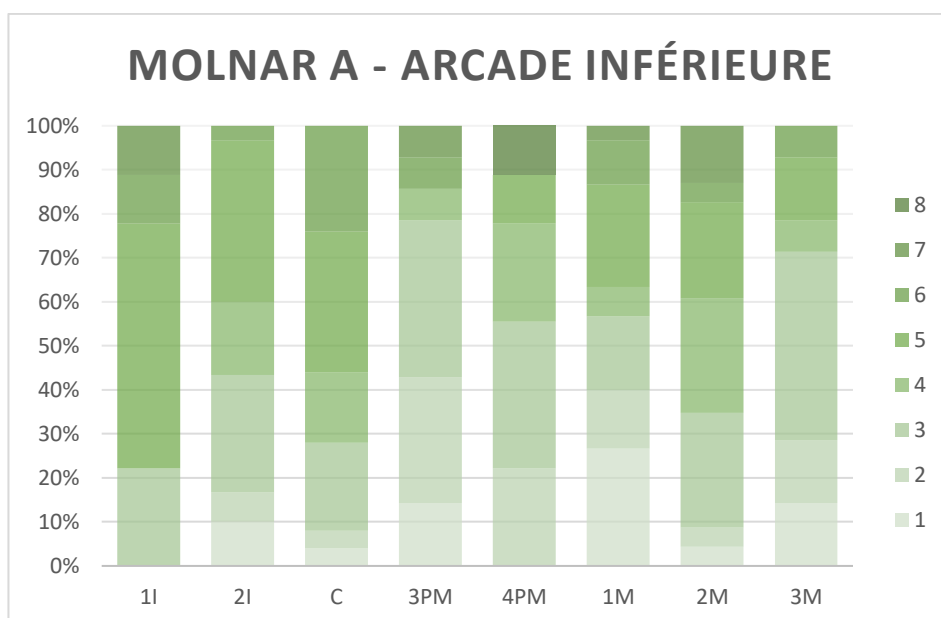
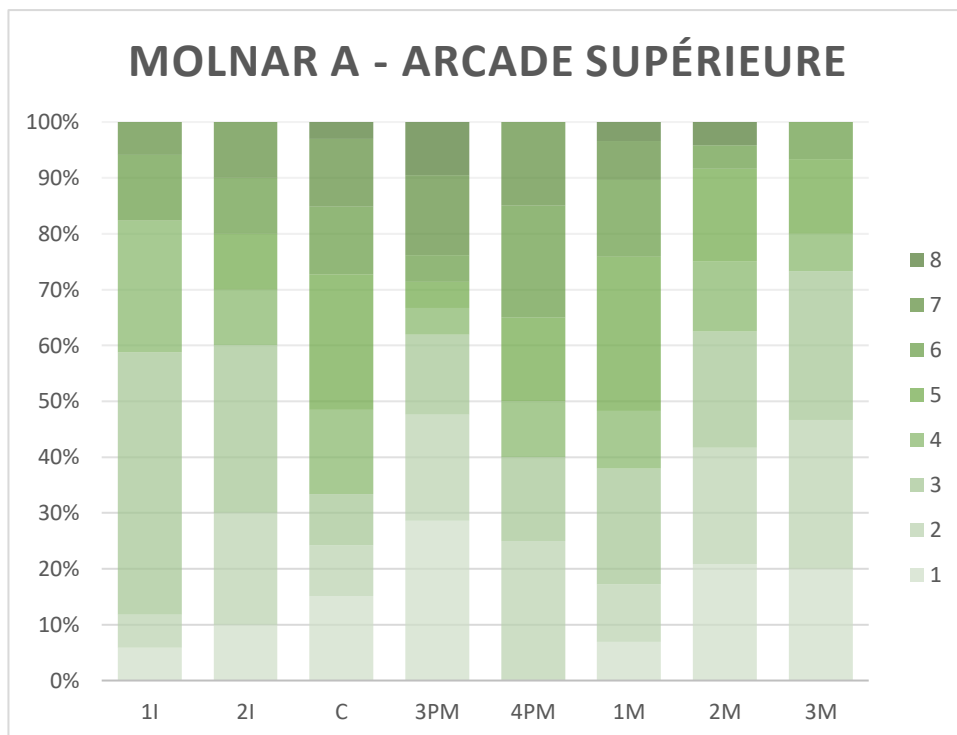


Figure 21: Molnar A : degré d'usure sur dents permanentes (supérieures et inférieures) ⁴⁷

⁴⁷ Les tableaux ci-dessus permettent ainsi que sur les trois pages suivantes de mieux visualiser la manière dont l'usure se présente sur les différentes classes de dents. A des fins de fluidité et de ne pas alourdir outre mesure ce mémoire ils n'ont pas été réalisés pour chaque site. Le site de Burnot sert donc d'exemple de représentation possible des données.

Dents déciduales⁴⁸ (33 dents) :

84,84 % (28/33) des dents déciduales présentent une usure égale ou supérieure à 3.

6,06% (2/33) des dents déciduales ne présentent pas d'usure et 9,09% (3/33) montrent une usure naissante (stade 2).

Dans ce cas-ci la zone d'usure se situe principalement entre le 3^{ème} et 5^{ème} degré.

L'arcade inférieure présente des stades d'usure plus avancé.

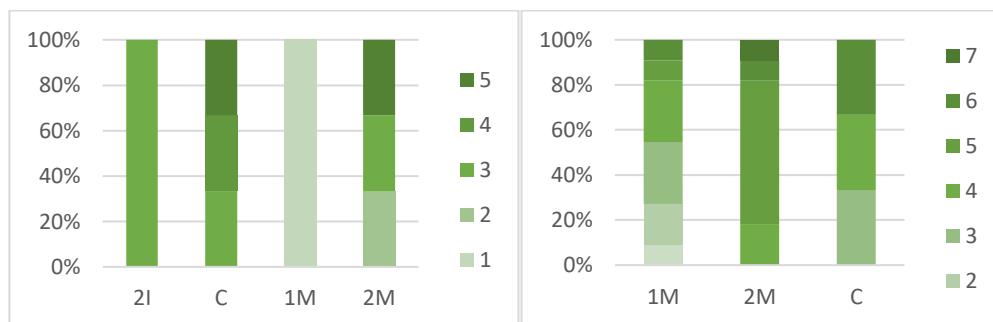


Figure 22 : Molnar A - degré d'usure sur dents déciduales (supérieures et inférieures)

Molnar B⁴⁹

15,92% (53/333) des dents présentent une direction n°1, soit qui suit la direction naturelle de la couronne.

Pour l'arcade supérieure, une tendance est visible pour la direction n°2 (oblique du côté buccal vers le lingual) avec 45,81% (82/179).

Pour l'arcade inférieure, la tendance concerne surtout la direction 4 (oblique du côté mésial vers le distal) avec 33,77% (52/154) puis la direction 3 (oblique du lingual vers le buccal) avec 23,38% (36/154)

Ces tendances (voir figure 23) sont également observables sur les arcades déciduales puisque la supérieure compte 4/8 dents pour une direction n°2 et l'inférieur compte 10/25 dents avec une direction n°4.

⁴⁸ Les données complètes sont reprises dans le tableau 30 en annexes.

⁴⁹ Voir tableaux 31 et 32 en annexes.

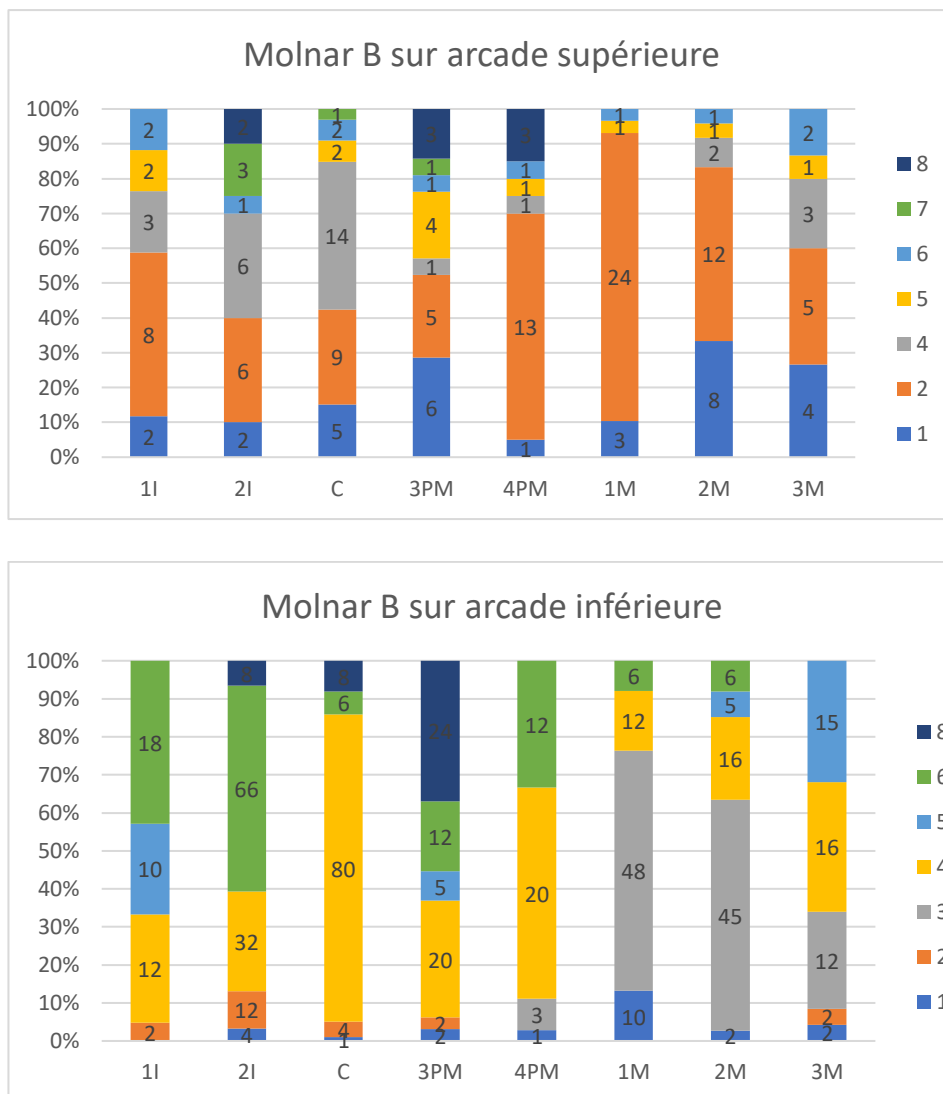


Figure 23: Molnar B : direction des facettes d'usure - sur les arcades supérieures et inférieures

Molnar C⁵⁰

La forme naturelle de la dent (forme 1) est représentée pour 15,92% (53/333) des dents permanentes.

Les dents permanentes, quel que soit leur type et leur arcade inférieure/supérieure, montrent une nette majorité de forme 4, à savoir une surface entièrement creusée, avec 54,35% (181/333) des dents touchées. Viennent ensuite la forme 3 (surface partiellement creusée) pour 13,21% (44/333) des dents.

⁵⁰ Voir tableaux 33 et 34 en annexes.

La même tendance s’observe pour les déciduales avec la forme 4 représentant 63,64% (21/33) des formes observées suivie de la 3 pour 18,18% (6/33). La forme naturelle est présente pour 12,12% (4/33) des dents.

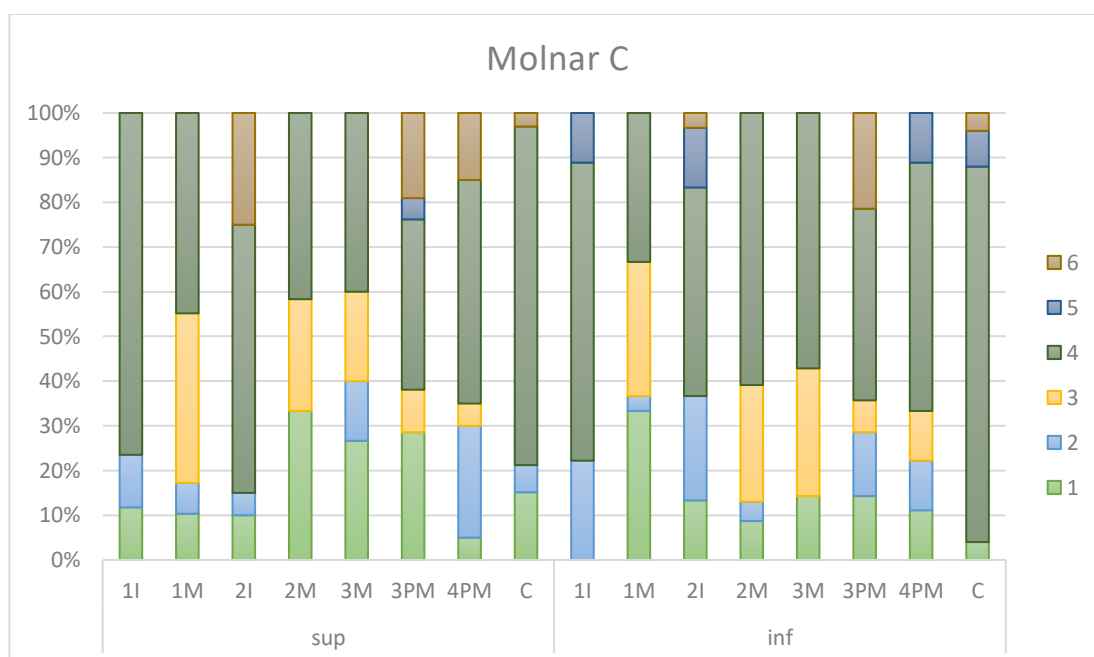


Figure 24: Molnar C : forme de la facette d'usure, Bois-Madame – dents permanentes supérieures et inférieures

5.2.3.2. Caverne B, Hastière

Molnar A⁵¹

Dents permanentes (25) :

92% (soit 23/25) des dents permanentes sont touchées par l'usure occlusale. Aucune dent de la Caverne B est sans usure. 8% (2/25) des dents permanentes ne présentent qu'une usure naissante (stade 2). La zone d'usure se situe entre le 3^{ème} et le 6^{ème} degré. Les degrés d'usure les plus graves (7 et 8) touchent principalement les P et 1M inférieures.

