



**HAL**  
open science

# Comportements de subsistance et environnements des Néandertaliens en Languedoc au Pléistocène supérieur : l'apport des grands mammifères de l'archéoséquence des Ramandils (Port-la-Nouvelle, Aude, France).

Lucile Rusch

► **To cite this version:**

Lucile Rusch. Comportements de subsistance et environnements des Néandertaliens en Languedoc au Pléistocène supérieur : l'apport des grands mammifères de l'archéoséquence des Ramandils (Port-la-Nouvelle, Aude, France).. Histoire. Université de Perpignan, 2020. Français. NNT : 2020PERP0041 . tel-03191340

**HAL Id: tel-03191340**

**<https://theses.hal.science/tel-03191340v1>**

Submitted on 7 Apr 2021

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

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

# THÈSE

Pour obtenir le grade de  
**Docteur**

Délivré par  
**L'UNIVERSITE DE PERPIGNAN VIA DOMITIA**

Préparée au sein de l'école doctorale **ED-544-inter-med**  
Et de l'unité de recherche **UMR 7194 HNHP**

Spécialité : **Préhistoire et paléoenvironnements quaternaires**

Présentée par :  
**Lucile Rusch**

Sous la direction de : Sophie Grégoire  
Co-encadrée par : Anne-Marie Moigne

**Comportements de subsistance et environnements  
des Néandertaliens en Languedoc au Pléistocène  
supérieur. L'apport des grands mammifères  
de l'archéoséquence des Ramandils  
(Port-la-Nouvelle, Aude, France).**

Soutenue publiquement le 04/12/2020, devant le jury composé de :

<b>Dr Sophie Grégoire,</b> <i>Maître de Conférence, HDR,</i> <i>Université de Perpignan Via Domitia.</i>	Directrice de Thèse
<b>Dr Anne-Marie Moigne,</b> <i>Maître de Conférence,</i> <i>Muséum national d'Histoire naturelle de Paris</i>	Co-encadrante
<b>Dr Camille Daujeard,</b> <i>Chargée de Recherches du CNRS,</i> <i>Muséum national d'Histoire naturelle de Paris.</i>	Examinatrice
<b>Dr Pierre Magniez,</b> <i>Maître de Conférence,</i> <i>Université d'Aix-Marseille.</i>	Examineur
<b>Dr Palmira Saladié Ballesté,</b> <i>Professeur,</i> <i>Université Rovira i Virgili de Tarragone.</i>	Rapportrice
<b>Dr Jean-Luc Guadelli,</b> <i>Directeur de Recherches du CNRS,</i> <i>Université de Bordeaux.</i>	Rapporteur
<b>Dr Eugène Morin</b> <i>Professeur,</i> <i>Université de Trent</i>	Invité



---

# Remerciements

---

En premier lieu, je tiens à rendre hommage à la mémoire de Paul Boutié qui dirigea les opérations de fouilles dans la grotte des Ramandils permettant, avec son équipe et l'aide des fouilleurs bénévoles, la découverte des riches collections notamment fauniques orientant ce sujet de thèse. Je tiens également à rendre hommage à la mémoire d'Emilie Campmas qui au cours de ce travail s'était proposée d'étudier les restes de malacofaune.

Je tiens particulièrement à honorer la mémoire de Cédric Fontaneil, dont la disparition récente et brutale affecte toute l'équipe intervenant dans ces travaux. Il a notamment administré la base de données informatisée utilisée pour gérer l'inventaire des collections des Ramandils et permettre les études de répartition spatiale. Nos précieux échanges m'ont aidé tout au long de cette étude et m'ont guidé dans mon parcours de jeune chercheuse.

Je souhaite remercier Thibaud Saos, directeur du Projet Collectif de Recherches dans lequel est intégré l'étude du site des Ramandils, qui a permis d'enrichir ces travaux grâce à la contribution de nouvelles analyses pluridisciplinaires.

Je tiens surtout à remercier ma directrice de thèse Sophie Grégoire, maître de conférence à l'université de Perpignan Via Domitia, dont l'encadrement et le soutien ont permis la constitution de ce sujet d'étude et m'ont orienté tout au long de ma formation.

J'exprime ma profonde reconnaissance envers mon encadrante Anne-Marie Moigne, maître de conférence au Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, dont les échanges passionnés et les conseils avisés ont constitué le pilier de ce travail de thèse et qui m'a formée et guidée durant tout mon parcours.

Je souhaite remercier les membres du jury dont les remarques et les discussions autour de ce travail m'ont permis d'étendre mes perspectives de recherche.

Ma gratitude s'adresse également à Agnes Testu, ingénieur d'étude à l'EPCC du Centre Européen de Recherches Préhistoriques (CERP) de Tautavel, ayant soutenue ce projet avant même sa création et dont l'acuité et la rigueur de ses critiques m'ont été d'une grande aide. Je remercie sincèrement Nicolas Boulbes, ingénieur d'étude à l'EPCC-CERP de Tautavel, dont les travaux ont permis la précision de certaines attributions.

Je remercie tout particulièrement Véronique Pois, ingénieur d'étude à l'EPCC-CERP de Tautavel, dont le travail a été déterminant dans l'approche des données fauniques et dont les encouragements m'ont soutenue tout au long de ma thèse. Je souhaite également remercier Anne-Sophie Lartigot-Campin, ingénieur d'étude à l'EPCC-CERP de Tautavel, dont les travaux ont contribué à cette étude, qui m'a aidée et guidée tout au long de ma formation et dont j'ai toujours apprécié les discussions enjouées.

Je souhaite exprimer ma gratitude envers toute l'équipe de l'EPCC-CERP de Tautavel, dont les membres ont tous participés de près ou de loin à la réalisation de cette étude. Je tiens notamment à remercier les doctorants et jeunes docteurs dont les échanges ont été très enrichissants, ainsi que l'équipe de l'A.I.P. dont les membres ont permis l'étude des esquilles avec patience et rigueur, en particulier grâce à Caroline Jourdan. Je remercie également Denis Dainat pour la qualité de ses clichés dont certains illustrent ce manuscrit. Enfin, je tiens à évoquer ma profonde reconnaissance envers Vincenzo Celiberti et à David Angelats qui ont pu illuminer mes journées de travail acharné.

Mes derniers mots sont dirigés envers mes proches, en particulier Cédric Tallobre et Julia Sapin-Leduc dont les relectures ponctuées d'humour m'ont rendu cette rédaction plus douce et dont le soutien et l'amitié ont guidé mon avancée. Pour terminer, je souhaite exprimer ma profonde reconnaissance envers Guillaume Bauchet, mon compagnon, ma seconde moitié, dont le soutien sans faille, la patience et les encouragements m'ont aidée à surmonter toutes les difficultés et lui valent mon éternelle gratitude.



---

# Sommaire

---

<b>Remerciements .....</b>	<b>3</b>
<b>Sommaire .....</b>	<b>6</b>
<b>Liste des abréviations.....</b>	<b>11</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>12</b>
<b>CHAPITRE I : Présentation du site et des gisements de comparaison.....</b>	<b>19</b>
<b>A. LA GROTTTE DES RAMANDILS .....</b>	<b>20</b>
1. Situation et contexte environnemental .....	20
a) Localisation géographique .....	20
b) Contexte historique .....	22
c) Stratigraphie et sédimentologie .....	23
d) Restes humains.....	25
e) Industrie lithique .....	26
f) Restes fauniques .....	30
g) Palynologie.....	37
h) Datations radiométriques .....	39
2. Synthèse chronostratigraphique .....	42
<b>B. LES GISEMENTS DE COMPARAISON.....</b>	<b>43</b>
1. France .....	44
a) Occitanie.....	44
b) Provence-Alpes-Côte-d'Azur.....	48
c) Hauts-de-France .....	52
d) Normandie.....	54
e) Bretagne .....	55
2. Belgique .....	56
a) La grotte de Scladina (Namur) .....	56
b) La grotte de Walou (Trooz) .....	56
3. Espagne .....	57
a) L'abri de Quebrada (Chelva, Valence) .....	57
b) La grotte de Bolomor (Tavernes de la Vallidigna) .....	58
c) La grotte de Valdavara 3 (Becerreá, Lugo) .....	59
4. Italie.....	60
a) La grotte de Madonna dell'Arma (San Remo).....	60
b) La grotte de Fate (Finale, Ligure) .....	60

**CHAPITRE II : Matériel et méthodologie ..... 63**

**A. PRÉSENTATION ET CONSERVATION DU MATÉRIEL..... 64**

- 1. Etat des collections ..... 64
  - a) La collection issue des fouilles "Hélène" ..... 65
  - b) La collection issue des fouilles "Boutié" ..... 66
- 2. Subdivision des ensembles par unité archéostratigraphique ..... 68
- 3. Tri et classement du matériel..... 69
  - a) Classements antérieurs ..... 69
  - b) Phase de tri par ensemble ..... 69

**B. LES MÉTHODES APPLIQUÉES ..... 71**

- 1. Paléontologie, paléoécologie des espèces et biochronologie ..... 71
  - a) Détermination du matériel ..... 71
  - b) Nomenclature anatomique utilisée ..... 72
  - c) Odométrie et ostéométrie ..... 75
  - d) Associations fauniques et corrélations biostratigraphiques ..... 76
- 2. Taphonomie ..... 79
  - a) Unités de quantification et conservation différentielle..... 79
  - b) Marqueurs de phénomènes climato-édaphiques ..... 84
  - c) Marqueurs d'activités biologiques non anthropiques ..... 88
- 3. Archéozoologie..... 91
  - a) Diagnose sexuelle..... 91
  - b) Estimation de l'âge..... 92
  - c) Profils de Mortalité..... 97
  - d) Saisonnalité ..... 99
  - e) Marqueurs d'activités anthropiques ..... 99
  - f) Types d'occupation ..... 105
- 4. Tests statistiques ..... 106



**CHAPITRE III : Étude taphonomique et archéozoologique..... 109**

**A. MISE EN PLACE ET MODIFICATION DES DÉPÔTS..... 110**

1. Composition de l'assemblage de grands mammifères .....	110
a) Spectre faunique et paléoécologie des espèces .....	111
b) Représentation et fréquence des espèces.....	147
2. Conservation différentielle des vestiges.....	153
a) Répartition générale du matériel .....	153
b) Fragmentation des restes .....	156
c) Conservation et densité osseuse .....	159
3. Modifications climato-édaphiques et biologiques.....	164
a) Concrétions.....	164
b) Fissurations .....	166
c) Altérations par l'eau .....	167
d) Oxydes métalliques .....	168
e) Lisibilité des surfaces osseuses .....	169
f) Traces d'origine biologique.....	171

**B. COMPORTEMENTS DE SUBSISTANCE ..... 173**

1. Acquisition et accumulation des restes de grands mammifères .....	173
a) Sex-ratio .....	177
b) Âges d'abattage et profils de mortalité .....	181
c) Saisonnalité .....	201
d) Stratégies de transport des carcasses.....	209
2. Impact des carnivores.....	231
a) Agents accumulateurs.....	232
b) Profils de mortalité et distributions squelettiques .....	233
c) Traces de carnivore.....	235
d) Coprolithes .....	244
3. Exploitation anthropique .....	249
a) Stratégies d'acquisition et de transport .....	250
b) Traces de boucherie.....	257
c) Traitement thermique .....	282
d) Industrie osseuse peu élaborée.....	310

<b>CHAPITRE IV : Synthèse et discussion .....</b>	<b>315</b>
<b>A. PALÉOENVIRONNEMENTS PALEOCLIMATS ET BIOCHRONOLOGIE.....</b>	<b>316</b>
1. Groupes climat-écologiques.....	316
2. Paléoenvironnements et paléoclimats .....	318
3. Corrélations chronologiques .....	325
<b>B. IMPACTS TAPHONOMIQUES ET ARCHEOZOOLOGIQUES.....</b>	<b>337</b>
1. Synthèse taphonomique.....	337
2. Activités des carnivores.....	340
3. Occupations néandertaliennes .....	345
a) Synthèse archéozoologique .....	345
b) Durée des occupations et statut de l'habitat.....	369
<b>Conclusion générale et perspectives .....</b>	<b>377</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>383</b>
<b>Table des illustrations .....</b>	<b>413</b>