Molnar B⁵²

Les dents de l'arcade supérieure montrent une direction de 2 à 100% (5/5) tandis que les dents inférieures montrent une tendance pour la direction 3 de pour 12/20 dents.

⁵¹ Voir tableau 35 en annexes.

⁵² Voir tableaux 36 en annexes.

Molnar C⁵³

Les dents supérieures et inférieures montrent une nette tendance pour la forme 4 soit 68% (17/25) des dents. Suivie par la forme 3 recensée pour 24% (6/25).

5.2.3.3. Caverne M, Hastière

Molnar A⁵⁴

Dents permanentes (124) :

74,98 % (soit 93/124) des dents permanentes sont touchées par l'usure occlusale. 18,55% (23/124) des dents permanentes ne présentent qu'une usure naissante (stade 2). 6,45 % (8/124) des dents ne présentent pas d'usure.

Dans les deux arcades, supérieure et inférieure, la zone d'usure se situe principalement entre le 3^{ème} et 5^{ème} degré.

Dents déciduales (13) :

7/13 (53,85%) des dents déciduales présentent une usure égale ou supérieure à 3. L'usure ne dépasse pas le 5^{ème} degré pour cet échantillon. 3/13 des dents (23,08%) ne présentent pas d'usure et 3/13 (23,08%) montrent un stade 2.

Molnar B⁵⁵

Pour les 124 dents permanentes, la représentation des directions montrent une tendance selon l'arcade étudiée. Ainsi l'arcade supérieure montre une prépondérance de direction 2 pour 47,17% (25/53) des dents, tandis que l'arcade inférieure a une majorité de direction 3 avec 33,80% (24/71) puis de direction 4 avec 23,94% (17/71).

Les 13 dents déciduales elles montrent une majorité de direction 2 (4/9 dents) pour l'arcade supérieure et une majorité de forme naturelle (1) pour l'arcade inférieure (3/4 dents).

⁵³ Voir tableau 37 en annexes.

⁵⁴ Voir tableaux 38 pour les permanentes et 39 pour les déciduales en annexes.

⁵⁵ Voir tableaux 40 et 41 en annexes.

Molnar C⁵⁶

Les dents permanentes montrent une majorité de forme de type 4 pour 42,74% des dents (53/124).

Une majorité des dents déciduales (6/13) présente une forme naturelle (1) suivie de la forme 4 pour 5 des 13 dents et de la forme 3 pour les deux dents restantes.

5.2.3.4. Trou Fanfan, Hastière

Molnar A

Dents permanentes (23)⁵⁷ :

78,26 % (soit 18/23) des dents permanentes sont touchées par l'usure occlusale.

4,35% (1/23) des dents ne présentent pas d'usure.

17,39% (4/23) des dents permanentes ne présentent qu'une usure naissante (stade 2).

Le degré 3 et 4 sont les plus représentés. Les degrés les plus forts, 7 et 8, ne sont pas représentés.

Dents déciduales (3) :

Les 3 dents déciduales présentent de l'usure (degré 4 ou 5).

Molnar B⁵⁸

Les dents inférieures montrent une majorité de direction 4 pour 44,44% (8/18) puis de direction 3 pour 6 dents sur 18 (33,33%).

Les dents permanentes supérieures sont trop peu nombreuses pour noter une tendance si ce n'est que la forme naturelle de la dent (1) est présente pour 2 dents sur 5.

L'échantillon des dents déciduales est également trop réduit pour noter des tendances. La seule dent (une canine) supérieure présente une forme 2 tandis que la 2M inférieure présente une forme 3.

⁵⁶ Voir tableaux 42 et 43 en annexes.

⁵⁷ Voir tableaux 44 et 45 annexes.

⁵⁸ Voir tableaux 46 et 47 annexes.

Molnar C ⁵⁹

La majorité des dents permanentes présentent une forme 4 soit 60,87% (14/23)

2 des 3 dents déciduales présentent une forme de type 4.

5.2.3.5. Trou Garçon, Hastière

Molnar A ⁶⁰

Dents permanentes (25) :

Aucune dent ne présente pas d'usure.

12% (3/25) des dents permanentes ne présentent qu'une usure naissante (stade 2).

88% (soit 22/25) des dents permanentes sont touchées par l'usure occlusale (3>6).

Les degrés les plus forts, 7 et 8 ne sont pas représentés.

L'arcade inférieure est légèrement plus touchée par une usure plus importante.

Dents déciduales (6) :

Une seule dent ne présente pas d'usure. Les 5 autres dents présentent une usure allant de 3 à 7.

Molnar B ⁶¹

Les dents permanentes supérieures montrent une majorité de direction 2 (pour 8/14 dents, soit 57,14%). Aucune tendance claire ne se dégage des dents inférieures si ce n'est une présence de direction 3 pour 3/11 dents et de surface horizontale (6) pour 3/11 dents.

Pour les dents déciduales, 3 des 5 dents supérieures ont une surface 2 et la seule dent inférieure (une 2M) présente une direction 3.

⁵⁹ Voir tableaux 48 et 49 annexes.

⁶⁰ Voir tableaux 50 et 51 annexes.

⁶¹ Voir tableaux 52 et 53 annexes.

Molnar C⁶²

Les dents permanentes montrent une majorité de forme 3 pour 42,86% (6/14) puis de 4 pour 21,43% (3/14), tandis que les dents inférieures montrent l'inverse avec une forme 4 pour 36,36% (4/11) des dents puis une forme 3 pour 27,27% (3/11) des dents. 5 des 6 dents déciduales présentent une forme 4.

5.2.3.6. Sclaigneaux

Molnar A⁶³

Dents permanentes (401) :

79,3% (soit 318/401) des dents permanentes sont touchées par l'usure occlusale.

7,23 % (29/401) des dents ne présentent pas d'usure.

13,47% (54/401) des dents permanentes ne présentent qu'une usure naissante (stade 2).

La zone d'usure se situe principalement entre les degrés 3 et 5.

Les deux arcades sont touchées de manière relativement similaire.

Dents déciduales (37) :

Toutes les dents déciduales présentent de l'usure. 16,22% (6/37) montrent une usure naissante de stade 2. 83,78 % (31/37) des dents déciduales présentent une usure égale ou supérieure au stade 3.

Molnar B⁶⁴

Les dents supérieures permanentes indiquent une tendance nette vers la direction de surface 2 et ceux pour 53,44% (101/189). Les dents inférieures montrent une direction 3 pour 33,49% (71/212) d'entre elles et une direction de 4 pour 24,53% (52/212).

⁶² Voir tableaux 54 et 55 annexes.

⁶³ Voir tableaux 56 et 57 annexes.

⁶⁴ Voir tableaux 58 et 59 en annexes.

La même répartition des directions est observée sur les dents déciduales avec l'arcade supérieure présentant 63,64% (14/22) de direction 2 et l'arcade inférieure présentant 46,67% (7/15) de direction 4 et 26,67% (4/15) de direction 3.

Molnar C⁶⁵

Les dents permanentes présentent une majorité de forme 4 soit 56,36% (226/401) des dents.

Les déciduales montrent la même tendance avec une forme 4 pour 51,35% (19/37) des dents.

5.2.4. Caries

La méthode de Hillson 2001 enregistre énormément de variables pour chaque dent. Afin de permettre de dégager des résultats, la présentation a dû être simplifiée au maximum.

Ainsi, les caries sont étudiées sans distinction de l'arcade gauche ou droite. Elles sont réparties par classe de dents et sont séparées entre les dents permanentes et déciduales.

Pour le paramètre 1, seules les données concernant directement les caries (7 et 8 désignant 2 types de carie « *gross gross* ») ont été retenues. Les autres indicateurs, qui concernent les alvéoles, leur possible remodelage ainsi que l'absence ou la présence des dents qui ne présentent de caries particulièrement importantes, ont été laissés de côté afin de faciliter la lecture du résultat.

Pour tous les autres paramètres, c'est le nombre d'occurrences selon la classe de dent et la localisation sur la dent qui sont retenues et ce sans distinction de la gravité de la carie. Ainsi, les dents seront considérées comme carieuses à partir du moment où le paramètre a une valeur de 1 ou plus. La présentation des résultats pourrait cependant être affinée en fonction des interrogations posées aux données, en restreignant les nombres d'occurrences à tel ou tel indice de gravité de la carie. Quoiqu'il en soit, cette option a été écartée dans le cadre de ce mémoire, puisque l'intensité du

⁶⁵ Voir tableaux 60 et 61 annexes.

phénomène semble présenter moins d'intérêt pour les problématiques abordées que la localisation de la carie.

Les quatre sites d'Hastière ont été considéré comme un seul ensemble afin d'obtenir un corpus au poids comparable à celui de des abris-sous-roche de Sclaigheux et du Bois-Madame lors de la comparaison de la fréquence des caries.

Row	Emplacement de la carie
1	Présence de carie importante (« <i>gross gross</i> ») s'étalant sur plusieurs faces
2	Caries de la surface occlusale des prémolaires et des molaires
3	Fosses des molaires et des incisives supérieures
5	Caries sur la facette d'usure de la surface occlusale
8	Caries de la zone de contact mésial
9	Caries de la surface mésiale de la racine
12	Caries de la zone de contact distale
13	Caries de la surface de la racine distale
15	Caries sur la surface lisse de l'émail buccal
16	Caries de la surface buccale de la racine
18	Caries sur la surface lisse de l'émail lingual
19	Caries de la surface linguale de la racine

Tableau 17: résumé des rows de la méthode Hillson 2001

Bois-Madame⁶⁶ :

Pour le site de Bois-Madame (voir tabl 62 et 63 en annexe) 291 des 690 dents permanentes, soit 42%, montrent un indice carieux de minimum 1 (tâche brillante). Les molaires puis les prémolaires sont les classes les plus impactées. 11 des dents permanentes présentent une carie de type grave (pour le *row* 1). L'arcade supérieure est légèrement plus touchée que l'inférieure.

⁶⁶ Le décompte des caries pour chaque classe dentaire par paramètre (*row*) est repris dans les tableaux 64 à 74, annexes p.61 à 66.

Les dents déciduales sont nettement moins touchées par les caries (21% soit 15 occurrences/70 dents). Pour celles-ci, plus d'occurrences ont pu être relevées pour l'arcade inférieure.

Hastière⁶⁷ :

Pour les sites d'Hastière (voir tabl 75 et 76 en annexe), 28% (119/418) des dents permanentes sont touchées par un phénomène carieux de stade 1 minimum. Quatre d'entre elles présentent une carie sévère (*row* 1). L'arcade inférieure est légèrement plus touchée que la supérieure. Les molaires puis les prémolaires sont les classes les plus impactées.

Seules deux dents déciduales sur les 32 recensées présentent une carie, il s'agit d'une 1M supérieure et d'une 2M inférieure.

Sclaigneaux⁶⁸ :

Pour le site de Sclaigneaux (voir tabl 88 et 89 en annexe), 44% des dents permanentes (371/848) montrent une lésion carieuse de stade 1 au minimum. L'arcade inférieure présente plus d'occurrence. Ici aussi les molaires puis les prémolaires sont les classes les plus impactées. Notons également que Sclaigneaux présente la seule occurrence de carie sur la surface lisse de l'émail lingual (18).

Les dents déciduales quant à elles présentent moins de caries, particulièrement pour l'arcade supérieure.

⁶⁷ Le décompte des caries pour chaque classe dentaire par paramètre (*row*) est repris dans les tableaux 77 à 87, annexes p.69 à 74.