---

# Liste des abréviations

---

AMS <sup>14</sup> C	Radiocarbone par Spectrométrie de Masse par Accélérateur ( <i>Accelerator Mass Spectrometry</i> )
EPCC-CERP	Établissement Public de Coopération Culturelle Centre Européen de Recherches Préhistoriques
ESR	Résonance de Spin Electronique ( <i>Electron spin resonance</i> )
(s)FUI	Indice d'utilité nutritive ( <i>Food Utility Index</i> ) standardisé
GH	Grand Herbivore
ICD	Indice de conservation dentaire
IDO	Indice de Déficit en Ossements
IFO	Intensité de Fragmentation des Ossements
IGCS	Indice Général de Conservation Squelettique
IND ou indet.	Indéterminé
MGUI	Indice d'utilité générale modifié ( <i>Modified General Utility Index</i> )
MnHn	Muséum national d'Histoire naturelle
NME	Nombre Minimum d'Eléments
NMI	Nombre Minimum d'Individus
NR	Nombre de Restes
NRdt	Nombre de Restes déterminés totalement (anatomiquement et taxonomiquement)
OC	Os Court
OL	Os Long
OP	Os Plat
PCR	Projet Collectif de Recherches
PH	Petit Herbivore
QsP	Quantité spécifique
RAM	Ramandils
SIM	Stade Isotopique Marin
UAM	Unité Animale Minimale
UMI	Indice de graisse insaturée ( <i>Unsaturated Marrow Index</i> )
U-Th	Uranium-Thorium



# Introduction

Le Quaternaire est la période la plus récente de l'ère Cénozoïque sur l'échelle des temps géologiques (tab. 1). Il est subdivisé en deux époques géologiques, débutant par le Pléistocène, compris entre 2,588 et 0,012 millions d'années (Ma), suivit de l'Holocène (Gibbard & Head, 2009). Le Pléistocène, scindé en trois sous-époques, est marqué par de nombreuses oscillations climatiques comprenant l'alternance de cycles interglaciaire/glaciaire. Le dernier cycle caractérise le Pléistocène supérieure, dernière de ces trois subdivisions, marqué par la transition entre l'interglaciaire Eemien et la dernière glaciation Würmienne. Le début de cette sous-époque présente une alternance d'épisodes plus ou moins tempérés (Fronval & Jansen, 1996 ; Adkins *et al.*, 1997 ; Shackleton *et al.*, 2003) tout au long du Stade Isotopique Marin (SIM) 5, jusqu'au Pléniglaciaire inférieure au SIM 4, amorçant les prémices d'un refroidissement global (fig. 1). Ces variations climatiques ont engendré des changements paléoenvironnementaux, modifiant les paysages et affectant les cortèges fauniques ainsi que les groupes humains. Ces derniers sont d'abord représentés par les populations néandertaliennes, *Homo neanderthalensis*, dont la culture moustérienne correspond au Paléolithique moyen, puis par l'émergence des premiers Hommes dits « anatomiquement moderne », *Homo sapiens*, présentant une grande diversité culturelle associée à celle des derniers représentants néandertaliens au cours du Paléolithique supérieur.

Eonothem & Eon	Eirathem & Era	System & Period	Series & Epoch	Subseries & Subepoch	Stage & Age	GSSP
Phanerozoic (pars)	Cenozoic (pars)	Quaternary	Holocene	Upper & Late	Meghalayan	present
				Middle	Northgrippian	4250 years b2k
				Lower & Early	Greenlandian	8236 years b2k
			Pleistocene	Upper & Late	Unnamed	11,700 years b2k
				Middle	Unnamed	~126 ka
				Lower & Early	Calabrian	~0.773 Ma
					Gelasian	1.80 Ma
						2.58 Ma

Tab. 1 : échelle de temps actuelle ratifiée par l' Union internationale des sciences géologiques (UISG) en 2018 pour le système quaternaire (<http://quaternary.stratigraphy.org>). (b2k) avant l'an 2000, (ka) milliers d'années (avant le présent, soit l'an 2000) et (Ma) millions d'années (avant le présent, soit l'an 2000).



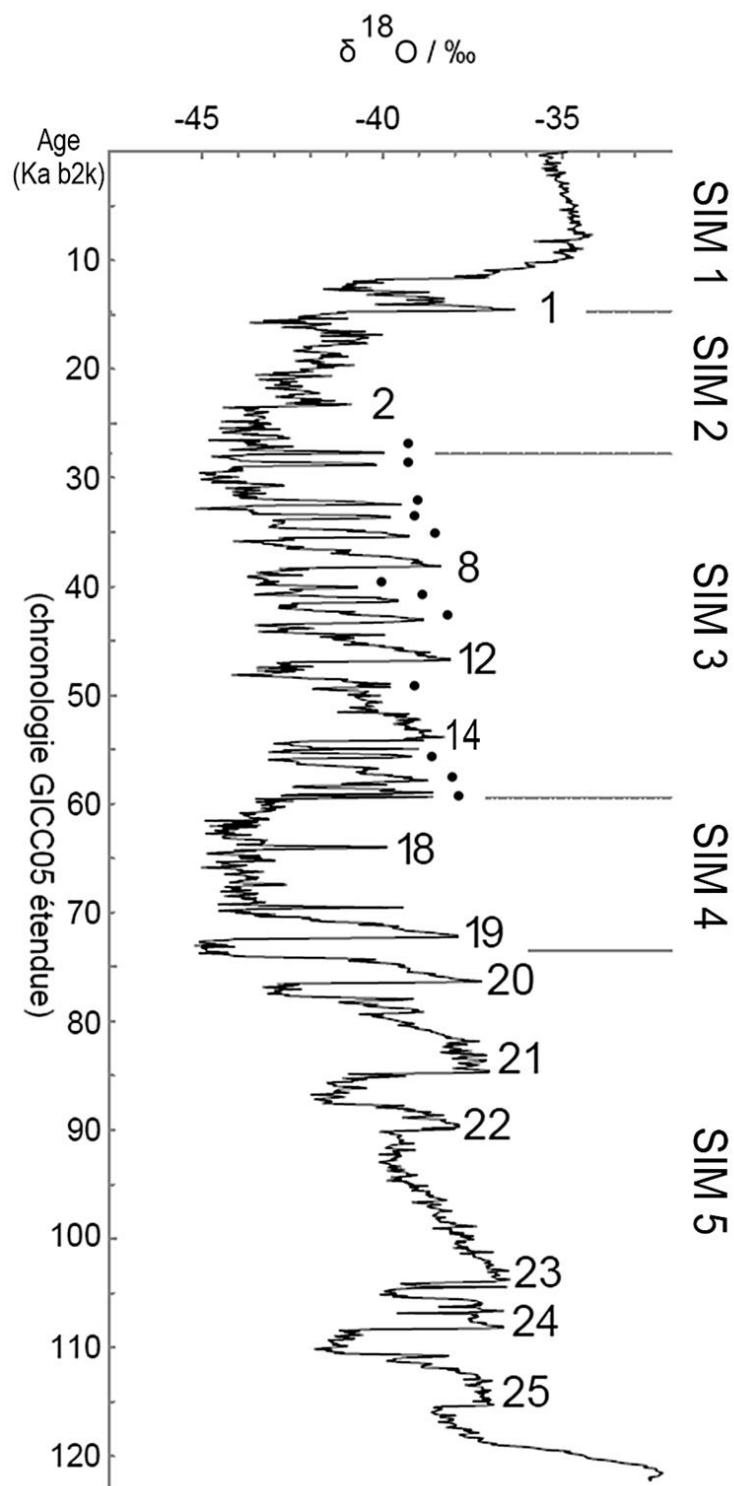


Fig. 1 : Cycles de Dansgaard-Oeschger à partir de la courbe isotopique  $\delta^{18}\text{O}$  NGRIP (‰) (North Greenland Ice Core Project members, 2004) avec GI (Greenland interstadials) : n°1 à 25, les points marquant chaque évènement numéroté intermédiaire, ka : milliers d'années, b2k : avant l'an 2000 (modifié d'après Wolff et al., 2010).



En France, de nombreux gisements du Paléolithique moyen sont situés en bordure méditerranéenne (fig. 2), dont les associations fauniques mises au jour reflètent, d'une part, les conditions climatiques qui se succèdent du SIM 5 au SIM 3 et d'autre part les choix des divers groupes humains. Des variations régionales des comportements de subsistance des néandertaliens ont été observées, suite aux nombreuses études archéozoologiques. Cette discipline est fondamentale pour comprendre les modalités d'acquisition et d'exploitation des ressources fauniques grâce à de nombreuses méthodes analytiques permettant l'élaboration de modèles de plus en plus précis (Binford, 1978 ; Binford, 1981 ; Klein & Cruz-Urbe, 1984 ; Lyman, 1994a ; Reitz & Wing, 2007).

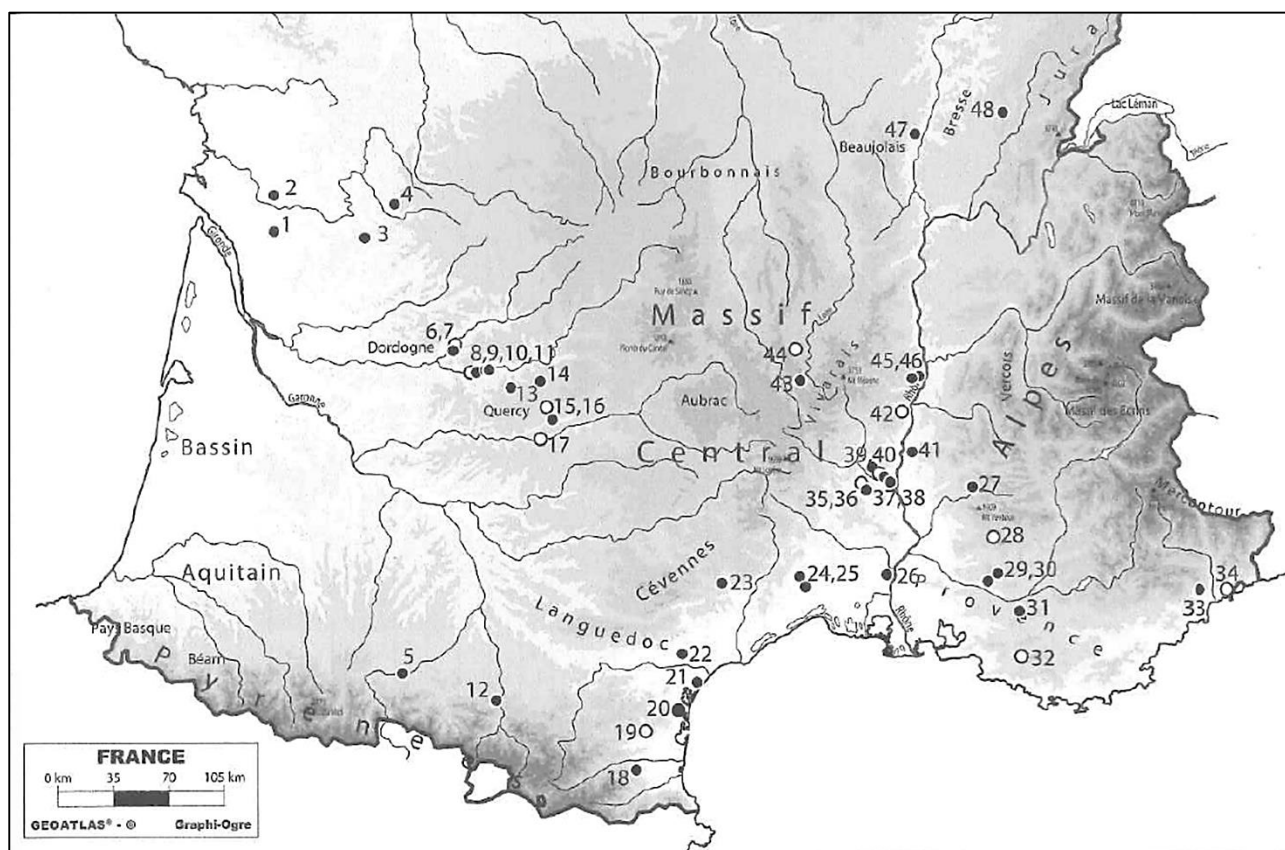


Fig. 2 : Carte de répartition des sites du Paléolithique moyen du Sud de la France des SIM 6-5 (points noirs) et des SIM 4-3 (points blancs) avec (1) Saint-Césaire, (2) Chez Pineaud, (3) La Quina, (4) Les Pradelles, (5) Muraan, (6) La Micoque, (7) Roc de Marsal, (8) Combe Grenal, (9) GrotteVaufrey, (10) Pech de l'Azé I, (11) Pech de l'Azé IV, (12) Le Portel, (13) Roc de Combe, (14) Les Fieux, (15) La Borde, (16) Espagrac, (17) Coudoulous, (18) Montou, (19) Caune de l'Arago, (20) Ramandils, (21) La Crouzade, (22) Tournal, (23) Les canalettes, (24) Salpêtre de Pompignan, (25) Hortus, (26) Ioton, (27) Grand Abri aux Pucés, (28) Bau de L'Aubesier, (29) La Combette, (30) Baume des Peyrards, (31) Adaouste, (32) Les Cèdres, (33) Pié-Lombard, (34) Le Lazaret, (35) Orgnac 3, (36) Baume Flandin, (37) Abri du Maras, (38) Le Figuier, (39) Ranc-Pointu, (40) Saint-Marcel, (41) Grotte Mandrin, (42) Payre, (43) Baume Vallée, (44) Sainte-Anne I, (45) Baume Moula-Guercy, (46) Baume Néron, (47) Vergisson II, (48) Baume de Gigny (modifiée d'après Daujeard et al., 2018a).



Si les néandertaliens ont longtemps été considérés comme des chasseurs préférentiellement opportunistes n'exploitant qu'un territoire restreint (Binford, 1984 ; Stiner, 1994), de nombreuses recherches montrent aujourd'hui des modèles variés de comportements de subsistance et d'exploitation du territoire mettant en évidence l'influence de la topographie, des facteurs saisonniers ou encore des traditions culturelles (Brugal & Jaubert, 1991 ; Patou-Mathis, 2000 ; Brugal *et al.*, 2017a ; Daujeard *et al.*, 2018a). Les oscillations climatiques observées à la fin du Pléistocène supérieur ont également impacté les groupes humains, la modification des paysages affectant la disponibilité des ressources et modifiant les stratégies d'acquisition. Durant cette période, la plupart des gisements moustériens connus sont généralement attribués aux périodes plus récentes du SIM 4 ou 3, tels que la grotte Tournal (Magniez & Boulbes, 2014) ou la grotte de la Crouzade (Saos *et al.*, 2020). Les gisements européens corrélés au SIM 5 sont plus rares, généralement localisés sur le pourtour nord méditerranéen, notamment en France (fig. 2), en Espagne et en Italie, et ne présentent qu'un enregistrement restreint d'une des cinq fluctuations caractérisant ce stade.

Située au bord de la côte nord-ouest méditerranéenne, la grotte des Ramandils (Port-la-Nouvelle, Aude, France) fait exception, comprenant une plage marine fossile à la base de son remplissage, déposée lors du maximum transgressif Tyrrhénien, corrélé au SIM 5e, appelé Eemien, succédé par des dépôts continentaux corrélés jusqu'à la fin du SIM 5. Les fouilles successives de ces niveaux sus-jacents de 1983 à 1994, menées par Paul Boutié (2004), ont mis au jour des restes humains, une riche industrie lithique moustérienne, de nombreux restes fauniques, ainsi qu'une abondance de coquilles marines et terrestres, témoignant des activités anthropiques intenses en contexte d'occupations littorales. Les restes de lagomorphes sont les plus abondants dans ce gisement (Percie Du Sert, 1992 ; Morin *et al.*, 2019) et les espèces de grands mammifères sont très diversifiées indiquant une exploitation variée des ressources fauniques, n'offrant pas la même rentabilité selon les stratégies d'acquisition et de consommation. Une partie des restes de grande faune a bénéficié d'études paléontologiques préliminaires proposant une corrélation des niveaux du SIM 5 au SIM 4, en accord avec les datations radiométriques disponibles (Banès & Dorigny, 2005) et évoquant la présence d'impacts anthropiques, notamment liés au feu.





La chronologie ancienne de la séquence des Ramandils, corrélée tout au long su SIM 5, se distingue de celles des autres gisements moustériens régionaux, et la richesse des collections mises au jour en font un site d'intérêt pour mieux comprendre l'évolution des peuplements néandertaliens au début du Pléistocène supérieur. Ce site a par ailleurs intégré un Projet Collectif de Recherches durant deux triennales, de 2013 à 2019, intitulé « Le monde moustérien méditerranéen entre Rhône et Pyrénées », dirigé par T. Saos (Saos *et al.*, 2013 ; Saos *et al.*, 2014 ; Saos *et al.*, 2015 ; Saos *et al.*, 2016 ; Saos *et al.*, 2017 ; Saos *et al.*, 2018a). Ce projet transdisciplinaire a mis en lumière la nécessité de compléter les analyses partielles menées sur la grande faune par une analyse globale des restes basée sur une approche taphonomique et archéozoologique afin de caractériser les différentes périodes d'occupation.

L'étude approfondie des grands mammifères dans le cadre de ces travaux de thèses a donc pour objectif la révision paléontologique des restes complétés par le matériel inédit provenant des fouilles programmées menées par Paul Boutié. Ces données vont permettre d'affiner et de compléter l'inventaire des espèces afin d'observer l'évolution des associations fauniques dans chaque ensemble stratigraphique.

L'analyse taphonomique détaillée prenant en compte le matériel déterminé ainsi que les esquilles coordonnées est indispensable pour caractériser l'impact des différents agents climato-édaphiques, d'une part, et biologiques, d'autres part, afin de mieux comprendre les processus de mise en place et de conservation des dépôts. L'observation des traces d'activités anthropiques et de carnivores va permettre d'identifier les principaux agents intervenant dans l'accumulation et la modification des restes fauniques afin de distinguer les alternances d'occupation de la grotte par l'Homme de celle des autres prédateurs.

L'approche archéozoologique vise à mieux comprendre les modes d'approvisionnement des groupes néandertaliens, variant généralement selon la disponibilité des ressources. Ces comportements de subsistance peuvent être influencés par d'autres facteurs notamment d'ordre culturel. Il s'agira dans un premier temps de caractériser l'exploitation du milieu animal selon la saisonnalité et l'évolution des pratiques cynégétiques afin de déterminer les critères de sélection des proies et les tactiques de chasse. Dans un second temps, les stratégies de transport et de traitement des carcasses seront analysées afin de mettre en évidence les choix de consommation et d'utilisation des ressources animales. Il s'agira d'identifier les différentes activités humaines observées via les pratiques bouchères, l'industrie osseuse et l'utilisation du feu dans le traitement des carcasses.



Enfin, les associations fauniques seront corrélées avec les nouvelles données palynologiques menées dans le cadre du PCR (Lartigot-Campin & Moné, 2017) afin de préciser l'évolution du contexte paléoenvironnementale et paléoclimatique dans les différents niveaux du remplissage. La comparaison de l'inventaire faunique avec celui d'autres séquences et les résultats des nouvelles analyses radiométriques, obtenues dans le cadre du PCR (Bahain *et al.* in Saos *et al.*, 2017 ; in Rusch *et al.*, 2019a), permettront d'affiner les corrélations chronologiques des différents ensembles stratigraphiques. La sélection des gisements de comparaison se basera en premier lieu sur leur corrélation au SIM 5, présentant un intérêt chronologique dans l'analyse des associations fauniques du Pléistocène supérieur en Europe. Différentes régions biogéographiques seront prises en compte, cependant le pourtour nord méditerranéen sera favorisé en Espagne, en France et en Italie, présentant des conditions paléoenvironnementales et paléoclimatiques similaires. De plus, la prise en compte des sites moustériens plus récents (SIM 4 à 3) situés à proximité du site des Ramandils (fig. 2) permettra de comparer l'évolution des comportements néandertaliens à l'échelle régionale.

L'ensemble de ces données, conduisent à discuter, d'une part, du degré d'impact des différents facteurs taphonomiques dans la représentation des restes fauniques et la lisibilité des traces notamment anthropiques et, d'autre part, de la compétition entre les néandertaliens et les carnivores dans l'occupation de la grotte et la prédation des ongulés. Pour finir, nous discuterons de la durée et de la récurrence de ces occupations ainsi que de la fonction de l'habitat durant ces différentes périodes afin de mieux comprendre le statut du site, notamment dans le schéma de mobilité régionale et de l'organisation territoriale des populations néandertaliennes du bassin méditerranéen au cours du Pléistocène supérieur (Grégoire, 2000 ; Grégoire, 2012).





# **CHAPITRE I :**

## Présentation du site et des gisements de comparaison

## A. LA GROTTTE DES RAMANDILS

### 1. Situation et contexte environnemental

#### a) Localisation géographique

Le gisement des Ramandils tient son nom francisé du lieu-dit Rec-Mendil. Il se situe dans le Sud de la France, en région Occitanie, dans le département de l'Aude, sur le territoire de la commune de Port-la-Nouvelle, à 30 km au sud de Narbonne (fig. 3a). Il est à mi-chemin entre les étangs de Lapalme et de Sigean, à 1,50 m au-dessus du niveau de la mer et séparé du rivage actuel méditerranéen (fig. 3a) par 1400 m de dépôts lagunaires (Boutié *et al.*, 2004). Le site est à quelques mètres du cap du Roc, un éperon avancé vers l'est des premiers contreforts du massif des Corbières. Il s'ouvre à la base d'une colline, le cap Romarin (fig. 4a), constituée de calcaire urgo-aptien formant une cavité orientée vers l'est (fig. 4d), de plus de 5 m de hauteur, totalement comblée par le remplissage.

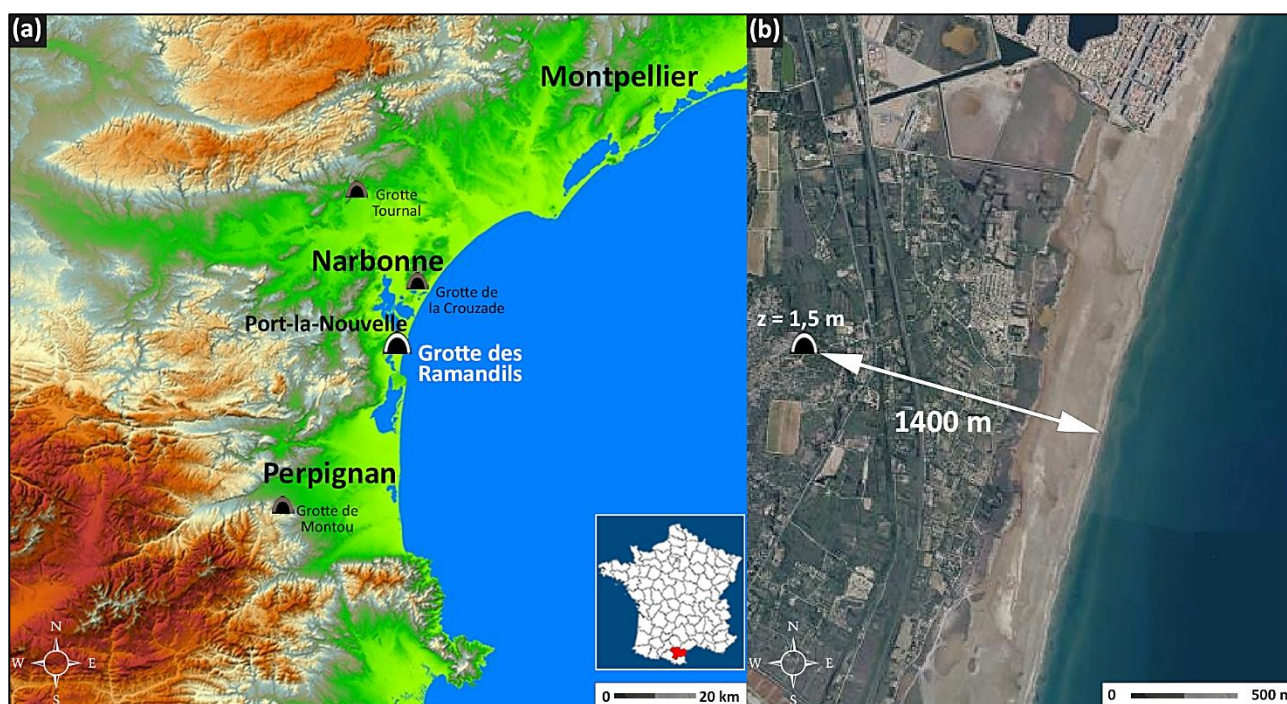


Fig. 3 : Localisation géographique de la grotte des Ramandils, (a) carte des reliefs avec les sites régionaux du Paléolithique moyen et (b) photographie aérienne (modifiées d'après [www.geoportail.fr](http://www.geoportail.fr)).



L'effondrement du plafond est marqué par la présence de gros blocs à différents niveaux de la stratigraphie. Cet effondrement naturel, combiné aux processus de nettoyage et de mise en sécurité du site avant les opérations de fouilles, expose certaines zones à l'aire libre ou sous un léger surplomb rocheux qui laisse apparaître une extension de la cavité sous la forme d'une petite salle d'au moins 4 m de profondeur pour une largeur d'environ 5 m.