⁶⁸ Le décompte des caries pour chaque classe dentaire par paramètre (*row*) est repris dans les tableaux 90 à 101, annexes p.77 à 82.

5.2.5. Hypoplasies

Tout comme l'usure de la surface occlusale, les hypoplasies s'étendent sur les deux hémi-arcade de façon égale. Ne seront donc considérées que les dents droites.

5.2.5.1. Bois-Madame

		1I	12	C	P3	P4	M1	M2	M3
Max	n/N	14/17	7/20	13/33	4/21	5/20	3/29	7/24	2/16
	Fréquence	82.35%	35.00%	39.39%	19.05%	25.00%	10.34%	29.17%	12.50%
Mand	n/N	1/9	3/33	6/28	3/14	2/10	3/32	3/26	2/15
	Fréquence	11.11%	9.09%	21.43%	21.43%	20.00%	9.38%	11.54%	13.33%

Tableau 18:Fréquence des hypoplasies de l'émail dentaire par type de dent pour le site Bois-Madame (n : nombre de dents affectées ; N : nombre de dents observables) – dents permanentes (droites)

Les statistiques réalisées à partir des observations postulent que 22,48% des dents permanentes droites du site de Bois-Madame sont porteuses d'hypoplasies de l'émail dentaire, soit 78 dents touchées sur 347 dents recensées.

Toutes les classes de dents présentent des hypoplasies. Les premières incisives supérieures sont les plus touchées, suivies des 2I et des C supérieures. Mis à part les 2M supérieures, les molaires et l'ensemble des incisives inférieures sont les moins impactés.

		1I	12	C	M1	M2
Max	n/N		0/1	0/3	0/1	0/3
Mand	n/N			1/2	0/11	2/11
	Fréquence			50.00%		18.18%

Tableau 19:Fréquence des hypoplasies de l'émail dentaire par type de dent pour le site Bois-Madame (n : nombre de dents affectées ; N : nombre de dents observables) – dents déciduales (droites)

La fréquence d'hypoplasies observées pour l'ensemble des dents droites déciduales est quant à elle de 9,38% (3/32). Elles sont présentes sur les C et M2 inférieures.

À Burnot, les HLED sont le type morphologique le plus représenté. Ils constituent 88,89 % (72/81) des hypoplasies recensées sur ce site (dents permanentes et déciduales comprises)⁶⁹.

Les HLED recensées sont particulièrement prononcées (C) dans 62,50% des cas⁷⁰.

	Hémi-arcade droite							
Supérieure	I1	I2	C	P3	P4	M1	M2	M3
Occlusal	0.083	0	0.142	0	0	0	0	
Moyen	2	1	0.545	0.25	0.6	0.666	1	1
Cervical	1.769	1.714	1.909	1.25	1.4	0.333	0.5	0
Occlusal	0	0	0	0	0	0	0	0
Moyen	0	0.666	0	1	0	0.666	0	0
Cervical	1	1.666	1.8	0.666	1	1	1	1
Inférieure	I1	I2	C	P3	P4	M1	M2	M3

Tableau 20 : Moyenne du nombre de lignes HLED comptées par tiers dentaire (dents permanentes, droites)

Sur base du tableau 21, il est possible d'observer la rareté des lignes HLED sur le tiers occlusal par rapport aux deux autres tiers. Sur certaines classes dentaires (les C supérieures p.ex.), il y a un gradient du nombre de lignes allant du tiers occlusal au cervical.

⁶⁹ Voir annexes : tableau 103 et figure 1 : fréquence des morphologies.

⁷⁰ Voir annexes : tableau 104 et figure 2 : fréquence des morphologies.

5.2.5.2. Caverne B

		I1	I2	C	P3	P4	M1	M2	M3
Max	n/N				0/1	0/1	0/1	0/1	
	Fréquence								
Mand	n/N		1/2	0/1	1/3	0/1	1/7	1/5	0/3
	Fréquence		50%		33,33%		14,29%	20%	

Tableau 21 : Fréquence des hypoplasies de l'émail dentaire par type de dent pour le site Caverne B (n : nombre de dents affectées ; N : nombre de dents observables) – dents permanentes (droites)

Après observation, il est à noter que 4 des 27 dents droites recensées à la Caverne B sont porteuses d'hypoplasies, soit 14,81%. Toutes les classes de dents ne sont pas représentées. Dans cet échantillon plutôt réduit, le plus grand nombre d'hypoplasies se trouve dans la partie inférieure soit les I2 les P3 et les M2 inférieures.

Le type morphologique⁷¹ le plus présent dans la Caverne B est le HLED, qui représente 75 % (3/4) des hypoplasies recensées sur ce site (dents permanentes et déciduales comprises).

La majorité des HLED recensées, soit 66,67%, peuvent être caractérisés comme discrets (B)⁷².

	Hémi-arcade droite							
Supérieure	I1	I2	C	P3	P4	M1	M2	M3
Occlusal	0		0,25	0	0	0	0	0
Moyen	2		1,25	0,333	0	0,5	0,75	0
Cervical	3,666		2,25	1,333	1,25	0,75	0,25	2
Occlusal	0	0	0,333	0	0	0	0	
Moyen	0	0	0,714	1	0	0	0,25	
Cervical	1	1	1,888	2	1	1	1,25	
Inférieure	I1	I2	C	P3	P4	M1	M2	M3

Tableau 22 : Hastière : Moyenne du nombre de lignes HLED comptées par tiers dentaire (dents permanentes, droites)

⁷¹ Voir annexes : tableau 103 et figure 1 : fréquence des morphologies.

⁷² Voir annexes : tableau 104 et figure 2 : fréquence des morphologies.

Le tableau 21 reprend la moyenne du nombre de lignes comptées pour chaque tiers dentaire pour l'ensemble des sites d'Hastièrre. Ici aussi on observe une quasi-absence de lignes sur le tiers occlusal et un gradient allant de ce dernier au tier cervical.

5.2.5.3. Caverne M

		I1	I2	C	P3	P4	M1	M2	M3
Max	n/N	2/4	0/1	3/6	2/5	4/12	4/12	4/12	1/3
	Fréquence	50%		50%	40%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%
Mand	n/N	0/3	1/5	7/12	0/8	0/7	1/13	2/18	0/9
	Fréquence		20%	58,33%			7,69%	11,11%	

Tableau 23: Fréquence des hypoplasies de l'émail dentaire par type de dent pour le site (n : nombre de dents affectées ; N : nombre de dents observables) – dents permanentes (droites)

Dans l'échantillon provenant de la Caverne M la présence d'hypoplasies dentaire atteint 23,85% (31/130). Les dents les plus impactées sont les C inférieures suivies des I1 et C supérieures. Elles affectent également les P et M supérieures

Par contre, aucune hypoplasie sur les P, les I1 et les M3 inférieures ou sur les dents déciduales de l'échantillon (0/13).

Le type morphologique⁷³ le plus présent est le HLED qui représente 83,87% (26/31) des hypoplasies recensées sur ce site.

La caverne M présente 65,38% de HLED caractérisables comme prononcées (C)⁷⁴.

⁷³ Voir annexes : tableau 103 et figure 1 : fréquence des morphologies.

⁷⁴ Voir annexes : tableau 104 et figure 2 : fréquence des morphologies.

5.2.5.4. Trou Fanfan

		1I	12	C	P3	P4	M1	M2	M3
Max	n/N	1/1		1/1		1/1	0/1	0/1	
	Fréquence	100%		100%		100%			
Mand	n/N		0/2	5/7	0/1	1/2	0/2	1/6	
	Fréquence			71,43%		50%		16,67%	

Tableau 24: Fréquence des hypoplasies de l'émail dentaire par type de dent pour le site (n : nombre de dents affectées ; N : nombre de dents observables) – dents permanentes (droites)

La fréquence d'hypoplasies sur l'ensemble des dents permanentes droites de Trou Fanfan est de 40% (10/25). Plusieurs classes de dents ne sont pas représentées au sein de l'échantillon. Les hypoplasies apparaissent surtout sur les 1I et P4 supérieures ainsi que sur les C supérieures et inférieures.

Aucune hypoplasie n'est présente sur les 3 dents déciduales recensées.

Le type morphologique⁷⁵ le plus présent est le HLED qui représente 90 % (9/10) des hypoplasies recensées sur ce site.

La proportion de HLED prononcées (C) ou discrètes (B) est pratiquement égale⁷⁶.

Concernant les canines inférieures, il y a une progression du nombre de HLED présentes par tiers dentaire au fur et à mesure qu'on approche du tiers cervical. Les autres dents montrent une légère tendance inverse.

⁷⁵ Voir annexes : tableau 103 et figure 1 : fréquence des morphologies.

⁷⁶ Voir annexes : tableau 104 et figure 2 : fréquence des morphologies.

5.2.5.5. Trou Garçon

		1I	12	C	P3	P4	M1	M2	M3
Max	n/N	0/1		0/1	1/2	0/2	1/6	2/6	0/1
	Fréquence				50%		16,67%	33,33%	
Mand	n/N	1/2	1/2	1/2	0/2	0/1	0/3	0/3	0/2
	Fréquence	50%	50%	50%					

Tableau 25: Fréquence des hypoplasies de l'émail dentaire par type de dent pour le site (n : nombre de dents affectées ; N : nombre de dents observables) – dents permanentes (droites)

Au Trou Garçon, 7 des 36 dents droites présentent des hypoplasies, soit une fréquence totale de 19,44%. Elles se situent sur les I et C inférieures et les P3, 1M et 2M.

Aucune hypoplasie n'est recensée pour les dents déciduales.

Le type morphologique⁷⁷ le plus présent est le HLED qui constitue 57,14% (4/7) des hypoplasies recensées sur ce site.

Une majorité (75%) des HLED sont considérées comme prononcées (C)⁷⁸.

5.2.5.6. Sclaigneaux

		1I	12	C	P3	P4	M1	M2	M3
Max	n/N	4/17	5/23	9/25	2/26	1/26	1/35	4/30	1/20
	Fréquence	23,53%	21,74%	36%	7,69%	3,85%	2,86%	13,33%	5%
Man d	n/N	3/10	6/25	12/29	4/26	5/18	5/42	4/46	3/22
	Fréquence	30%	24%	41,38%	15,38%	27,78%	11,90%	8,70%	13,64%

Tableau 26: Fréquence des hypoplasies de l'émail dentaire par type de dent pour le site (n : nombre de dents affectées ; N : nombre de dents observables) – dents permanentes (droites)

⁷⁷ Voir annexes : tableau 103 et figure 1 : fréquence des morphologies.

⁷⁸ Voir annexes : tableau 104 et figure 2 : fréquence des morphologies.

Les hypoplasies ont pu être remarquées sur 16,43% (69/420) des dents droites permanentes de Sclaigneaux. Les classes de dents les plus touchées sont les C et les I inférieures et supérieures.

Aucune hypoplasie n'a pu être recensée pour les dents déciduales.

Le type morphologique⁷⁹ le plus présent est le HLED qui concerne 79,71% (55/69) des hypoplasies recensées sur ce site (dents permanentes et déciduales comprises).

Une faible majorité (56,36%) des HLED sont caractérisables comme prononcées (C)

⁸⁰.

	Hémi-arcade droite							
Max	I1	I2	C	P3	P4	M1	M2	M3
Occ	0	0,2	0	0	0	0	0	0
Moyen	1	1,2	1	0	1	0	0,25	0
Cerv	0,75	1,8	1,666	1	0	2	0,75	1
Occ	0	0	0	0	0	0	0	0
Moyen	0,666	0,6	0,625	0,333	0	0	0	0
Cerv	2,333	2	1,375	1,666	1,25	1,25	1	1
Mand	I1	I2	C	P3	P4	M1	M2	M3

Tableau 27: Moyenne du nombre de lignes HLED comptées par tiers dentaire (dents permanentes, droites)

Les mêmes tendances de répartition des lignes de HLED s'observent que sur les sites précédents. Ainsi le tiers occlusal est peu porteur d'hypoplasies. Une gradation du nombre de lignes d'hypoplasies allant vers le tiers cervical s'observe sur certaines classes de dents. Ces tendances sont reprises dans le graphique suivant où une abondance de lignes (en gris) au niveau cervical est aisément repérable.

⁷⁹ Voir annexes : tableau 103 et figure 1 : fréquence des morphologies.

⁸⁰ Voir annexes : tableau 104 et figure 2 : fréquence des morphologies.