Une source, encore active en hiver et au printemps, débouche de l'intérieur même de la grotte (fig. 4c) et se déverse dans le marécage qui se trouve à proximité immédiate du site (fig. 4b). Son activité a creusé un couloir de 4 m de large dans la partie inférieure du remplissage permettant l'accès aux niveaux les plus anciens.



Fig. 4 : (a) Colline du Cap Romarin (cliché : P. Boutié), (b) cours d'eau accolé au Nord de la grotte (cliché : L. Rusch), (c) activité de la source (cliché : P. Boutié) et (d) vue générale de la grotte (cliché : P. Boutié).



### b) Contexte historique

La grotte fut découverte en 1925 par Théophile Hélène lors de ses recherches sur le Paléolithique de la région (Hélène, 1924). C'est son fils, Philippe Hélène, fouillant la grotte de la Crouzade (Gruissan, Aude) non loin des Ramandils (Hélène & Hélène, 1930), qui explora pour la première fois le tunnel creusé par une source entre 1930 et 1931. Il y préleva du matériel lithique et osseux sans position stratigraphique définie sous la forme d'une simple récolte (Gerber, 1973).

En 1979, le projet de construction d'une centrale nucléaire dans cette zone entraîna le tamisage préalable des anciennes fouilles ainsi que des travaux de terrassement. Puis en 1980 des fouilles de sauvetage furent menées par Jacques Just (Just, 1980).

A partir de 1983, le projet d'aménagement étant abandonné, des fouilles programmées furent organisées sur plus de 50 m<sup>2</sup>, sous formes de campagnes annuelles dirigées par Paul Boutié jusqu'en 1994 (Boutié *et al.*, 2004) et basées sur un plan de carroyage permettant l'enregistrement des données cartésiennes (fig. 5).



Fig. 5 : Grotte des Ramandils en cours de fouilles (Cliché : P. Boutié).



c) Stratigraphie et sédimentologie

En 1965 les premiers relevés stratigraphiques (fig. 6) ont été réalisés par Henry de Lumley dans le cadre de ses travaux sur le Paléolithique inférieur et moyen de la région (Lumley-Woodyear, 1969). Ces recherches ont mis en évidence la présence d'un niveau marin à la base de la séquence, succédé par des dépôts continentaux révélant des occupations néandertaliennes. A la suite des travaux d'Hélène, les premières interprétations liées à l'étude du remplissage s'appuient sur l'hypothèse d'un gisement de plein air dans le cadre d'un ravin ou d'une crique fossile dans laquelle les hommes avaient trouvé refuge attribué à une « station moustérienne » (Lumley-Woodyear, 1971).

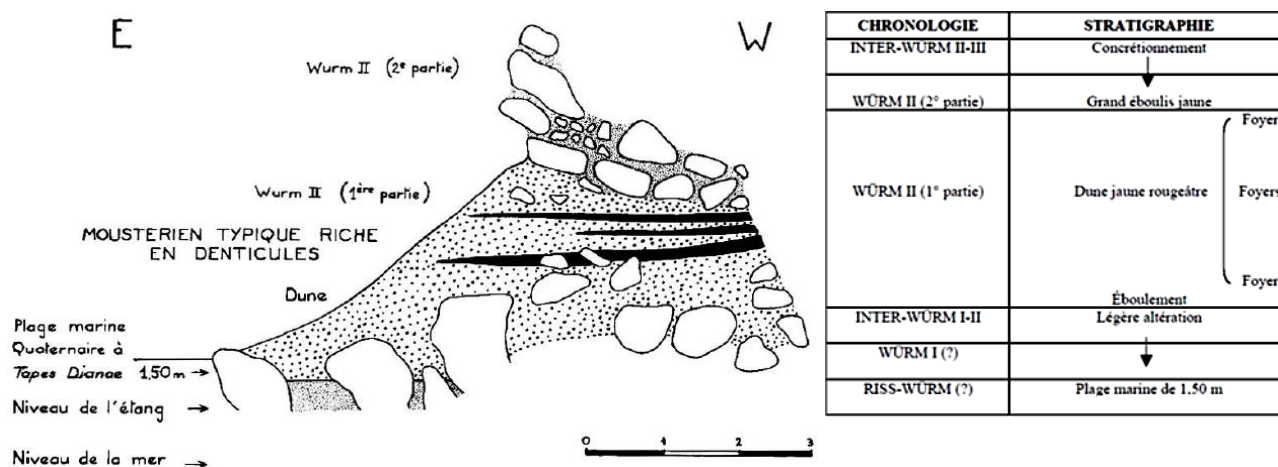


Fig. 6 : Coupe stratigraphie des Ramandils (Lumley-Woodyear, 1971).

Par la suite les différents travaux ont révélé qu'il s'agissait en réalité d'un habitat néandertalien en grotte, notamment avec la caractérisation des niveaux continentaux en cinq ensembles stratigraphiques, numérotés de I à V du sommet vers la base (fig. 7), définis par Lahcen Kabiri (1993) dans le cadre de sa thèse de doctorat.

**Base :** le premier niveau est identifié comme antérieur aux plus anciennes occupations moustériennes. Il correspond à une **plage fossile** composée de sables compactes et de galets décimétriques à éléments plus grossiers incluant de nombreux tests de coquilles lagunaires. Cette faune marine est représentée notamment par la coque, *Cardium edule*, l'huître, *Ostrea* sp., et la moule méditerranéenne, *Mytilus gallo-provincialis* (Lumley-Woodyear, 1971). C'est un niveau, vraisemblablement déposé à haute énergie sur une faible tranche d'eau (Ambert & Boutié, 1996).





**Ensemble V** : le niveau se compose de sables jaunâtres de 0,50 à 1 m d'épaisseur formant le premier dépôt continental après le retrait de la mer.

**Ensemble IV** : il mesure environ un mètre d'épaisseur et se constitue de niveaux argileux gris à rares cailloutis. Cette teinte est due à la présence de cendres, de charbons et d'os brûlés.

**Ensemble III** : il correspond à deux sous-ensembles, mesurant entre 0,80 et 1,20 m d'épaisseur formant un niveau d'argiles et de gros blocs issus de l'effondrement du plafond et un niveau d'argiles rougeâtres surmontées par des graviers quasiment jointifs.

**Ensemble II** : il comprend un niveau de sables et de limons rougeâtres à poupées calcaires sur 0,50 m d'épaisseur, résultant d'une phase de décalcification de l'ensemble supérieur à la suite de la formation d'un paléosol.

**Ensemble I** : la partie sommitale, la plus récente du remplissage, est composé d'un dépôt de limons et d'argiles rouges à cailloutis anguleux abondant, mesurant 0,50 m d'épaisseur.

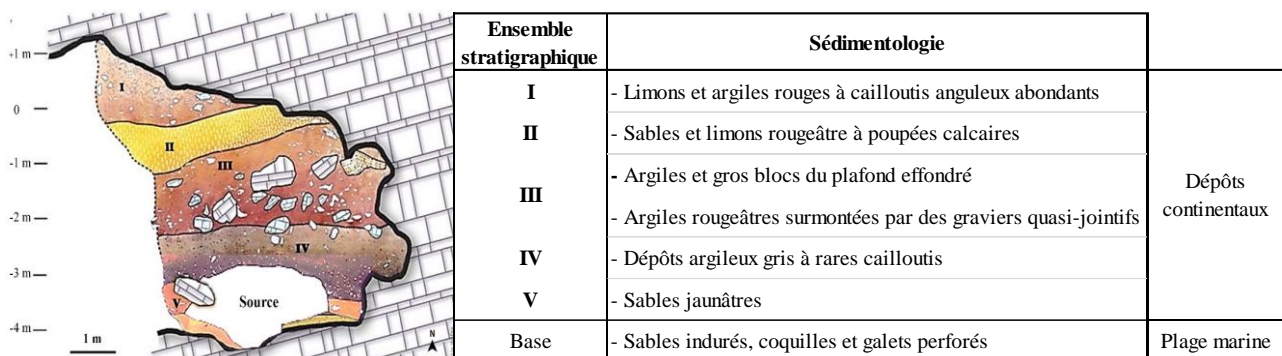


Fig. 7 : Synthèse stratigraphique (modifié d'après Kabiri, 1993, Boutié et al., 2004).

L'étude sédimentologique des dépôts continentaux (Kabiri, 1993) explique la mise en place des sables des niveaux inférieurs par une phase de remaniement des sables littoraux issus du plateau continental postérieure à la régression marine. Elle indique une provenance locale des minéraux argileux provenant du remaniement des formations du plateau et de l'hydrolyse des parois de la grotte formant également des éléments grossiers en calcaire biomicritique de forme polyédriques et à arrêtes non émoussées.



L'analyse granulométrique des cinq ensembles stratigraphiques, plus particulièrement de la fraction inférieure à 20 cm, a montré une coupure à partir du sommet de l'Ensemble III (Kabiri, 1993). Le sable grossier est plus abondant à la base de la séquence alors que les niveaux supérieurs sont constitués davantage de sable fin, de limon et d'argile avec la formation de "poupées calcaires" à partir du sommet de l'Ensemble III, qui serait intervenue à la suite d'un changement climatique. L. Kabiri propose de corréliser la totalité du remplissage continental à une phase de réchauffement climatique durant le SIM 3.

### d) Restes humains

Trois restes ont été découverts dans le remplissage de la grotte (Chevalier & Bécam *in* Saos *et al.*, 2013). Il s'agit de deux fragments dentaires provenant de l'Ensemble II, trouvés à proximité de la paroi du carré M22. Le premier correspond à la couronne partielle d'une troisième molaire ( $M_3$ ) inférieure gauche très usée (M22-MF22-513) découverte lors de la campagne de fouilles de 1990 (fig. 8b). Le second fragment est une dent indéterminée brûlée dans sa totalité (M22-MF24-693) mise au jour l'année suivante, en 1991. Une autre dent a été retrouvée dans un sachet dédié aux Ramandils sans aucune information sur sa localisation au sein de la grotte ou sa position stratigraphique, il s'agit d'une  $M^3$ , probablement supérieure, complètement usée (fig. 8a) que nous avons numéroté RAM\_REM-40420 R.

Ces éléments sont attribués au genre *Homo* mais ne permettent pas d'attribution spécifique par manque de critères caractéristiques. Un CT scan de la dent M22-MF22-513 est envisagé afin de préciser son attribution.

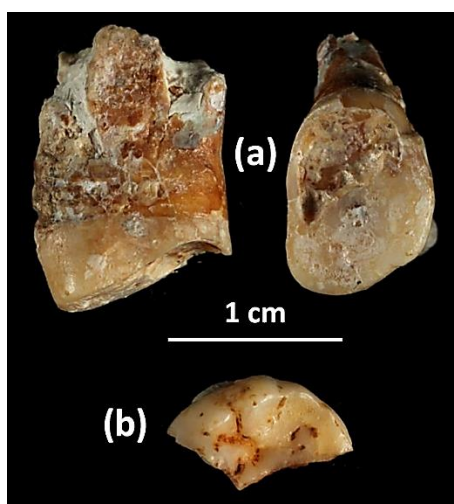


Fig. 8 : Restes humains des Ramandils avec (a)  $M^3$  (supérieure), REM-40420R, (b)  $M_3$  inférieure gauche, M22-MF22-513 (modifiée d'après Chevallier & Bécam *in* Saos *et al.*, 2013).



e) Industrie lithique

Une abondance d'industrie lithique (fig. 9), avec 29 997 pièces, a été mise au jour, durant les différentes campagnes de fouilles, dans les cinq ensembles stratigraphiques, étudiée par Valérie Molès (2008) dans le cadre de sa thèse de doctorat.

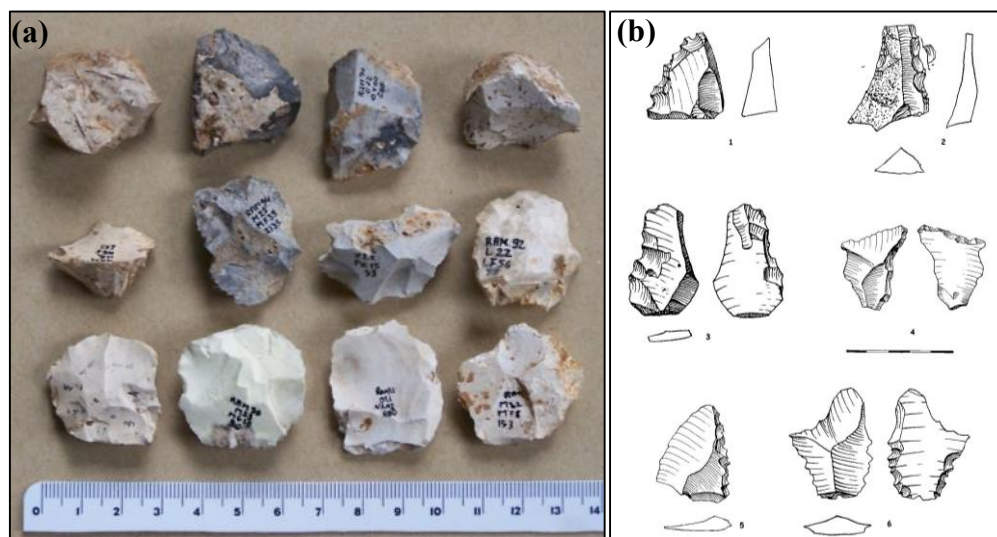


Fig. 9 : (a) Nucléus Levallois (photo V. Moles) et (b) denticulés (dessins Sellet, Duchene et Boutié in Moles, 2008).

Un total de 11 variétés de roches a été répertorié avec une sélection sur le silex (92 % des pièces) et un rôle secondaire pour les autres matières premières comprenant le quartzite (3,2%), la chaille (1,9%), le calcaire (1,3%), le quartz (1,1%), le schiste (0,2%) puis le jaspé (0,2%) et la lydienne (0,1%), le grès et la cornéenne n'étant représentés que par de rares pièces. Les analyses montrent la présence d'un microdébitage et une microproduction, avec 20 199 pièces inférieures à 15 mm, comprenant des industries assez homogènes dans la composition des pièces supérieures à 15 mm (tab. 2).

	Nucléus	Éclats	Débris	Galets	Blocs	Débris thermiques	<i>Total</i>
Ens. I	22	708	136	1		91	958
Ens. II	113	3301	1088	3	1	501	5007
Ens. III	97	1643	618	1	1	196	2556
Ens. IV	36	524	176		1	63	800
Ens. V	19	312	102	1		43	477
<b>Total</b>	<b>287</b>	<b>6488</b>	<b>2120</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>894</b>	<b>9798</b>

Tab. 2 : Décompte du matériel lithique (pièces supérieures à 15 mm) par grande catégorie de supports et par ensemble stratigraphique (Molès, 2008).



**L'Ensemble V** a livré 2 296 pièces comprenant peu de nucléus et moins d'éclats et de débris que les autres ensembles. Les proportions de racloirs sont supérieures à celles des denticulés, suivis, par ordre décroissant, des encoches, des pièces amincies et des choppers. Ce dépôt contient beaucoup d'éclats laminaires, dans des taux supérieurs aux autres ensembles. Un seul galet et un seul bloc ont été mis au jour dans ce niveau avec la présence de nucléus et d'éclats Levallois. Le silex est la matière dominante suivi du quartzite, du quartz, du calcaire, de la chaille, du jaspe, de la lydienne et du schiste. Le débitage au sein de la grotte est attesté pour les pièces en silex, en quartz, en lydienne et en schiste, alors que les autres éléments ont été introduits taillés. Cette industrie se rapporte à un Moustérien typique riche en denticulés.

**L'Ensemble IV** a fourni 3 004 pièces correspondant à des nucléus, des débris et des éclats relativement mieux représentés par rapport aux autres ensembles. Les lames sont rares et aucun galet ou bloc n'a été mis au jour. Les nucléus Levallois sont par contre très bien représentés. Le silex domine, suivi du quartzite, de la chaille, du calcaire, du quartz, du jaspe et de la lydienne. Le débitage au sein de la grotte est observé pour le silex, le quartzite, la chaille, le calcaire, le quartz et la lydienne et l'industrie se rapporte à un Moustérien typique.

**L'Ensemble III** comprend 5 715 pièces dont la représentation des nucléus est quasi-identique à l'Ensemble précédent, avec une augmentation notable des éclats et des débris. Une légère augmentation des racloirs sur les denticulés est observée et les encoches arrivent en troisième position. Un seul galet et un seul bloc ont été mis au jour dans ce dépôt. Les lames sont assez rares et les nucléus Levallois connaissent une forte baisse. Le silex domine toujours suivi du quartzite, de la chaille, du quartz, du calcaire, du schiste, taillés in situ, puis du jaspe, du porphyre, du grès et de la lydienne introduits taillés. Cette industrie se rapporte là encore à un Moustérien typique.

**L'Ensemble II** a livré 15 832 pièces avec des nucléus peu nombreux. Il en est de même pour les nucléus Levallois qui se trouvent dans des proportions identiques. Les racloirs dominant, suivis des denticulés qui présentent une nette augmentation avec des taux identiques aux encoches. Le nombre d'éclats et de débris diminue et les lames se raréfient. Trois galets sont présents mais pas un seul bloc n'a été mis au jour. Le silex reste la roche privilégiée suivie du quartzite, la chaille, le calcaire, le quartz, la lydienne, le grès, le jaspe, le porphyre, le schiste et la cornéenne. Les roches taillées sur place se rapportent au silex, à la chaille, au calcaire, au quartz, à la lydienne et au schiste, tandis que le jaspe, le grès, le porphyre et la cornéenne, représentée par un seul nucléus, sont introduits taillés. Cette industrie correspond également à un Moustérien typique.



L'Ensemble I a fourni 3 147 pièces avec un taux de nucléus identique au niveau précédent. Les éclats sont peu nombreux et s'accompagnent d'une baisse des débris et d'une augmentation des lames dans des proportions proches de l'Ensemble III. Les racloirs diminuent dans des taux quasi-identiques aux denticulés qui eux ont augmenté, suivis des pièces amincies puis des encoches qui diminuent. L'unique chopping-tool du site des Ramandils se trouve dans cet ensemble et pourrait être interprété comme un percuteur. Un seul galet a été mis au jour mais aucun bloc n'a été trouvé. On remarque une application préférentielle de la méthode Levallois. Le silex domine encore et semble taillé dans la grotte alors que le quartzite, la chaille, le calcaire, le quartz et le jaspe sont introduits taillés. Cette industrie correspond à nouveau à un Moustérien typique, riche en denticulés.

De nombreuses pièces portent les marques d'actions thermiques élevées, de 400° à 700° C, telles que des craquelures, des cupules ou des fractures, provoquées par des variations de températures importantes témoignant de la proximité de foyers. Ainsi, dans les ensembles V à II, les pièces brûlées sont plus nombreuses que les pièces ne portant pas de trace de calcination, de 5,5 à 14,8%, alors que dans l'Ensemble I, les proportions se retrouvent équivalentes (Molès, 2008). Enfin, l'analyse des éclats, des outils et des techniques de débitage suggèrent une occupation récurrente de la grotte par des groupes culturellement stables.

L'étude des matières premières de l'outillage, mises en corrélation avec les gîtes disponibles et connus de la région (fig. 10), montre un schéma d'approvisionnement semi-local (entre 5 et 20 km), ce qui indique une exploitation plutôt intense et bien organisée dans cette zone (Grégoire, 2000 ; Rusch *et al.*, 2019b), également proche d'un second site moustérien plus récent (SIM 3), la grotte de la Crouzade (Gruissan, Aude). En effet, hormis le jaspe provenant de la zone éloignée, à 35 km au sud-ouest de la grotte, toutes les matières premières proviennent d'affleurements situés entre 7 et 17 km aux nord-ouest du site, notamment des affleurements tertiaires de Sigean, Presqu'île du Doul, Portel-des-Corbières, Hameau du lac, dans le cas du silex. En revanche, l'apport du jaspe de la plaine du Roussillon, située à 35 km au sud du site, semble indiquer une forte mobilité sur le territoire, avec le transport ponctuel de matériaux d'intérêt provenant de ces régions plus reculées, parcourues probablement pour d'autres activités, situées notamment à proximité d'un troisième site moustérien, la grotte de Montou (Corbère les Cabanes, Pyrénées-Orientales).





Fig. 10 : Schéma du territoire d'exploitation des matières premières lithique des Ramandils (Grégoire, 2000 ; Boutié et al., 2004 ; Rusch et al., 2019b) divisé en zones locale (0-5 km), semi-locale (5-20 km) et éloignée (>20 km), avec (1) Presqu'île du Dou, Roc de Felix et Etang du Dou (Peyriac de Mer) ; (2) Mattes (Portel-des-Corbières) ; (3) Hameau du lac (Sigean) ; (4) Montpezat (Roquefort-des-Corbières) ; (5) Port Mahon (Sigean) ; (6) Plan du Couloubret (Portel-des-Corbières) ; (7) Les Hauts de Narbonne (Narbonne) ; (8) Terrasses alluviales de l'Aude ; (9) Terrasses alluviales de la Têt (Plaine du Roussillon).



f) Restes fauniques

➤ Les grands mammifères

Une première détermination de la faune provenant de la collection Hélène fut d'abord réalisée par Sylvain Gagnière en 1965 (Lumley-Woodyear, 1971) suivie d'une étude partielle effectuée par Jean-Pierre Gerber en 1971 (Gerber, 1973). Ce dernier montre la dominance du cerf et du cheval (tab. 3), attribué alors à *Equus caballus cf germanicus*. Il évoque également la présence d'un autre équidé, *Equus hydruntinus*. L'enregistrement du renne, la comparaison de la liste faunique avec celle observée dans le site de l'Hortus ainsi que les analyses palynologiques réalisées sur le site des Ramandils permettraient, selon lui, de corréliser cette séquence au début du Wurm II. Par la suite un décompte des restes fut réalisé par A. Gardeisen sur la faune provenant de la collection Boutié, prélevée lors des campagnes de fouilles de 1987 à 1990 (Boutié, 1990). Dans le rapport de fouille, elle indique un fort pourcentage de pièce indéterminée dû à la fragmentation importante du matériel et à la présence de concrétions qui masquent les critères de détermination.

	Nombre de restes	Nombre minimum d'individus représentés
Loup .....	2	1
Ours des cavernes .....	1	1
Ours brun .....	2	1
Cerf .....	34	7
Renne .....	4	2
Bœuf ou Bison .....	29	6
Sanglier .....	6	1
Cheval .....	37	4
<i>Equus (Asinus) hydruntinus</i> .....	11	2
<i>Equus</i> indéterminable .....	10	
Lapin de garenne .....	47	7
Cygne .....	3	1
Tortue terrestre .....	3	2

Tab. 3 : Inventaire des grands mammifères de la collection Hélène (Gerber, 1973).

Une étude partielle de la faune provenant de la collection Boutié, a été réalisée par Laurence Banès, dans le cadre d'un mémoire de maîtrise (Banès, 1996), puis d'un mémoire de DEA (Banès, 1998), en se basant sur la caractérisation des cinq ensembles stratigraphiques (fig. 7). Elle montre une évolution des tranches d'âge et de la représentation des espèces, avec la dominance du cerf et du cheval tout au long du remplissage (tab. 4). Ces variations sont en partie expliquées par les comportements cynégétiques de type chasse sélective. Une étude préliminaire des variations paléoenvironnementales a été effectuée à partir d'une approche paléoécologique et sédimentologique (Banès & Dorigny, 2005). Dans ces travaux, un assèchement et un refroidissement du climat est observé à partir de l'Ensemble III attribué à une phase de transition du Stade Isotopique Marin (SIM) 5 au début du SIM 4.