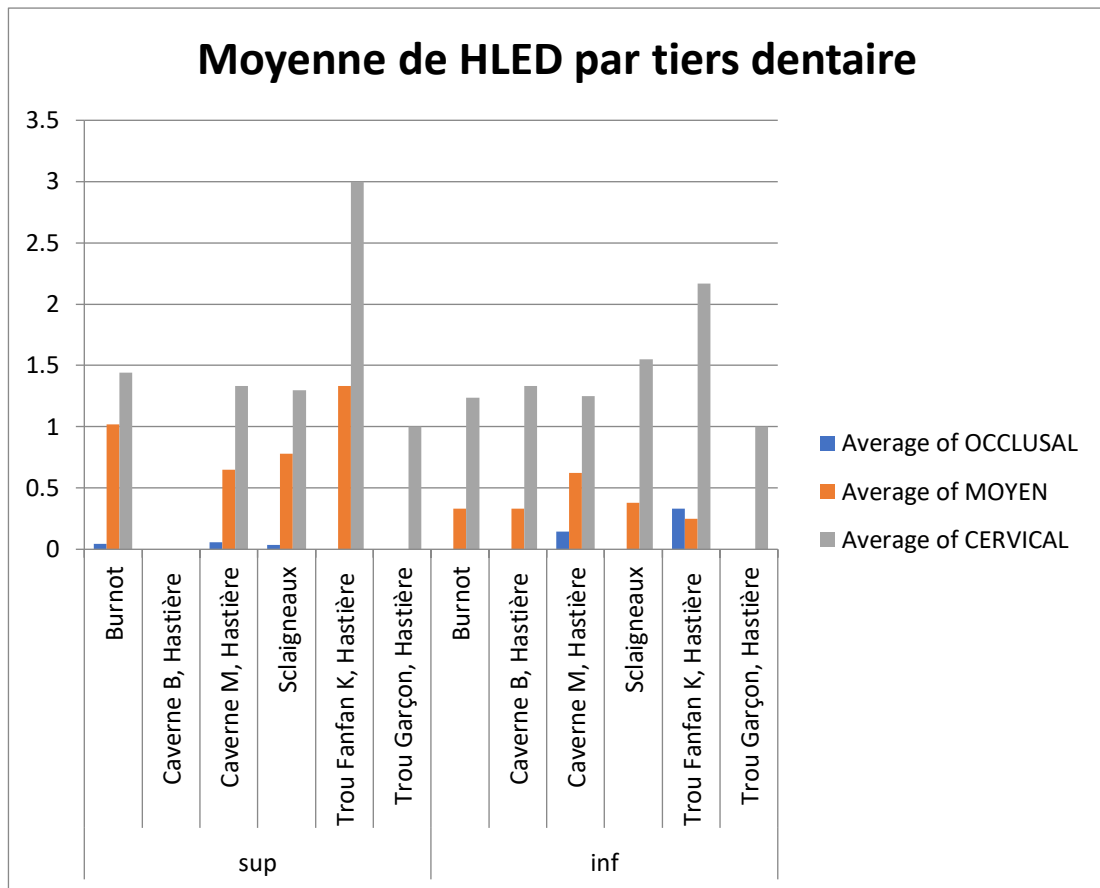


Figure 25: moyenne des HLED par tiers dentaires et par sites

5.2.6. Radiographies 2D et estimation de l'âge

Seuls les éléments comprenant des dents de lait ont été radiographiés. Les individus auront donc tous moins de 12 ans environ. Ces estimations d'âge sont données à titre purement indicatif.

Sur le site de Bois-Madame, les individus recensés étaient âgés de 3.5 ans à 9.5 ans. La catégorie de personnes la plus représentée avaient entre 5.5 et 7.5 ans

La Caverne M présente un étalement des âges de 2,5 à 9,5 ans. Le maxillaire 38i, entièrement couvert de concrétions, a pu être étudié également.

La catégorie des 5,5 ans à 7,5 ans est la plus représentée à Sclaigneaux avec des âges estimés qui s'étalent de 4,5 ans à 12,5 ans.

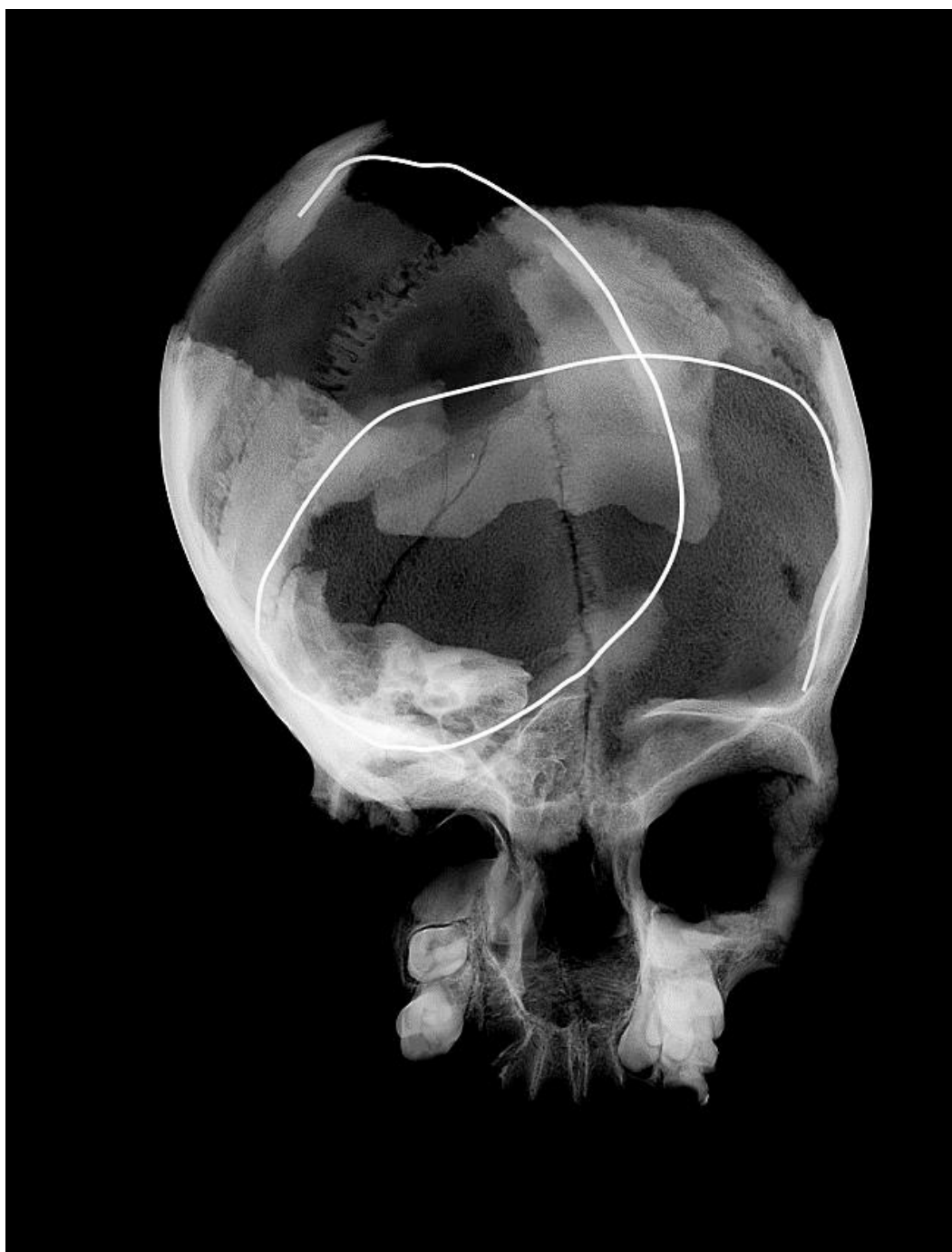


Figure 26: 1. radiographie 2D. Crâne 16 de Sclaigheaux (©Garin Cael, Royal Museum for Central Africa)

Site	N° de l'os	Age estimé sur base du London Atlas	N° de la radio
Bois-Madame	Mandibule 31	~ 7, 5 ans	3.1
	Mandibule 32	~ 7, 5 ans	3.2
	Mandibule 33	~ 7, 5 ans	3.3
	Mandibule 30	~ 6,5 ans	3.4
	Mandibule 28	5,5 à 6,5 ans	3.5
	Mandibule 27	~ 9,5 ans	3.6
	Mandibule 34	~ 6,5 ans	3.7
	Mandibule 51	5,5 à 6,5 ans	3.8
	Mandibule 47	~ 9,5 ans	3.9
	Mandibule 43	~ 8,5 ans	3.10
	Mandibule 41	~ 3,5 ans	3.11
	Mandibule 39	6,5 à 7,5 ans	3.12
	Mandibule 38	7,5 à 8,5 ans	3.13
	Mandibule 37	~3,5 ans	3.14
	Maxillaire 26	5,5 à 6,5 ans	3.15
	Maxillaire 27	~ 7,5 ans	3.16
Caverne M	Maxillaire 38	4,5 à 5,5 ans	19.1
	Mandibule 19	~ 6,5 ans	19.2
	Mandibule 18	2,5 à 3,5 ans	19.3
	Maxillaire 25	~ 9,5 ans	19.4
	Maxillaire 39	3,5 à 4,5 ans	19.5
	Maxillaire 38i	5,5 à 6,5 ans	19.6
Trou Fanfan	Mandibule 5	~7,5 ans	19.8
Trou Garçon	Crâne 20Z	6,5 à 7,5 ans	2
	Mandibule 1	4,5 à 5,5 ans	19.7
Sclaigneaux	Crâne 16	8,5 à 9,5 ans	1
	Maxillaire 119	~ 6,5 ans	27.1
	Maxillaire 121	~ 5,5 ans	27.2
	Maxillaire 118	~ 6,5 ans	27.3
	Maxillaire 117	4,5 à 5,5 ans	27.4
	Maxillaire 125	~ 6,5 ans	27.5
	Maxillaire 123	~ 5,5 ans	27.6
	Maxillaire 122	4,5 à 5,5 ans	27.7
	Maxillaire 124	5,5 à 6,5 ans	27.8
	Maxillaire 120	~ 5,5 ans	27.9
	Maxillaire 115	4,5 à 5,5 ans	36.1
	Maxillaire 116	~ 4,5 ans	36.2
	Mandibule 5	9,5 à 10,5 ans	36.3
	Mandibule 90	11,5 à 12,5 ans	39



Figure 27 : 2. radiographie 2D. Crâne 20Z de Trou Garçon (©Garin Cael, Royal Museum for Central Africa)

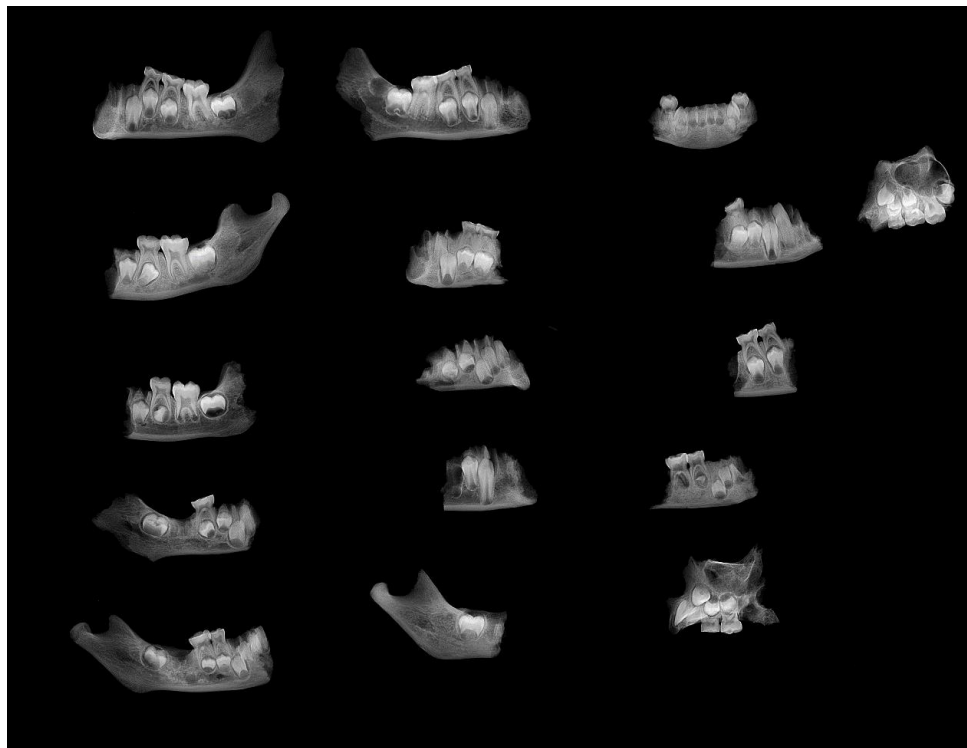


Figure 28 :3. radiographie 2D (©Garin Cael, Royal Museum for Central Africa)