ENS. I	NR : 44 NMI : 16	<i>Equus caballus</i> 31,8 % <i>Equus hydruntinus</i> 13,6 % <i>Bos primigenus</i> 6,8 % <i>Sus scrofa</i> 6,8 % <i>Cervus elaphus</i> 4,5 % <i>Elephantidae</i> 2,2 % carnivores 20,4 %	plutôt une sélection d'adultes	climat + froid et sec
ENS. II	NR : 172 NMI : 27	<i>Cervus elaphus</i> 26,6 % <i>Equus caballus</i> 25, % <i>Equus hydruntinus</i> 11 % <i>Bos primigenus</i> 9,8 % <i>Sus scrofa</i> 5,2 % <i>Elephantidae</i> 1,1% <i>Hystrix</i> 0,5 % carnivores 15,6 %	chasse jeunes pdt été  campement temporaire saisonnier	refroidissement et assèchement (prairie) sans être un climat rigoureux
ENS. III	NR : 186 NMI : 29	<i>Cervus elaphus</i> 35,4 % <i>Equus caballus</i> 13,4 % <i>Bos primigenus</i> 12,3 % <i>Sus scrofa</i> 11,2 % <i>Equus hydruntinus</i> 9,6 % <i>Dama dama</i> 3,2 % carnivores 7,5 % <i>Rangifer tarandus</i> 1,0 %	chasse sélective  chasse sélective	réduction du couvert forestier
ENS. IV	NR : 55 NMI : 15	<i>Cervus elaphus</i> 38,1 % <i>Bos primigenus</i> 14,5 % <i>Sus scrofa</i> 12,7 % <i>Equus caballus</i> 5,4 % <i>Equus hydruntinus</i> 5,4 % carnivores 9 % <i>Rangifer tarandus</i> 1,8 %	chasse sélective  animaux d'âge + varié	climat tempéré humide + sec
ENS. V	NR : 20 NMI : 12	<i>Cervus elaphus</i> 34,3 % <i>Bos primigenus</i> 18,7 % <i>Equus caballus</i> 12,5 % <i>Sus scrofa</i> 9,3 % <i>Dama dama</i> 3,1 % carnivores 9,3 %	chasse sélective chasse sélective	mixité des paysages climat tempéré humide
Plage marine tyrrhénienne Stade 5.e				

Tab. 4 : Représentation des grands mammifères par ensemble (Banès, 1998).

En 2015, dans le cadre d'un mémoire de Master 2 (Rusch, 2015), l'intégralité des restes coordonnés de l'Ensemble III a été appréhendé, permettant l'ajout de 646 restes analysés, au matériel déjà étudié. Un métatarse de chevreuil a été identifié complétant la liste faunique déjà établie.





➤ Les lagomorphes

Le site des Ramandils enregistre une forte représentation de léporidés (fig. 11a), déjà observés en 1971 par J.P. Gerber (1973), attribués au lapin de garenne (tab. 3). L'étude réalisée par Chantal Percie-du-Sert, (1992) dans le cadre d'un mémoire de maîtrise, sur le matériel issu de la collection Boutié et provenant des ensembles supérieurs du remplissage (II et I), a permis d'identifier 10 373 restes appartenant à la famille des léporidés, sans tenir compte de la distribution stratigraphique et spatiale, correspondant à 275 individus estimés (NMI). Cette étude montre que cette famille n'est représentée que par une seule espèce qui « s'insère parfaitement dans la phylogénèse des *Oryctolagus cuniculus* du Pléistocène Supérieur du Midi de la France » (Percie Du Sert, 1992), confirmée lors d'analyses morphométriques et biogéographiques (Pelletier, 2018). Les marques observées sur le matériel durant ces premiers travaux indiquent une prédation des lapins par les carnivores notamment par le Renard, le Lynx, l'Hyène et des rapaces mais aucun élément ne permet d'attester un apport humain malgré la présence d'os calcinés (Percie Du Sert, 1992).

Une récente étude taphonomique (Morin *et al.*, 2019) a été réalisées sur une partie des restes de lagomorphes provenant des cinq ensembles stratigraphiques. Ces travaux ont montrés la présence de stries de découpe (fig. 11b,c) et une forte proportion d'éléments brûlés (tab. 5) liées aux activités anthropiques indiquant une consommation intense des léporidés par les groupes néandertaliens des Ramandils.

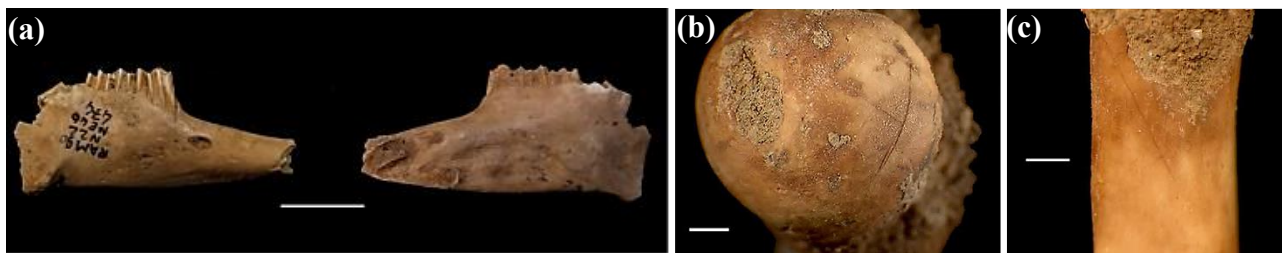


Fig. 11 : (a) Hémimandibule droite (Testu in Saos et al., 2016), et stries de découpe (Morin et al., 2019) sur un fémur (b) et un métatarse II (c) d'*Oryctolagus cuniculus* provenant de l'ensemble II.

	NISP	%Adultes	%Jeunes	%stries	%os brûlés	%cylindres	%pits/gnaw	%perforations
I	138	100%	0%	2,2%	4,3%	15,4%	5,8%	0,7%
II	876	86,2%	0,8%	4,8%	17,1%	29,0%	5,6%	0,3%
III	274	88,6%	1,3%	2,8%	28,3%	19,6%	2,0%	0,4%
IV	287	98,1%	1,2%	0,7%	39,7%	15,6%	1,7%	0,0%
V	169	85,7%	0%	1,2%	17,2%	14,3%	0,6%	0,0%
Total	1744	89,6%	0,8%-	3,3%	21,6%	22,8%-	3,9%-	0,3%-

Tab. 5 : Représentation taxonomique (NISP), profil d'âge (%NISP) et données taphonomiques (%NISP) des restes de lagomorphes étudiés par ensemble stratigraphiques (modifié d'après Morin et al., 2019).



➤ La microfaune

Durant l'étude des lagomorphes par C. Percie-du-Sert (1992) un tri du matériel faunique a permis de réaliser le premier inventaire général de la microfaune (tab. 6) issue des niveaux supérieurs des Ramandils (Ensemble II et I), représentés majoritairement par les rongeurs et les insectivores. Cet inventaire nécessite des études approfondies d'un point de vue paléontologique, paléoécologique et chronostratigraphique.

ORDRE	FAMILLE	GENRE	ESPECE	NMI
RONGEUR	<i>Arvicolidae</i>	<i>sp.</i>		6
		<i>Microtus</i>	<i>sp.</i>	3
		<i>Microtus</i>	<i>arvalis</i>	3
		<i>Clethrionomys</i>	<i>glareolus</i>	2
		<i>Pitymys</i>	<i>sp.</i>	3
		<i>Pitymys</i>	<i>duodecimcostat</i>	3
		<i>Arvicola</i>	<i>terrestris</i>	5
		<i>Microtus</i>	<i>brecciensis</i>	2
				total = 27
			<i>Gliridae</i>	<i>sp.</i>
<i>Glis</i>	<i>glis</i>			3
<i>Elionys</i>	<i>quercinus</i>			4
				total = 8
	<i>Muridae</i>	<i>sp.</i>		7
		<i>Apodemus</i>	<i>sp.</i>	14
		<i>Apodemus</i>	<i>sylvaticus</i>	5
				total = 26
INSECTIVORE	<i>Talpidae</i>	<i>Talpa</i>	<i>sp.</i>	13
SORICIDAE	<i>sp.</i>			9
CHIROPTERE	<i>sp.</i>			2
ANOURE	<i>Bufo</i>	<i>Bufo</i>	<i>bufo</i>	?
SAURIEN	<i>Lacertidae</i>	<i>sp.</i>		?
OPHIDIEN	<i>Colubridae</i>	<i>sp.</i>		?
	<i>Vipera</i>	<i>sp.</i>		?

Tab. 6 : Inventaire des micromammifères en nombre de restes (Percie Du Sert, 1992).

Cette liste peut être complétée par la tortue terrestre, déjà observée par J.P. Gerber en 1971 (tab. 3), plutôt classée dans le groupe de mésofaune au même titre que le lapin. Des restes de tortue ont également été identifiés lors de ces travaux de thèse durant la phase de tri du matériel (CHAPITRE II :A.3.b). Durant cette étude vingt fragments de carapace ont été mis en évidence, cinq dans l'ensemble V, six dans l'ensemble IV, un dans l'ensemble III, sept dans l'ensemble II et un dans l'ensemble I. La plupart portent des traces de chauffe (NR = 13) répartis dans tous les ensembles, deux sont fortement calcinés dans l'ensemble II, et cinq sont également affectés par des stries indiquant une consommation humaine de ce petit gibier.



➤ L'avifaune

Le matériel aviaire des Ramandils, partiellement étudié par Philippe Vilette (*in* Boutié, 1993), se compose de 80 restes déterminés, sur 91 mis au jour dans toute la séquence, principalement enregistrés dans les ensembles V et III d'après les estimations du nombre minimum d'individus (NMI) par espèce (tab. 7). Ces dernières sont regroupées en sept catégories climato-écologiques (Vilette, 1984) : xéromontane (climat sec et ensoleillé), rocher, aquatique, ouvert tempéré, ouvert froid, forêt tempérée et bord de mer. Une comparaison des données fut réalisée pour les ensembles V et III, les autres niveaux étant en cours de fouille lors de l'étude, indiquant une opposition nette entre ces ensembles. En effet, l'ensemble V présente un climat relativement plus froid et un milieu plus ouvert, marqué par la présence du lagopède des Alpes, *Lagopus muta*, tandis que l'ensemble III affiche un climat plus doux favorisant le développement des milieux forestiers, marqués par la présence de plusieurs espèces telles que la buse variable, *Buteo buteo*, l'autour des palombes, *Accipiter gentilis*, ou la chouette hulotte, *Strix aluco* (tab. 7).

espèces	noms communs	ensembles stratigraphiques				
		ensemble I	ensemble II	ensemble III	ensemble IV	ensemble V
<i>P. puffinus</i>	puffin des anglais					1
cf. <i>Cygnus cygnus</i>	cygne sauvage					1
<i>Anas platyrhynchos</i>	canard colvert			1		
cf. <i>Aythya fuligula</i>	fuligule morillon					1
cf. <i>Melanitta nigra</i>	macreuse noire					2
<i>Clangula hyemalis</i>	harelde					2
Anatidé indéterminé						2
<i>Buteo. buteo</i>	buse variable			1		
cf. <i>B. buteo</i>				1		
cf. <i>Accipiter gentilis</i>	autour des palombes			1		
<i>Falco tinnunculus</i>	faucon crécerelle		1	1		
cf. <i>Lagopus mutus</i>	lagopède des Alpes					1
cf. <i>Alectoris graeca</i>	perdrix bartavelle			2		1
cf. <i>Perdix perdix</i>	perdrix grise			1		1
<i>Coturnix. coturnix</i>	caille des blés			1	1	3
cf. <i>Arenaria interpres</i>	tournepietre à collier				1	
<i>Columba livia</i>	pigeon biset			1		2
<i>Asio otus</i>	hibou moyen-duc	1				
cf. <i>Asio flammeus</i>	hibou des marais			1		
<i>Strix aluco</i>	chouette hulotte	1		1		
cf. <i>Dendrocopos major</i>	pic épeiche			1		
cf. <i>Anthus campestris</i>	pipit rousseline					1
<i>Turdus cf. viscivorus</i>	grive draine			1		
cf. <i>Plectrophenax nivalis</i>	bruant des neiges					1
<i>C. coccythraustes</i>	gros-bec			1		
<i>Garrulus glandarius</i>	geai des chênes			2		
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	crave à bec rouge	1		2	1	
<i>Corvus monedula</i>	choucas des tours			2		
<i>Corvus corone</i>	corneille			1		
<b>TOTAUX</b>		<b>3</b>	<b>1</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>19</b>

Tab. 7 : Avifaune en nombre d'individu estimé par ensemble (Vilette *in* Boutié, 1993).



➤ **La malacofaune**

Avec plus de mille coquilles estimées lors d'un rapide examen du matériel (André *in* Boutié, 1993), le site des Ramandils enregistre une abondance de malacofaune terrestre (fig. 12). Trois espèces significatives ont été déterminées : *Cepaea nemoralis*, *Cochlodina laminata* et *Helicigona lapicida*, dont la composition reflète un milieu forestier ouvert et rocheux situé à 1 500 m d'altitude, ainsi qu'un climat humide. Lors de cette étude partielle, Joël André s'interroge sur l'apport anthropique de ces espèces notamment pour *Cepaea nemoralis* consommée dès le Paléolithique moyen en Catalogne espagnole (Agusti *et al.*, 1992) ce qui mériterait une analyse détaillée d'un point de vue malacologique, paléoécologique archéostratigraphique et chronostratigraphique.