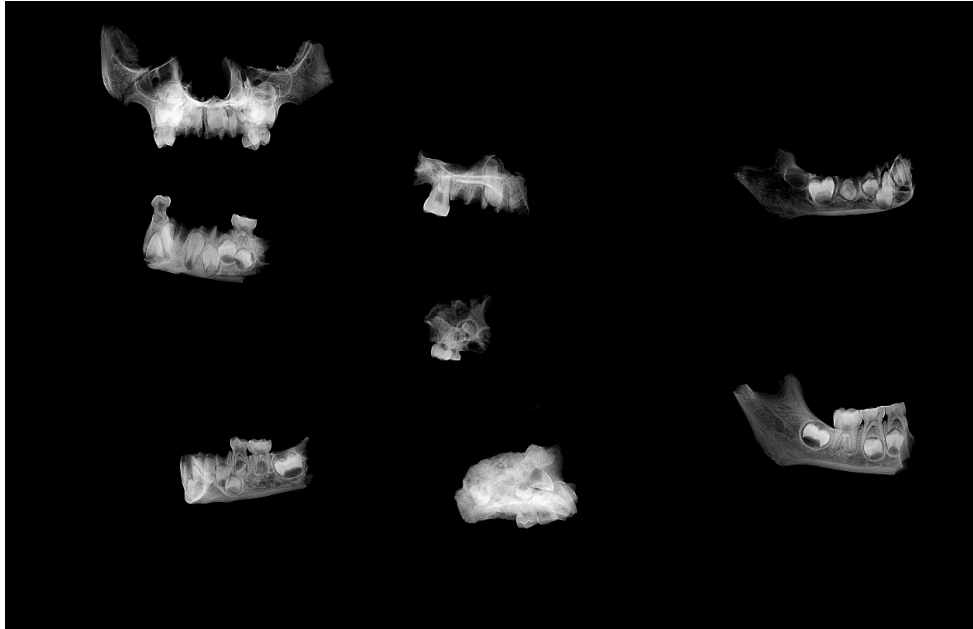


Figure 29 :19. radiographie 2D (©Garin Cael, Royal Museum for Central Africa)

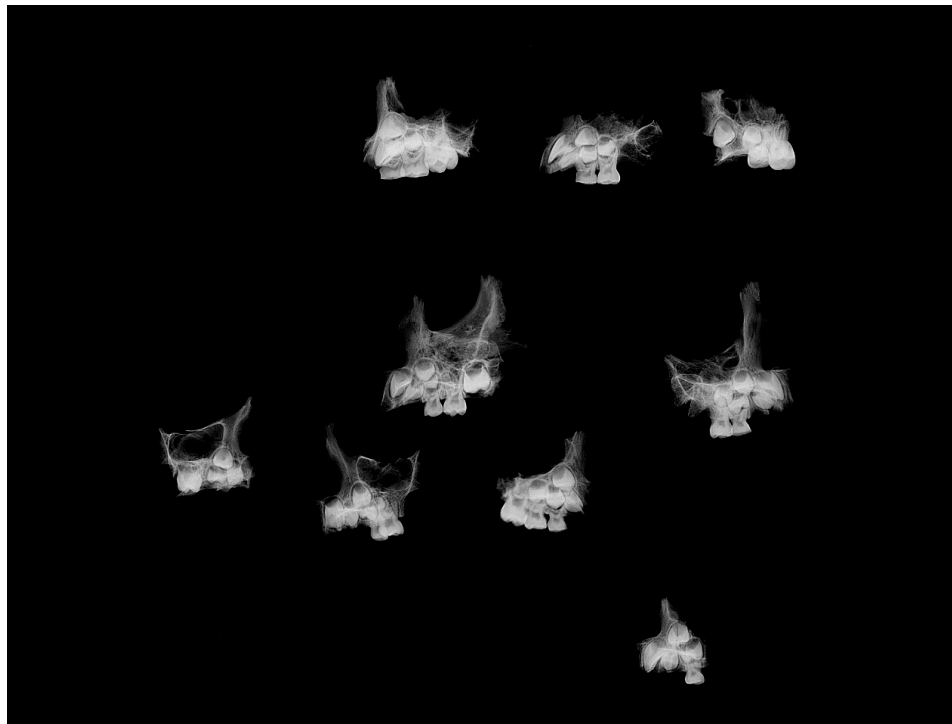


Figure 30: 27. radiographie 2D (©Garin Cael, Royal Museum for Central Africa)

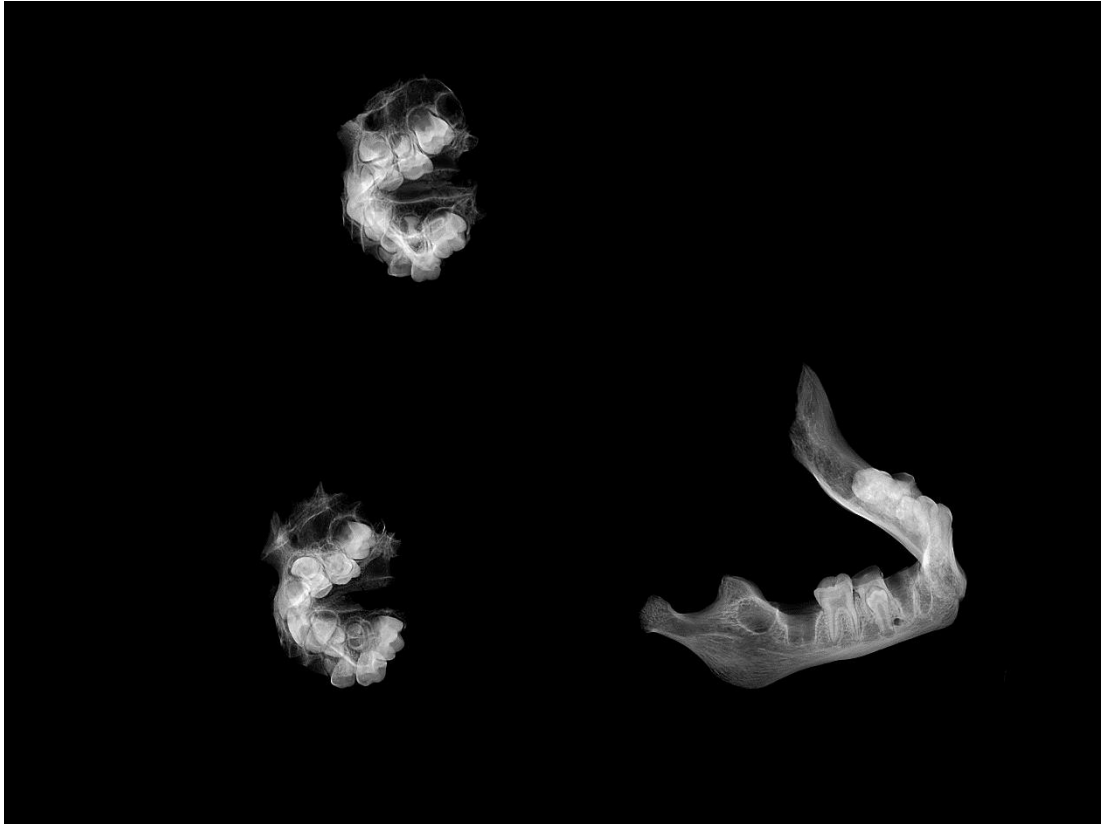


Figure 31 : 36. radiographie 2D (©Garin Cael, Royal Museum for Central Africa)

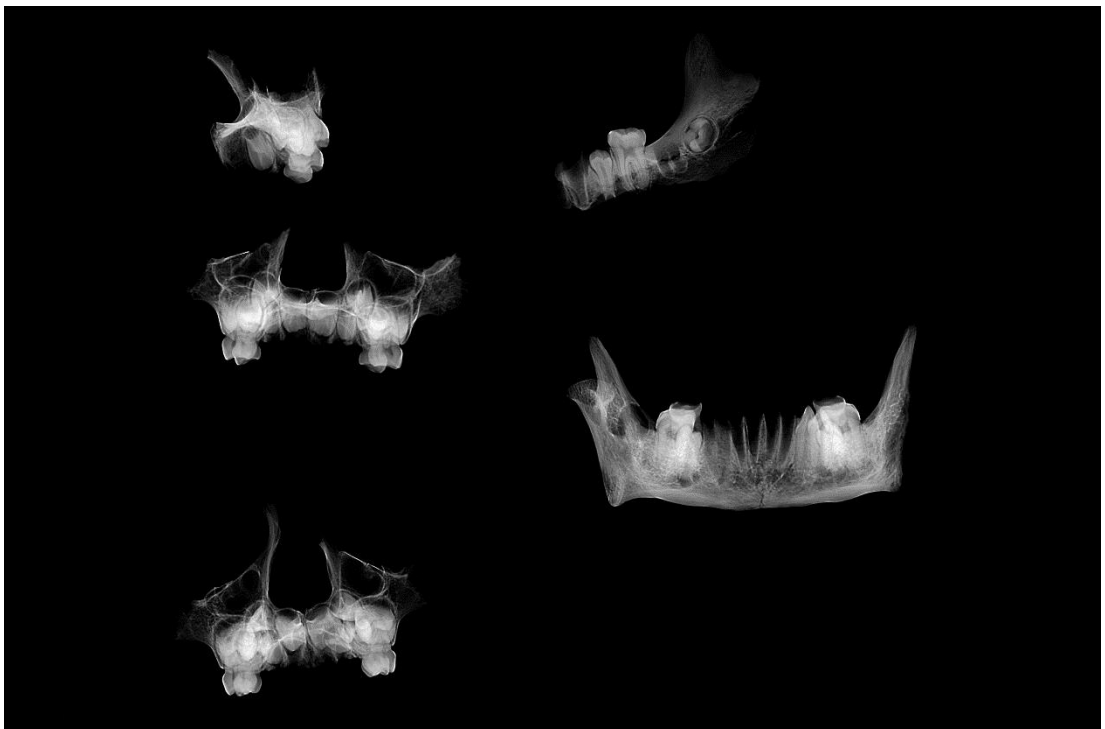


Figure 32 : 39. radiographie 2D (©Garin Cael, Royal Museum for Central Africa)

6. Discussions

6.1. Décompte des dents

Le décompte des dents a été réalisé ainsi que l'inventariage et la numérotation de l'ensemble étudié. Celui-ci comprend les dents en place et les dents isolées, ces dernières ayant en plus fait l'objet d'une identification. Dans le cas où une identification était impossible, une brève inspection notifiant la présence de caries ou d'hypoplasies a été effectuée.

Les classes de dents les plus représentées au sein du corpus de dents isolées sont les incisives et les canines, une situation attendue puisque, comme le souligne Hillson (2008, p.312) ces dents étant monoradiculaires, elles se détachent plus facilement lors de l'enfouissement et sont donc plus souvent perdues ou découvertes hors de leur loge. Ainsi, il est possible que les différences de recensement des différents éléments (caries, hypoplasies, etc.) entre les sites soient aussi le reflet d'une préservation différenciée des incisives et canines (Hillson 2008).

L'identification des dents isolées fut une tâche particulièrement ardue et chronophage, raison pour laquelle elles sont souvent délaissées dans les études dentaires (Toussaint 1996). De plus, l'interprétation des données les concernant nécessite une compréhension des limites de ce type de matériel. Cependant, les résultats qui ont pu être obtenus dans le cadre de cette étude sont prometteurs et les caractérisent comme dignes d'intérêt, puisqu'elles complètent les observations qui ont pu être dégagées lors des études antérieures sur ces corpus dentaires.



Figure 33: exemples de numérotation des dents à des fins d'inventaire. A gauche : mandibule n°5 avec les dents 9, 10, 11 et 12. A droite : dent isolée ¹I. De Trou Fanfan (©Vanderlinden, IRScNB)

6.2. NMI

À partir du décompte des dents, in situ comme isolées, et en s'appuyant également sur l'étude des ossements dentaires, il a été possible de réévaluer le NMI des différentes sépultures étudiées. En confrontant ceux-ci aux NMI précédemment estimés par d'autres auteurs (Dumbruch, De Paepe et Vanderveken), il est possible d'observer que selon les méthodes et les éléments retenus, des variations peuvent apparaître.

Ainsi, à Bois-Madame le NMI estimé par Dumbruch était de 57, il est porté à 54 dans cette étude-ci sur base des dents dont l'identification était proche de la certitude. Cependant, il est possible que le NMI soit augmenté dans le futur à travers l'identification des dernières dents isolées par un chercheur plus expérimenté. Cela pourrait également être le cas pour les dernières dents non identifiées de Sclaigheaux.

Le NMI estimé sur base des dents s'est donc souvent trouvé plus réduit que le NMI des autres auteurs. On aurait pu de prime à bord s'attendre au contraire vu la quantité de dents présentes mais les ossements ont permis d'identifier plus d'individus. Il est possible que la technique des fouilles anciennes ne soit pas suffisamment fine pour collecter toutes les dents, comme en témoigne peut-être aussi la quasi-absence de dents déciduales, éléments les plus petits de l'ensemble.

Site	NMI sur base des dents permanentes	NMI sur base des dents déciduales	NMI sur base des dents total	NMI sur base des os	NMI sources	Sources
Bois-Madame	43	11	54	51	57	Dumbruch 2007
Caverne B	7	0	7	14	14	Vanderveken 1997
Caverne M	20	4	24	29	44	Vanderveken 1997
Trou Fanfan	7	1	8	4	?	Vanderveken 1997
Trou Garçon	6	2	8	7	19	Vanderveken 1997
Sclaigheaux	46	11	57	67	58	De Paepe 2008

Tableau 28 : Comparaison des NMI

6.3. Usure

L'étude de l'usure occlusale basée sur la méthode de Molnar (1971) a permis de constater que tous les sites présentent de l'usure sur la grande majorité des dents et ce qu'elles soient permanentes ou déciduales.

Ces résultats viennent confirmer les observations d'une forte usure généralisée, établies dans le cadre des travaux antérieurs détaillés dans la section consacrée à l'état de la question (p.ex. Semal *et al.* 1999 ; Vanderveken 1997a ; De Paepe 2007a ; etc.). Les observations réalisées pour ce mémoire confortent ainsi l'idée que les populations néolithiques du Bassin mosan avaient un régime alimentaire caractérisable comme dur et riche en fibre, et des méthodes de préparation des aliments qui ne permettaient pas de ramollir suffisamment la nourriture pour épargner les dents (Semal *et al.* 1999 ; Sherrill & Williams 2019 ; Williams *et al.* 2020).

Le fait que l'usure touche la quasi-totalité des dents déciduales confirme d'abord que celles-ci, du fait de leur plus grande fragilité, s'usent rapidement mais laisse aussi penser que les enfants et les adultes devaient consommer le même régime alimentaire (Semal *et al.* 1999). L'état d'usure avancée des dents déciduales permet aussi d'écarter l'âge des individus étudiés comme seule explication de la forte usure dentaire constatée.

Des observations similaires ont pu être réalisées sur les individus issus des différentes cavernes, parfois distantes de plus de 35km à vol d'oiseau l'une de l'autre, mais qui ont en commun le passage de la Meuse à proximité. Dès lors, les résultats obtenus durant la recherche présentée corroborent l'idée d'un régime régional commun aux populations du Bassin mosans, mise en exergue lors des études de la micro-usure (Sherrill & Williams 2019 ; Williams *et al.* 2020).

L'usure dentaire observée, qui concerne aussi les incisives et les canines, permet également de qualifier le régime alimentaire des populations étudiées comme un régime mixte 'primitif', puisqu'elle témoigne de la surutilisation de dents (I et C) qui sont normalement peu mobilisées lors de la mastication d'aliments bien préparés (Schmidt 2020).

L'étude du type d'usure occlusale a dégagé plusieurs tendances.

La première concerne la direction de la facette d'usure (Molnar B) qui pour les dents supérieures, est très majoritairement de type 2, soit oblique allant du buccal vers le lingual. Le deuxième concerne également la direction de la facette mais cette fois-ci pour les dents inférieures qui montrent une majorité de direction 4, soit oblique, du mésial vers le distal, suivie de près de la direction 3, qui est oblique et va du lingual vers le buccal. L'association du type 2 pour l'arcade supérieure au type 3 pour l'arcade inférieure, indique des directions qui sont parallèles au moment de la rencontre des deux arcades (Hillson 1996, p.240-245).

La dernière tendance concerne la forme de l'usure qui est majoritairement de type 4 (surface entièrement creusée) suivie par le type 3 (surface partiellement creusée). Ces formes d'usures sont normales dans le cadre d'une usure élevée puisque la dentine, une fois atteinte s'use plus rapidement que l'émail, créant ainsi ces dépressions (Molnar 1971).

L'étude de l'usure dans son ensemble permet ainsi d'inscrire ce mémoire dans la suite des recherches existantes qui questionnent le régime alimentaire sur base de l'étude dentaire. Le profil d'un régime régional commun composé d'aliments durs, riches en fibres (notamment des céréales) et d'un faible degré de préparation des aliments semble donc se confirmer (Semal *et al.* 1999 ; Sherrill & Williams 2019 ; Williams *et al.* 2020).

L'utilisation de la méthode de Molnar (1971) a ainsi surtout montré son intérêt dans l'étude du degré d'usure et dans l'identification de la fréquence du phénomène au sein de l'ensemble étudié. Elle permet également d'indiquer le sens des facettes et les formes même si ces résultats sont assez répétitifs.

Site		Usure dents permanente	Usure dents déciduales
Bois-Madame	n/N	247/333	28/33
	Fréquence de l'usure	74,17 %	84,84 %
Caverne B	n/N	23/25	-
	Fréquence de l'usure	92%	-
Caverne M	n/N	93/124	7/13
	Fréquence de l'usure	74,98 %	53,85%)
Trou Fanfan	n/N	18/23	3/3
	Fréquence de l'usure	78,26 %	100%
Trou Garçon	n/N	22/25	5/6
	Fréquence de l'usure	88%	-
Sclaigneaux	n/N	318/401	31/37
	Fréquence de l'usure	79,3%	83,78 %

Tableau 29 : Fréquence de l'usure par site (Molnar A)

6.4. Caries

Les caries ont été recensées à l'aide de la méthode de Hillson (2001), qui se veut exhaustive quant aux différentes possibilités d'expression de la carie.

Les résultats ont permis de dégager quelques tendances. De manière générale, les dents déciduales sont nettement moins touchées par les caries que les dents permanentes, tout en étant déjà beaucoup moins nombreuses, ce qui permet de relativiser les chiffres obtenus. Les classes dentaires les plus touchées sont les 1M et 2M puis les prémolaires. Les incisives (1 et 2) sont quant à elles les classes les moins touchées. Les sites les plus souvent impactés sur la dent, mis à part pour les trois premiers *rows*, sont la face mésiale (couronne et racine) et distale (couronne et racine). Les caries sont en revanche très peu présentes sur les surfaces linguales et buccales (de la couronne ou de la racine).

Les résultats obtenus paraissent cependant anormalement élevés par rapport aux études précédentes et portant sur d'autres sites similaires. Joppart *et al.* (2017) dans l'étude de Martouzin-Neuville par exemple fait état d'une fréquence de caries de 16,8% pour les dents permanentes, ce qui était déjà bien supérieur aux chiffres obtenus par Brabant (1962). Ceci s'explique sans doute par le fait que la méthode de Hillson recense les signes de caries même les plus subtiles et que dans la façon de présenter les résultats dans ce mémoire, le degré de gravité de la carie n'a pas été mis en perspective avec les autres données. Il faut donc admettre que les résultats obtenus montrent bien que la carie est répandue au sein des collections dentaires étudiées mais que la façon de présenter les données ne permet pas de pleinement apprécier la complexité du phénomène carieux.

L'étude des caries selon la méthode d'Hillson s'est avérée particulièrement peu adaptée au type de corpus en présence. La multiplication des paramètres (*rows*) et des critères qui permettent de caractériser la carie posent des problèmes aussi bien en termes d'organisation du temps de l'étude du matériel, qu'en termes de traitement de ces données.

En effet, ce type de méthode d'étude très exhaustive convient à des sites ayant livré peu de restes dentaires et le plus souvent in situ, or, ce sont plus de 2000 dents qui sont traitées dans ce mémoire. En outre, cette caractérisation de la carie qui se veut « totale » n'est peut-être pas tout à fait adaptée aux problématiques auxquelles est confronté le corpus archéologique. Une simplification des paramètres et critères est ainsi à opérer afin de rendre les résultats plus intelligibles. Par exemple, la multiplication des degrés précis d'intensité de la carie n'est pas forcément très utile dans sa caractérisation par l'archéologue, et se borner aux stades de développement faible, moyen et important, aurait amplement suffi pour la présente recherche. Certaines taches, qui peuvent correspondre à des stades peu avancés de développement du phénomène, ont également pu être causées par les dégradations subies après leur enfouissement, ce qui viendrait augmenter de manière erronée le nombre de caries présentes.

En outre, dans le cadre de ce mémoire, l'intérêt de l'étude des caries est surtout de relever leur fréquence au sein du corpus et de comprendre leur emplacement au sein de la denture. L'abondance de caries situées au niveau des espaces interdentaires par

exemple est un indicateur de régime et de santé. Cela indique que la nourriture s'y agglomérerait probablement et que si la composition en sucre était suffisamment élevée cela en faisait un emplacement idéal pour le développement carieux. Cela porte à croire également qu'il n'y avait sans doute pas ou peu de soin apporté à l'hygiène buccodentaire (Schmidt 2020).

6.5 Hypoplasies

Les hypoplasies de l'émail dentaire ont été recensées à l'aide de la méthode de Kacki (2016). Les dents les plus touchées sont les incisives et les canines (Goodman *et al.* 1980, Kacki 2016) ce qui se confirme sur ce corpus.

Rarement présentes sur les dents déciduales canines (Goodman *et al.* 1980, Kacki 2016), elles ont cependant été observées en faible quantité à Bois-Madame, cela indique donc des perturbations biologiques intervenues particulièrement tôt dans le développement. Au contraire, le fait d'avoir recensé cet élément sur l'ensemble des classes dentaires permet aussi de tenir compte des perturbations intervenues plus tard dans l'existence et qui touchent le 3M. Comme attendu, la majorité des hypoplasies s'est avérée être de type HLED (Hillson 1996, Hillson 2005, Kacki 2016). Le tiers occlusal de la dent s'est avéré peu touché par les HLED tandis qu'une gradation est généralement observable allant de l'occlusal au tiers cervical.

La présence de ces marqueurs de stress biologique permet néanmoins de comprendre que certains facteurs tels que des carences ou des maladies infantiles sont intervenus lors du développement de ces individus et ce parfois même plus tard durant la vie. Ainsi l'idée que la population mosane présente un état de santé généralement bon est peut-être plus complexe et à mettre en perspective avec de nombreux éléments que ce soit les hypoplasies ou d'autres indicateurs de stress biologiques (p.ex. Semal *et al.* 1999 ; Vanderveken 1997a ; Vanderveken 1997b ; De Paepe 2007 ; etc.).

Site		Dents permanentes	Dents déciduales
Bois-Madame	n/N	78/347	3/32
	Fréquence	22,48%	9,38%
Caverne B	n/N	4/27	
	Fréquence	14,81%	
Caverne M	n/N	31/130	0/13
	Fréquence	23,85%	
Trou Fanfan	n/N	10/25	0/3
	Fréquence	40%	
Trou Garçon	n/N	7/36	0/6
	Fréquence	19,44%.	
Sclaigneaux	n/N	69/420	
	Fréquence	16,43%	

Tableau 30 : Fréquence des hypoplasies selon le site (dents droites)

6.6 Radiographies 2D et estimation de l'âge

L'étude des éléments radiographiés à l'aide de l'atlas de Al Qahtani (2010) a permis d'estimer l'âge de plusieurs individus sur base du développement dentaire. Ces résultats viennent compléter les âges estimés pour différents éléments osseux par les auteurs précédents notamment pour Sclaigneaux et pour Bois Madame étudiés respectivement par De Paepe (2007a) et Dumbruch (2007). Les âges obtenus permettent de constater que les enfants entre 2,5 ans et 12,5 ans sont bien présents dans les sépultures malgré la faible présence de dents déciduales.

Notons également que la très faible présence de ces dents déciduales au sein des différents corpus étudiés ne reflète pas tant la courbe de mortalité établie par des

études de paléodémographie que la chance d'être perdues, ignorées durant la fouille ou brisées après la mort de l'individu (Hillson 1996).

6.7. Autres éléments

D'autres éléments ont été observés et, même s'ils n'ont pas l'objet de recensement systématique, il convient de souligner leur présence.

Certains éléments osseux présentaient des perforations et des déformations s'apparentant à des abcès, des kystes et autres pathologies (voir figures 1-9, annexes p.88-93). Leur étude, qui n'a pas dépassé le stade de l'observation dans le cadre de ce mémoire, devrait être approfondie, afin, notamment, d'aborder les pathologies avec plus de précisions. En effet, des cas de sinusites semblent, par exemple, avoir particulièrement endommagé certains ossements de la face.

Du tartre en quantité relativement importante a aussi été relevée sur certaines dents issues des différents sites (voir exemples figures 10 et 11 en annexes p.94). Celle-ci n'a pas été étudiée plus en détail, puisque l'ancienneté des découvertes a pu en biaiser la conservation et qu'il n'est pas possible de quantifier cet élément de manière fiable. Beaucoup de dents ont été grattées et vernies ce qui a pu endommager ou dénaturer cette plaque dentaire. De plus, comme pour les premiers stades de caries, il est effectivement compliqué de distinguer la plaque dentaire de certains événements taphonomiques comme les concrétions calcaires. Cet état du matériel ostéologique est malheureux, puisque certaines méthodes d'analyse de la plaque dentaire, notamment les analyses isotopiques et protéomiques, permettent d'obtenir des informations importantes sur le régime alimentaire de l'individu (Chidimuro *et al.* 2022).