Fig. 12 : Malacofaune terrestre des Ramandils (cliché : D. Dainat, EPCC-CERP de Tautavel).

La malacofaune marine des Ramandils (fig. 13) comprend 16 espèces déterminées sur plus de 400 restes (tab. 8), avec peu de spécimens complets observés lors d'études préliminaires (Cataliotti-Valdina *in* Boutié, 1990 ; Céliberti & Moigne *in* Saos *et al.*, 2016). Ces taxons représentés en Méditerranée depuis le Pliocène correspondent à des Cardiidae, *Acanthocardia tuberculata* "*Cardium tuberculatum*" et *Cerastodema glaucum*, des Glycymerididae, tels que *Glycymeris insubrica* et *Glycymeris glycymeris*, des Ostreidae, *Ostreola stentina*, des Pectinidae, *Pecten opercularis* "*Aequipecten opercularis*" ainsi que des Veneriidae et des Patellidae.



Fig. 13 : Malacofaune marine des Ramandils (cliché : D. Dainat, EPCC-CERP de Tautavel).



L'analyse de la malacofaune provenant des cinq ensembles stratigraphiques ainsi que celle découverte dans la plage marine sous-jacente est en cours, les premières données illustrant un climat tempéré avec la présence d'espèces comestibles. Les études taphonomiques n'ont pas permis l'observations de traces anthropique (perforations, expositions au feu, utilisation comme outils) exceptés quelques fractures intentionnelles. Cependant, l'hypothèse d'une activité alimentaire, bien qu'occasionnelle, liée aux occupations humaines a été avancée pour expliquer l'origine de ces accumulations, en particulier pour les espèces marines.

Famille	Genre	Espèce	I	II	III	IV	V	INDET	Total
CARDIIDAE	<i>Acanthocardia</i>	<i>Acanthocardia tuberculata</i>	8	20	3	7	7	8	53
	<i>Cerastoderma</i>	<i>Cerastoderma glaucum</i>	4	26		6	33	1	70
GLYCYMERIDAE	<i>Glycymeris</i>	<i>Glycymeris insubrica</i>	2	10	5	4	11	2	34
		<i>Glycymeris glycymeris</i>							
MYIDAE	<i>Panopea</i>	<i>Panopea</i> sp.					1		1
MYTILIDAE	<i>Mytilus</i>	<i>Mytilus</i> sp.	2	22		10	62	4	100
PECTINIDAE	<i>Pecten</i>	<i>Pecten opercularis</i>		7	2		7	3	19
	<i>Chlamys</i>	<i>Chlamys</i> sp.						1	1
VENERIIDAE	<i>Cerithiopsis</i>	<i>Cerithiopsis</i> sp.			1				1
	<i>Callista</i>	<i>Callista</i> sp.		3	1	1	13	2	20
	<i>Chamelea</i>	<i>Chamelea</i> sp.						1	1
	<i>Arctica</i>	<i>Arctica</i> sp.				1			1
	<i>Polititapes</i>	<i>Polititapes</i> sp.		9	3	5	20	4	41
	<i>Venus</i>	<i>Venus</i> sp.		2			2		4
CASSIDAE	<i>Cassidae</i>	<i>Cassis</i> sp.		1					1
CERITHIIDAE	<i>Bittium</i>	<i>Bittium</i> sp.				1		2	3
NASSARIIDAE	<i>Nassarius</i>	<i>Nassarius</i> sp.		1				1	2
<b>fragments indéterminés</b>			2	20	1	5	28		56
<b>Total</b>			<b>18</b>	<b>121</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>184</b>	<b>29</b>	<b>408</b>

Tab. 8 : Inventaire par ensemble des coquilles marines des Ramandils (Céliberti & Moigne in Saos et al., 2016).



### g) Palynologie

Une première phase d'échantillonnage palynologique a été réalisée par Josette Renault-Miskovsky en 1972 comprenant deux prélèvements (Renault-Miskovsky, 1972). Le premier, effectué au sommet de la dune (fig. 6), pauvre en matériel sporo-pollinique, présente des restes de graminées, de composées, de chênes, de pins et d'une fougère, mais en quantité insuffisante pour permettre une reconstitution fiable de la végétation. Le second prélèvement, réalisé à la base du remplissage continental (ensembles V et IV), s'est avéré plus riche représentant un climat froid mais régulé par l'influence méditerranéenne avec des zones refuges d'Oléacées, de Pins maritimes et de chênes méditerranéens.

La seconde phase d'échantillonnage s'est effectuée lors d'une campagne de prélèvements réalisée sur 4,5 m de hauteur tous les 10 cm (fig. 14), menée par Schehrazade Messouci en 1983. Cette étude montre l'absence de taxon froid et une importance notable des taxons tempérés, thermophiles et méditerranéens avec 98% de pollen d'herbacées, formant une steppe interrompue de quelques bosquets d'arbres (Renault-Miskovsky, 1972 ; Messouci, 1983). Cette analyse pollinique montre donc un climat non rigoureux, tempéré chaud dans l'Ensemble V, qui aurait tendance à s'assécher par la suite, notamment entre les ensembles III et II, évoquant un climat tempéré interglaciaire dans les niveaux supérieurs (Messouci, 1983).

Les premières analyses polliniques ont permis d'obtenir des spectres potentiellement exploitables, pour 7 échantillons sur 43 prélevés, avec une diversité taxonomique limitée et fournissant des résultats mitigés ne permettant pas une approche chronologique précise.



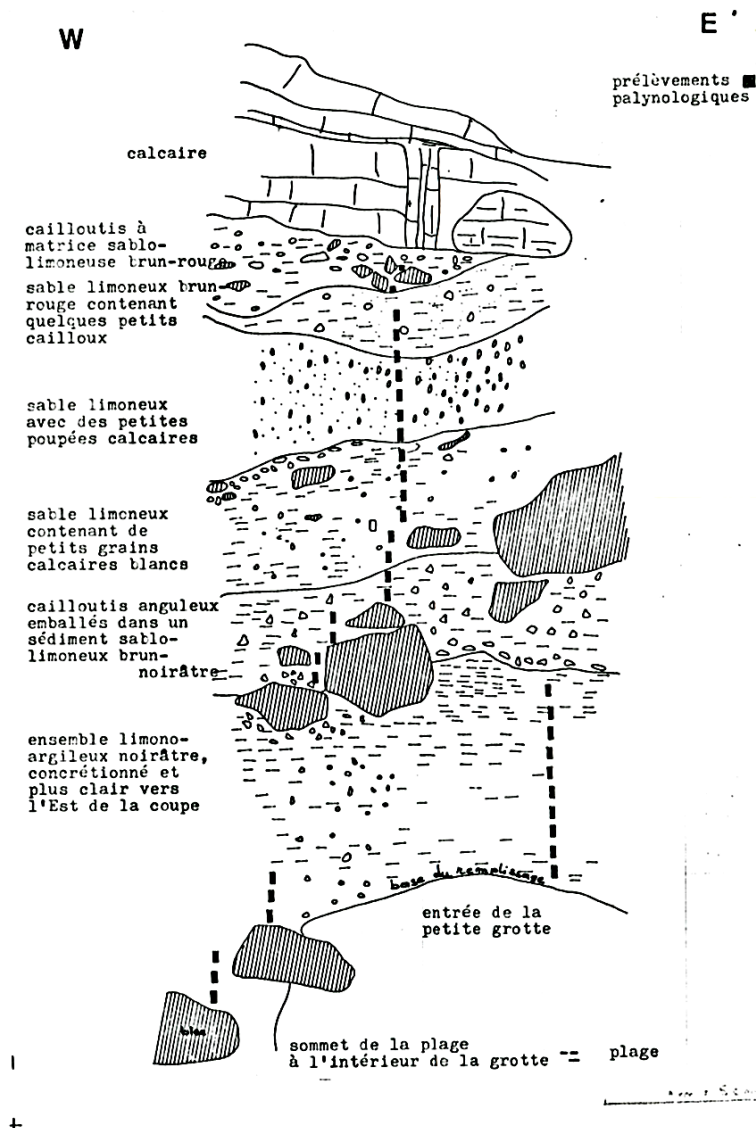


Fig. 14 : Prélèvements palynologiques en 1983 (Messouci, 1983).

Afin de compléter ces données, des analyses polliniques et parasitologiques des coprolithes d'hyène des cavernes (fig. 15) ont été menées (Lartigot-Campin & Moné, 2017).

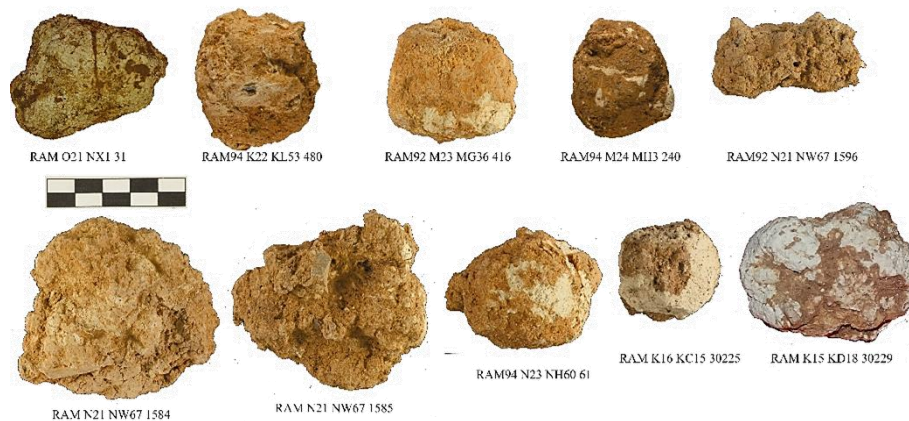


Fig. 15 : Coprolithes d'hyène des cavernes analysés (Clichés : A.-S. Lartigot-Campin).



Bien que ces analyses montrent une image locale à régionale de la végétation visitée par l'animal émetteur (fig. 16), ici l'hyène des cavernes, elles confirment la présence d'arbres mésothermophiles, la bonne représentation du pin, *Pinus* sp., ainsi que la présence d'étendues d'herbacées xériques et ubiquistes. L'étude incomplète du sommet du remplissage a pu être précisée montrant, à partir de l'ensemble II, une régression des gymnospermes et des taxons caducifoliés au profit des herbacées steppiques mieux représentées et plus diversifiées qui pourrait correspondre à une phase d'ouverture progressive du paysage. Elle confirme, à la base de cet ensemble, la présence d'étendues humides avec un enregistrement notable de la ripisylve, cohérent avec l'activité de la source actuelle. Une raréfaction des essences arborées et une diversification des herbacées est observée à son sommet jusqu'à la fin du remplissage (Ensemble I), pouvant attester d'une diminution de l'humidité et de la température.

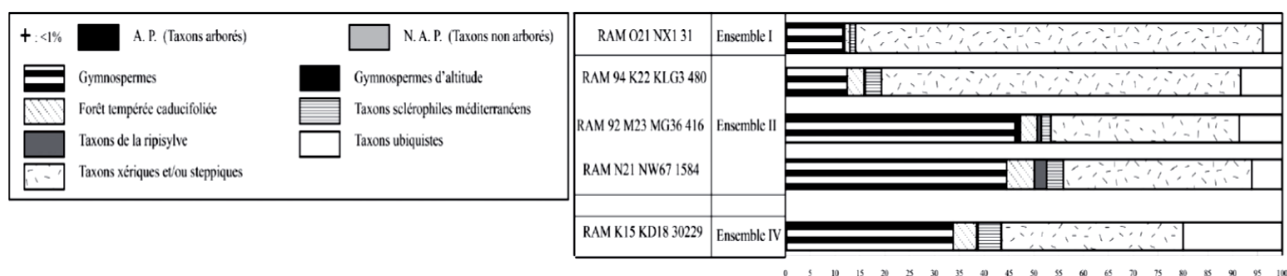


Fig. 16 : Diagramme synthétique obtenu à partir des coprolithes d'hyène des cavernes (Lartigot-Campin & Moné, 2017).

#### h) Datations radiométriques

Les premières datations radiométriques furent réalisées en 1984 par les méthodes d'Uranium-Thorium (U-Th) et de Résonance de Spin Electronique (ESR) au laboratoire de faible radioactivité de Gif-sur-Yvette (Boutié, 1984), à partir de trois échantillons (tab. 9) provenant du début des fouilles méthodiques montrent un remplissage ancien de la grotte sans précision stratigraphique.