L'étude des morphologies atypiques n'a pas non plus été retenue pour le corpus étudié dans le cadre ce mémoire, bien qu'elles aient été remarquées lors de l'observation des dents. Ces morphologies anormales, qui touchent certains crânes et dents ont déjà fait l'objet d'études notamment par Williams *et al.* (2018). Mais d'autres morphologies que celles reprises dans les études précédentes ont également pu être observées, notamment au niveau des incisives où certaines présentent une

structure en pelle ou double pelle⁸¹ (voir figure 12, annexe p.95) ou un sillon d'interruption⁸² (voir figure 13, annexe p.95). Leur abondance laisse penser que des recherches similaires seraient pertinentes dans le futur. Il serait particulièrement opportun d'en effectuer l'étude transversale, puisqu'elles permettent d'appréhender des liens de parenté ou encore des pratiques de consanguinité. Certaines de ces morphologies pourraient également être liées à des carences ou à un développement anormal.

Notons enfin que quelques marqueurs d'activité para masticatrices ont pu être observés et qu'ils n'ont pour l'instant pas fait l'objet d'étude, or, ceci permettrait d'enrichir les connaissances sur le mode de vie des mosans (voir p.ex. figure 14, annexe p.95).

⁸¹ Voir Scott (2017) p.31-40.

⁸² Voir Scott (2017) p.41-46.

7. Conclusion

Ce mémoire a tenté, à travers l'exploration de l'usure occlusale, des caries et des hypoplasies de l'émail dentaire, de comprendre l'état de santé et le régime alimentaire de la population mosane répartie dans six abris-sous-roche d'Hastière, de Sclaigneaux et de Bois-Madame.

Une première étape a nécessité de compléter l'inventorisation et le tri des restes dentaires ainsi que d'identifier les dents isolées. Cette tâche fut particulièrement chronophage mais a permis, après un travail de longue haleine, d'appréhender le corpus étudié et d'inclure ces dents sans contexte osseux au sein de l'étude. Ce sont donc quelques 2000 dents qui ont été traitées. Cette étape, nous l'espérons, devrait fournir une base pour les futures études réalisées sur ce corpus.

La compréhension des phénomènes recensés a pu être approfondie grâce à une révision anatomique et à la présentation des différents outils archéologiques et anthropologiques disponibles en regard de notre problématique. Par la suite, les dents et ossements ont pu faire l'objet d'une recontextualisation au sein de l'ensemble des sépultures collectives de la vallée mosane datant du Néolithique moyen à récent. L'exploration des études déjà réalisées sur cet ensemble a permis de guider les réflexions tout au long de ce travail. La présentation du matériel et des méthodes au cœur de cette recherche a précédé l'exposition des résultats et les discussions qui s'ensuivent.

Ce mémoire a permis de dégager plusieurs éléments et de contribuer aux différentes hypothèses déjà proposées lors d'études antérieures.

L'extraction des données a apporté des résultats parfois encourageants, qui vont dans le sens des recherches antérieures et permettent de confirmer certaines hypothèses.

Ainsi l'usure occlusale, recensée via la méthode de Molnar (1971), a permis de confirmer le caractère dur et abrasif du régime mosan. Les résultats, similaires sur tous les sites, permettent également de conforter l'idée qu'il existait un régime alimentaire régional commun à tous ces mosans (Semal *et al.* 1999 ; Sherrill & Williams 2019 ; Williams *et al.* 2020).

Le recensement des hypoplasies de l'émail dentaire a permis quant à lui de confirmer que ces populations connaissaient, dans une certaine mesure, des stress biologiques au cours de leur développement. Cette information, à l'instar de différentes pathologies observées lors d'études précédentes, vient ainsi légèrement complexifier la vision qui prévaut de populations mosanes qui présenteraient un bon état de santé général (p.ex. Semal *et al.* 1999 ; Vanderveken 1997a ; Vanderveken 1997b ; De Paepe 2007 ; etc.).

L'étude des caries, quant à elle, a permis de constater la présence importante de ce processus et ce particulièrement pour les dents permanentes de type molaire et prémolaire. Surtout, elle a permis de constater les limites d'une étude trop poussée du phénomène en regard des sépultures étudiés. En effet, la méthode de Hillson (2001) se veut exhaustive et demande pour cela une grande minutie tant dans la récolte des données que dans leur traitement. Ce faisant, les autres aspects de ce mémoire étant déjà fort chronophages, les résultats n'ont pas pu être exploités de façon concluante. Une méthode plus synthétique ou un temps consacré aux résultats plus long auraient ainsi été judicieux. En effet, la démultiplication des caractères et des intensités de la carie, qui n'ont que peu d'intérêt pour les problématiques soulevées dans le cadre de ce mémoire, a non seulement rallongé considérablement le temps d'analyse, mais aussi compliqué l'extraction et l'interprétation des résultats.

Le potentiel des trois méthodes retenues a ainsi pu être évalué en regard d'un tel corpus. Les limites et les avantages de chacune ont pu être mesurés. Plusieurs difficultés ont été rencontrées. Notamment, la subjectivité de l'utilisation de critères non métriques a nécessité l'établissement de tests inter et intra observateurs qui ont encore une fois multiplié la charge de travail. Ces tests sont cependant bien nécessaires, et ce surtout dans le cadre de l'étude des dents isolées, pour lesquelles l'identification, et donc l'application des trois méthodes, s'est avérée particulièrement délicate.

L'intérêt des études dentaires, même lorsque celles-ci concernent les dents isolées, a pu être démontré, et ce malgré son caractère chronophage. En effet, la rareté et la vétusté de témoins archéologiques d'agriculture ou même d'habitat pour les populations néolithiques du Bassin mosan, qui sont pourtant parmi les plus documentées en Belgique, nécessite d'interroger les corpus archéologiques disponibles, en l'occurrence les dents, qui sont nombreuses et porteuses d'une information riche en regard des changements sociétaux qui semblent s'opérer au Néolithique. Ces méthodes d'observation, finalement relativement simples et macroscopiques, permettent ainsi d'éviter, lorsque c'est possible, de plus coûteuses analyses, nécessitant un appareillage particulier, comme par exemples les études isotopiques.

Le NMI a également fait l'objet d'une nouvelle estimation sur base de l'étude conjointe des dents et des ossements dentaires, ce qui a pu remettre en perspective les NMI précédents ainsi que la variation apportée dans ces estimations selon les critères sélectionnés.

Des éléments n'entrant pas directement dans le cadre des trois méthodes utilisées ont aussi pu être dégagés. Ainsi, des radiographies 2D ont été réalisées, permettant d'estimer l'âge de plusieurs enfants présents dans ces sépultures. D'autres éléments ont également été notés tels que des pathologies dentaires, des morphologies atypiques ou des traces potentielles d'activités para masticatrices. Ces éléments sont ainsi notés à titre indicatif afin que les recherches puissent se poursuivre sur ces autres questionnements.

Il reste en effet de nombreuses pistes à explorer en regard de ces mosans. Il pourrait ainsi être opportun de poursuivre l'étude des contextes funéraires du Bassin mosan, puisque ceux-ci ont livré des sépultures collectives mésolithiques assez comparables aux sépultures des Néolithiques moyen et récent, alors qu'on observe un hiatus total au Néolithique ancien. L'étude dentaire, ou du moins de l'état de santé et du régime alimentaire devrait permettre d'investiguer le lien entre ces populations séparées par un laps de temps important (Cauwe 1988 ; Cauwe 2004 ; Cauwe 1996 ; Toussaint et al. 2001 ; Toussaint 2010 ; Toussaint et al. 2013).

Il pourrait également être opportun de mettre en perspective les Mosans avec d'autres populations considérées comme relevant de la culture SOM afin de

souligner l'existence d'un faciès culturel plus multiple et complexe que ne laissent entrevoir certaines sources anciennes.

De nouvelles campagnes de fouilles pourraient aussi être envisagées afin de récolter le matériel qui n'a pas été récolté par le passé, tel que les graines, les pollens, et autres, dont l'analyse permettrait la mise en place de nouveaux éléments de compréhension du contexte mosan. Ces fouilles de contrôle permettraient également d'établir les contextes archéologiques auxquels appartenaient les tombes multiples étudiées.

Une étude dentaire, telle que celle réalisée dans le cadre de ce mémoire, adaptée, dès lors, afin de la rendre moins chronophage, devrait également être réalisée sur d'autres contextes funéraires similaires afin de continuer à explorer le mode de vie des néolithiques mosans et ses implications sanitaires. Il reste ainsi encore à investiguer de nombreuses pathologies, morphologies, marqueurs de stress et d'activité.

D'autres méthodes d'étude de l'usure dentaire pourraient être déployées à l'avenir, comme dans le travail de Godinho et Gonçalves (2021), qui propose d'évaluer l'usure sur base d'imagerie obtenue au CT scan. D'autres champs de l'étude dentaire peuvent aussi être explorés, telles que la caractérisation des marqueurs d'activités paramasticatrices, ou encore l'identification de caractères morphologiques considérés comme anormaux, en association à des tests génétiques qui permettraient de mieux documenter les populations étudiées et leurs habitus de reproduction.

Comme toujours en archéologie, le croisement des résultats obtenus dans le cadre de ce mémoire avec d'autres méthodologies, qu'elles soient d'ordre anthropologique ou archéologique est nécessaire. Des problématiques telles que celle de la santé et celle du régime alimentaire ne peuvent être appréhendées adéquatement qu'en multipliant les approches et les collaborations entre chercheurs. Ainsi, comme ce fut déjà le cas dans certaines études mentionnées dans l'étude de la question, l'association à des études de micro-usure, ou encore d'isotopes stables permettrait alors de mieux comprendre le phénomène de néolithisation, et ce qu'il change véritablement dans le quotidien et les façons de vivre des populations de nos régions (Semal *et al.* 1999).

Pour conclure, cette recherche s'est avérée beaucoup plus chronophage que prévu, le nombre de données récoltées et le temps nécessaire pour leur traitement étant

considérables. Cependant, ces résultats ont permis d'apporter des compléments opportuns aux hypothèses proposées lors de recherches antérieures quant au régime alimentaire et à l'état de santé des populations de la fin de la période Néolithique dans le Bassin mosan, et ce malgré un contexte archéologique insuffisant et des méthodes de fouilles et de conservation du mobilier archéologique souvent inadaptées. Cette étude a ainsi permis une remise en ordre du corpus afin d'assainir les bases des études futures qui, malgré de nombreuses recherches déjà effectuées ces dernières décennies, sont nécessaires pour caractériser définitivement l'alimentation, la santé qui en découle, et surtout le mode de vie des individus qui ont peuplé le Bassin mosan à la fin du Néolithique.

Bibliographie

- AlQahtani, S. J., Hector, M. P. et Liversidge, H. M. (2010). Brief communication : The London atlas of human tooth development and eruption. *American Journal of physical anthropology*, 142(3), 481-490.
- AlQahtani, S. J., Hector, M. P. et Liversidge, H. M. (2014). Accuracy of dental age estimation charts : Schour and Massler, Ubelaker and the London Atlas. *American journal of physical anthropology*, 154(1), 70-78.
- Bennike, P. (1985). *Palaeopathology of Danish skeletons*, Copenhagen, Akademisk Forlag.
- Bickle, P. (2018). Stable isotopes and dynamic diets: The Mesolithic-Neolithic dietary transition in terrestrial central Europe. *Journal of Archaeological Science : Reports*, 22, 444-451.
- Bocherens, H., Polet, C. et Toussaint, M. (2007). Palaeodiet of Mesolithic and Neolithic populations of Meuse Basin (Belgium): evidence from stable isotopes. *Journal of archaeological Science*, 34(1), 10-27.
- Boucquey, A. (2012). L'ensemble des neuf cavernes de Waulsort (comm. d'Hastière, Prov. de Namur, B). Étude du matériel et des occupations. *Notae Praehistoricae*, 32, 295-319.
- Boulestin, B. (2015). Conservation du crâne et terminologie : pour en finir avec quelques mots de tête! . *BMSAP*, 27(1), 16-25.
- Brabant, H. & Brabant, H. (1962). Contribution à l'étude de la paléopathologie des dents et des maxillaires : la denture en Belgique à l'époque néolithique. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 38(6), 1-32.
- Brabant, H. (1968). *La denture humaine à l'époque néolithique*. *Bulletin de la Société royale belge d'anthropologie et de préhistoire*, 79, 105-141.
- Brabant, H. (1974). Étude odontologique des restes humains d'âge néolithique de la grotte de Burnot en Belgique. *Bulletin du Groupement européen pour la Recherche scientifique en Stomatologie et Odontologie*, 17(3-4), 257-271.

- Bryan, B. C. (2020). *Elliptical Fourier Analysis of Maxillary Molars in the Belgian Neolithic* [Mémoire de Master, Georgia State University]. Anthropology Theses.
https://scholarworks.gsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1157&context=anthro_theses.
- Buikstra, J. E. & Ubelaker, D.H. (1994). *Standards for data collection from human skeletal remains*. Fayetteville, Arkansas Archaeological Survey Research Series.
- Camus, P. (1910). Note sur la carie dentaire à l'époque néolithique. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 1(1), 136-141.
- Cauwe, N. (1988). *Le néolithique final en Belgique : analyse du matériel lithique*. Treignes, Éditions du Centre d'études et de documentation archéologiques.
- Cauwe, N. (1996). Les sépultures collectives dans le temps et l'espace. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 93(3) 342-352.
- Cauwe N. (2004). Les sépultures collectives néolithiques en grotte du Bassin mosan. Bilan documentaire. *Anthropologica et Præhistorica*, 5, 2004, 217-22.
- Cauwe, N., Dolukhanov, P., Kozłowski, P. et Van Berg, P. L. (2007). *Le néolithique en Europe*. Malakoff, Armand Colin.
- Chambon, P. (2000). Les pratiques funéraires dans les tombes collectives de la France néolithique. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 97(2), 265-274.
- Chidimuro, B., Mundorff, A., Speller, C., Radini, A., Boudreault, N., Lucas, M., Holst, M., Lamb, A., Collins, M. et Alexander, M. (2022). Isotope analysis of human dental calculus $\delta^{13}\text{C}_{\text{CO}_2}$. Investigating a potential new proxy for sugar consumption. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 36(11). DOI: 10.1002/rcm.9286. PMID: 35261104; PMCID: PMC9286614.
- De Laet, S. J. (1967). Quelques problèmes du néolithique belge. *Palaeohistoria*, 11, 335-361.

- De Paepe, M. (2007). *Studie van de laat-neolithische menselijke reste uit een collectief graf te Sclaigheux (provincie Namen, B.)* [Mémoire de Master inédit]. Universiteit Gent.
- De Paepe, M. & Polet, C. (2007). Numerous and tall': a revision of the Late Neolithic human remains found in a collective burial site at Sclaigheux (prov. Namur), Belgium. *Notae Praehistoricae*, 27, 163-168.
- Dumbruch I., 2003. *Étude du site de l'abri-sous-roche du « Bois-Madame », Néolithique, à Arbre, dans la vallée du Burnot (Province de Namur). Etude anthropologique et archéologique* [Mémoire de Master inédit]. Université Libre de Bruxelles.
- Feinstein, A. R. et Cicchetti, D. V. (1990). High agreement but low kappa : I. The problems of two paradoxes. *Journal of Clinical Epidemiology*, 43(6), 543–549.
- Flas, D. (2015). La séquence chrono-culturelle des ensembles belges dans le cadre de l'Aurignacien européen. *Palethnologie. Archéologie et sciences humaines*, (7).
- Gevers, M. D. U. D. A. (1973). Un ossuaire néolithique de la vallée du Burnot [Thèse de doctorat inédite]. Université de Liège.
- Ghesquière, E. (2015). Éléments de réflexion sur les économies mésolithiques et néolithiques. *Revue archéologique de l'Ouest*, 32, 13-24.
- Godinho, R. M. et Gonçalves, C. (2021). Testing the reliability of CT scan-based dental wear magnitude scoring. *American Journal of Physical Anthropology*, 176(3), 521-527.
- Goodman, A. H. et Armelagos, G. J. (1985). The chronological distribution of enamel hypoplasia in human permanent incisor and canine teeth. *Archives of Oral Biology*, 30(6), 503-507.
- Goodman, A. H. et Rose, J. C. (1990). Assessment of systemic physiological perturbations from dental enamel hypoplasias and associated histological structures. *Yearbook of physical Anthropology*, 33, 59-110.
- Hillson, S. W. (1996). *Dental anthropology*. Cambridge, Cambridge University Press.

- Hillson, S. W. (2001). Recording dental caries in archaeological human remains. *International Journal of Osteoarchaeology*, 11(4), 249-289.
- Hillson, S. W. (2005). *Teeth*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Hillson, S. W. (2008). The current state of dental decay. Dans J. D. Irish and G. Nelson, (éds). *Technique and Application in Dental Anthropology*. Cambridge, Cambridge University Press, 111-136.
- Hillson, S. W. (2014). *Tooth development in human evolution and bioarchaeology*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Joppart, A., Polet, C. et Warmenbol, E. (2017). Étude anthropologique et taphonomique de la sépulture néolithique de Martouzin-Neuville (comm. de Beauraing, BE). *Notae Praehistoricae*, 37, 125-143.
- Kacki, S. (2016). *Influence de l'état sanitaire des populations anciennes sur la mortalité en temps de peste : contribution à la paléoépidémiologie* [Thèse de doctorat, Université de Bordeaux]. HAL Open Science. https://theses.hal.science/tel-01370446/file/KACKI_SACHA_2016.pdf
- Katzenberg, M. A. et Waters-Rist, A. L. (2018). Stable isotope analysis: a tool for studying past diet, demography, and life history. Dans M. A. Katzenberg & A. L. Grauer, *Biological anthropology of the human skeleton*. New York, John Wiley & Sons, 467-504.
- Landis, J.R. et Koch, G.G., 1977. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159–174.
- Le Roy, M. (2018). Des « dents-outils » : Étude préliminaire des restes humains de la population du Néolithique final du dolmen de Gabiane 6 (Labeaume). *Ardèche Archéologie*, 35, 12-18.
- Louwe Kooijmans, L. P., Larsson, L., Luth, F. et Terberger, T. (2007). Multiple choices, mortuary practices in the Low Countries during the Mesolithic and the Neolithic, 9000-3000 cal BC. Dans L. Larsson, F. Lüth et T. Terberger, *Innovation and continuity-non-megalithic mortuary practices in the Baltic : New Methods and Research Into the Development of Stone Age Society*.

International Workshop at Schwerin on 24-26 March 2006. Darmstadt, Philipp von Zabern, 593-607.

- Mann, A. E., Yates, J. A. F., Fagernäs, Z., Austin, R. M., Nelson, E. A. et Hofman, C. A. (2020). Do I have something in my teeth? The trouble with genetic analyses of diet from archaeological dental calculus. *Quaternary International*, 653-654, 33-46.
- Molnar, S. (1971). Human tooth wear, tooth function and cultural variability. *American Journal of Physical Anthropology*, 34(2), 175-189.
- Mulquin, M. (2020) *Les étiologies des hypoplasies linéaires de l'émail (LEH) dans les populations du passé et actuelles : revue systématique de la littérature* [Thèse de doctorat, Université de Bordeaux]. HAL Open Science. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02475440/document>
- Orban, R., Polet, C., Semal, P. et Leguebe, A. (2000). La stature des Néolithiques mosans. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, 70, 207-222.
- Oxilia, G., Peresani, M., Romandini, M., Matteucci, C., Spiteri, C. D., Henry, A. G., Schulz, D., Archer, W., Crezzini, J., Boschini, F., Boscato, P., Jaouen, K., Dogandzic T., Broglio, A., Moggi-Cecchi, J., Fiorenza, L., Hublin, J.-J., Kullmer, O. et Benazzi, S. (2015). Earliest evidence of dental caries manipulation in the Late Upper Palaeolithic. *Scientific reports*, 5(1), 1-10.
- Pinhasi, R. & Stock, J. T. (Eds.). (2011). *Human bioarchaeology of the transition to agriculture*. New York, John Wiley & Sons.
- Polet, C. et Orban, R. (2001). Les dents et les ossements humains. Que mangeait-on au moyen âge ? *Typologie des sources du Moyen Age occidental*, 84, (Turnhout, Belgique : Brepols), 183.
- Polet, C. & Cauwe, N. (2007). Étude anthropologique des sépultures préhistoriques de l'abri des Autours (Province de Namur, Belgique). *Anthropologica et Praehistorica*, 118, 71-110.
- Polet, C., Martiarena, M. L., Villotte, S., et Vercauteren, M. (2019). Throwing Activities Among Neolithic Populations from the Meuse River Basin

- (Belgium, 4500-2500 BC) with a Focus on Adolescents. *Childhood in the Past*, 12(2), 81–95. <https://doi.org/10.1080/17585716.2019.1638555>
- Pontius Jr, R. G. & Millones, M. (2011). Death to Kappa : birth of quantity disagreement and allocation disagreement for accuracy assessment. *International Journal of Remote Sensing*, 32(15), 4407-4429.
 - Rahir, E. (1925). Les habitats et les sépultures préhistoriques de la Belgique. *Bulletin de la SrBAP*, 40, 3-89.
 - Roberts, C. A. & Manchester, K. (2007). *The archaeology of disease*. Ithaca, Cornell University Press.
 - Scott, G. R. (2012). Dental anthropology. Dans C. Smith, *Encyclopedia of global archaeology*. Berlin, Springer Verlag, 1-8.
 - Scott, G. R. & Irish, J. D. (2017). *Human tooth crown and root morphology*. Cambridge, Cambridge University Press.
 - Semal, P., Garcia-Martin, C., Polet, C., et Richards, M. P. (1999). Considération sur l'alimentation des Néolithiques du Bassin mosan : usures dentaires et analyses isotopiques du collagène osseux. *Notae praehistoricae*, 19, 127-135.
 - Schmidt, C. W. (2020). *Long 'on' the Tooth: Dental Evidence of Diet*. Cambridge, Academic Press.
 - Sherrill, K. & Williams, F. (2019). Reconstructing the diet of Late Neolithic farmers of Belgium from dental microwear features. *Notae Praehistoricae*, 39, 113-123.
 - Smith, B.H. (1984). Patterns of Molar Wear in Hunter-Gatherers and Agriculturalists. *American Journal of Physical Anthropology*, 63, 39-56.
 - Stojanowski, C. M. & Johnson, K. M. (2015). Observer error, dental wear, and the inference of new world sundadonty. *American Journal of Physical Anthropology*, 156(3), 349-362.
 - Toussaint, M. (1996). Clés de détermination des dents humaines isolées, découvertes en contexte archéo-anthropologique. *Bulletin des Chercheurs de la Wallonie*, 36, 73-117.

- Toussaint, M. (2010). Transitions, ruptures et continuité dans les pratiques sépulcrales préhistoriques du karst mosan belge et de ses abords. Dans J. Jaubert, N. Fourment et P. Depaepe, *Transitions, ruptures et continuité en Préhistoire. Actes du XXVIIe Congrès préhistorique de France, Bordeaux/Les Eyzies*. Paris, Société Préhistorique Française, 183-200.
- Toussaint, M., Orban, R., Polet, C., SEMAL, P., et BOCHERENS, H. (2001). Apports récents sur l'anthropologie des Mésolithiques et des Néolithiques mosans. *Anthropologica et praehistorica*, 112, 91-105.
- Toussaint, M., Bosquet, D., Collet, H., Damblon, F., Fock, H., Frébutte, C., Goffioul, C., Hauzeur, A., Jadin, I., Pigière, F., (2013). *L'Archéologie en Wallonie. Le Néolithique*. Namur, Institut du Patrimoine wallon.
- Toussaint, M., Smolderen, A., Bocherens, H., Cattelain, L., Collin, J.-P., Cattelain, P., (2020). La Grotte Ambre à Matagne-la-Grande (Doische, Namur, Belgique) étude anthropologique, biogéochimique et archéologique d'un amas d'ossements humains du Néolithique final du bassin mosan wallon. *Archéo-Situla*, 39, 63-100.
- Vanderveken, S. (1997a) – Etude anthropologique des sépultures néolithiques de Maurenne et Hastière (province de Namur) [Mémoire de Master inédit]. Université Libre de Bruxelles.
- Vanderveken, S. (1997b). Les ossements humains néolithiques de Maurenne et Hastière (Province de Namur). *Notae Praehistoricae*, 17, 177-184.
- White, T. D. & Folkens, P. A. (2005). *The human bone manual*. Amsterdam, Elsevier.
- Williams, F. L. E. & Polet, C. (2017). A secondary mandibular condylar articulation and collateral effects on a Late Neolithic mandible from Bois Madame rockshelter in Arbre, Belgium. *International journal of paleopathology*, 16, 44-49.
- Williams, F.L.E., George, R. L., et Polet, C. (2018). Deciduous Molar Morphology from the Neolithic Caves of the Meuse River Basin, Belgium. *Dental anthropology*, 31(2), 18-26.

- Williams, F. L. E., Schmidt, C. W., et Droke, J. L. (2020) The diet of Late Neolithic farmers of the Belgian Meuse basin inferred using dental microwear texture analysis. *Anthropologica et praehistorica*, 129, 73-86.
- Williams, F. L. E., George, R. (2021). Permanent molar trait expression in the Late Neolithic cave burials of the Meuse Basin, Belgium. *Dental Anthropology Journal*, 34(1), 35-48.

Annexes : voir tome II