1984	Position stratigraphique	Méthode	Age
Stalagmite	sommet	U/Th	182 000 +19 000 -16 000
Ossement	niveau moustérien	U/Th	45 000 +/- 22 000
Coquille marine	plage quaternaire	ESR	110 000 +/- 10 000

Tab. 9 : Première série de datations U-Th et ESR du site des Ramandils (Boutié, 1984).

Une deuxième série de datations réalisée par ensemble stratigraphique en 1987, sur ces trois mêmes types de matériaux (tab. 10), a notamment permis de préciser l'âge de la plage marine fossile, de  $-128 \pm 15$  ka, attribuée au maximum transgressif Tyrrhénien correspondant au SIM 5e, appelé Eémien (Yokoyama *et al.*, 1987b).





1987	Position stratigraphique	Méthode	Age
Stalagmite	Certainement Ens. III, niveau à gros blocs (et non au dessus de l'Ens. I)	Spectrométrie alpha	192 000, +19 000 -16 000
Ossement	Ens. V	U/Th U/Pa	188 000, +230 000 - 59 000 Supérieur à 133 000
Coquille	plage fossile marine	ESR	Entre 128 000 +/- 15 000 (k=0,3) et 217 000 +/- 22 000 (k=0,1)

Tab. 10 : Deuxième série de datations par Spectrométrie alpha, U-Th et ESR du site des Ramandils (Yokoyama et al., 1987b).

Une tentative de reconstruction chronologique a été réalisée en combinant les résultats U-Th et ESR (Ajaja, 1994). Cette étude proposa une datation des niveaux continentaux entre 90 et 40 ka, correspondant à l'enregistrement des SIM 5 à 3 (fig. 17).

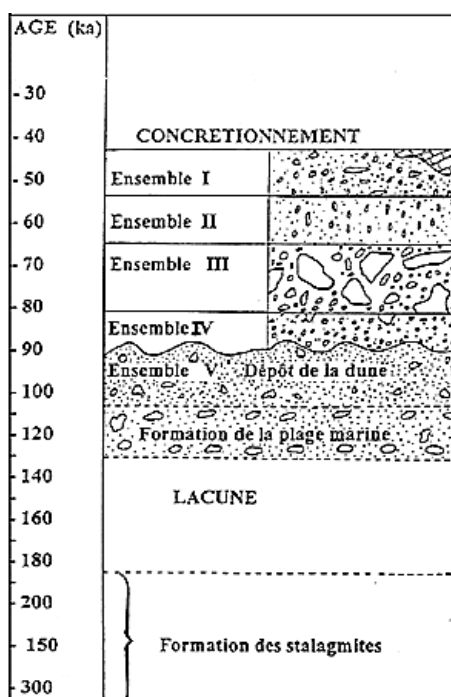


Fig. 17 : Synthèse chronologique du site des Ramandils (Ajaja, 1994).

Une nouvelle série d'analyses radiométriques a récemment été réalisée sur des dents d'équidés (tab. 11) provenant des ensembles V (fig. 18a), III (fig. 18b), et I (fig. 18c) par combinaison des méthodes ESR/U-Th (Bahain *et al.*, 2015), afin de proposer un meilleur calage chronologique de la séquence (Bahain *et al. in* Saos *et al.*, 2017 ; Bahain *et al. in* Rusch *et al.*, 2019a). Les données révisées sont datées entre  $77 \pm 6$  ka, dans l'ensemble I, et  $94 \pm 7$  ka, dans l'ensemble V, donc postérieures à l'Eemien (SIM 5e) et antérieures au Pléniglaciaire inférieur (SIM 4). Il faut toutefois signaler que l'une des dents analysées, dans l'ensemble I (RAM1401 : J20-JL16-64), présente des rapports isotopiques qui semblent indiquer un lessivage plus ou moins important d'uranium induisant une reconstruction paléodosimétrique plus délicate, à considérer avec prudence.



	Echantillon	Tissu	Paléodose (Gy)	Paramètre d'incorporation $p$ ou $n$ (US ou AU)	$D_{\alpha}$ interne moyenne * ( $\mu\text{Gy}/\text{an}$ )	$D_{\beta}$ externe moyenne** ( $\mu\text{Gy}/\text{an}$ )	$D(\gamma+\text{cosm})$ externe** ( $\mu\text{Gy}/\text{an}$ )	$D_{\text{moyenne}}$ ( $\mu\text{Gy}/\text{an}$ )	Age ESR/U-Th*** (US ou AU) (ka)
<b>I</b>	(a) RAM1401	Email		-0,0100 $\pm$ 0,0031					
	J20-JL16	Dentine	56,52 $\pm$ 1,46	-0,0196 $\pm$ 0,0023	70 $\pm$ 25	191 $\pm$ 49	474 $\pm$ 24	734 $\pm$ 60	77 $\pm$ 6
	64	Cément		0,0193 $\pm$ 0,0015					
<b>II</b>	(d) RAM1404	Email	77,96 $\pm$ 2,79	-0,0163 $\pm$ 0,0094	100 $\pm$ 71	308 $\pm$ 112	478 $\pm$ 24	886 $\pm$ 135	88 $\pm$ 13
		Dentine		-0,723 $\pm$ 0,158					
<b>III</b>	(b) RAM1405	Email		-0,067 $\pm$ 0,157					
	M21-MU37	Dentine	66,37 $\pm$ 1,09	0,137 $\pm$ 0,176	48 $\pm$ 15	314 $\pm$ 70	478 $\pm$ 24	840 $\pm$ 76	79 $\pm$ 7
	790	Cément		-0,542 $\pm$ 0,114					
<b>V</b>	(c) RAM1403	Email		0,723 $\pm$ 0,188					
	M20-MB53	Dentine	69,66 $\pm$ 1,90	0,139 $\pm$ 0,144	72 $\pm$ 25	192 $\pm$ 39	478 $\pm$ 24	741 $\pm$ 59	94 $\pm$ 7
	40009R	Cément		0,356 $\pm$ 0,160					

Tab. 11 : Paléodose, paramètres d'incorporation, contributions des différents rayonnements au débit de dose annuel et âge ESR/U Th obtenus sur les dents analysées provenant des Ramandils (Rusch et al., 2019).

\* un facteur  $k$  (efficacité alpha) de  $0,13 \pm 0,02$  a été utilisé (Grün & Katzenberger-Apel, 1994).

\*\* Les activités des différents radionucléides contenus dans le sédiment entourant les échantillons ont également été mesurées par spectrométrie  $\gamma$ , de façon à calculer leur contribution aux doses  $\beta$  reçues par ces derniers, en utilisant les facteurs de conversion teneurs-doses de Guérin et al. (2011). La teneur en eau des sédiments a également été mesurée par séchage à l'étuve à 40°C durant une semaine. La valeur moyenne de  $10 \pm 5\%$  a été utilisée pour les calculs d'âge. La dose gamma a été mesurée in situ à partir de dosimètres TL (valeur moyenne de quatre dosimètres) et la dose cosmique a été calculée à partir de la profondeur en utilisant les tables de Prescott & Hutton (1994).

\*\*\* Les erreurs sur les âges ont été calculées en utilisant une approche Monte-Carlo similaire à celle présentée par Shao et al., (2014) en utilisant les modèles US (Grün et al., 1988) ou AU (indiquant une possible perte en uranium, Shao et al., 2012).

De plus, une autre dent d'équidé de localisation incertaine a été analysée (fig. 18d). Elle présente en effet une erreur de marquage puisque le numéro qui lui est associé (RAM<sup>86</sup>\_M21-MU25-510) correspond, après vérification du carnet de fouille, à un reste de microfaune de l'ensemble II, en accord avec les dimensions annotées (L = 16 mm, l = 15 mm, H = 3 mm). Néanmoins, si cet élément est bien compris dans l'ensemble II, les dimensions réelles mesurées à partir de la photo de la pièce correspondent à celles de la dent numérotée RAM<sup>93</sup>\_M21-MU25-1579 (L = 44 mm, l = 20 mm, H = 17 mm), située dans la même zone et la même couche. Les données analysées montrent par ce fait une inversion stratigraphique, ce qui semble indiquer quelques problèmes de reconstruction paléodosimétrique, et, comme dans l'ensemble I, les rapports isotopiques semblent indiquer un lessivage plus ou moins importants d'uranium induisant une reconstruction paléodosimétrique plus délicate, également à considérer avec prudence.

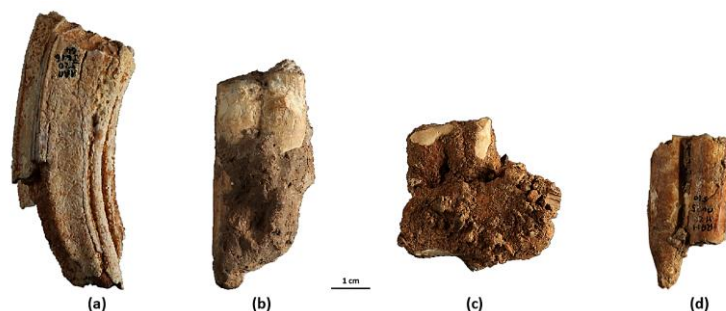


Fig. 18 : Dents d'équidés analysées par méthode ESR/U-Th (clichés : D. Dainat) : (a) RAM1401\_J20-JL6-64 ; (b) RAM1405\_M21-MU37-790 ; (c) RAM1403\_M20-MB53-40009, (d) RAM1404-(M21-MU25-1579 ?).



## 2. Synthèse chronostratigraphique

La plage marine fossile étant corrélée au SIM 5e, l'hypothèse proposée par L. Kabiri, suite à l'étude sédimentologique, était d'attribuer le SIM 4 à une lacune dans la sédimentation et de dater la totalité du remplissage continental à une phase de réchauffement climatique du SIM 3 (tab. 12). D'autres travaux, basés sur la corrélation de l'analyse sédimentologique avec l'étude partielle de la grande faune, ont été réalisés par la suite (Banès & Dorigny, 2005).

Les résultats montrent une évolution climatique au sein de la séquence avec un climat relativement tempéré et humide dans les ensembles V et IV, allant vers une humidité moindre dans l'Ensemble III, puis vers un assèchement et un refroidissement dans les Ensembles II et I. Une nouvelle hypothèse est alors proposée (tab. 12) corrélant les Ensembles V, à III au SIM 5 et les ensembles II et I au SIM 4 (Banès & Dorigny, 2005).

ref.	Sédimentologie		Palynologie	Archéozoologie			Datations absolues	
	Kabiri 1993	Dorigny 2005	Renault 1972 Messouci 1983	malaco. Cataliotti 1990 André 1993	avifaune Villette 1993	grande faune Banès 1998 2005	Yokoyama 1987 Ajaja 1994	
ENS. I	fin stade 3	plus froid et plus aride des Ens. stade 4				stade 4 plus froid et plus sec	sommet : 40 000 ans entre 60 et 40 000	
ENS. II	fin stade 3 * léger réchauffement * coupure sédimentaire	refroidissement et aridification stade 4	assèchement et refroidissement, changement climatique brutal			stade 4 refroidissement assèchement sans être rigoureux	entre 60 et 40 000 (dates allant de 147 à 42 Kans)	
ENS. III	stade 3	premices d'assèchement gélifraction occasionnelle + humide des Ens. stade 5	herbacés en extention, paysage ouvert ponctué de bosquets d'arbres	milieu forestier ouvert, clair avec rochers		stade 5 réduction du couvert forestier	entre 90 et 60 000 (dates allant de 99 à 35 Kans)	
ENS. VI	stade 3	humidification croissante stade 5	plus sec			stade 5 80 000 BP tempéré humide + sec	entre 90 et 60 000 (dates allant de 37 à 24 Kans)	
ENS. V	stade 3	humide, prémices d'évolution importante stade 5	Chênaie méditerranéenne Climat tempéré chaud		un peu plus froid	stade 5 tempéré humide	Fin stade 5 (dates allant de 90 à 58 Kans)	
<b>Plage</b> <b>Stade 5.e</b>							<b>128 000</b> (dates allant de 217 à 110 Kans)	

Tab. 12 : Tableau synthétique des études antérieures paléoenvironnementales et chronostratigraphiques, proposé par V. Molès (2008).

Cependant, la corrélation des nouvelles datations ESR/U-Th effectuées sur les dents d'équidés, avec l'analyse palynologique menées sur les coprolithes d'hyène des caverne et l'étude des restes grands mammifères (Rusch *et al.*, 2019a), révisés et complétés dans le cadre de ces travaux de thèse, vont permettre de préciser les interprétations chronologiques des différents ensembles de la séquence des Ramandils (CHAPITRE IV :).



## B. LES GISEMENTS DE COMPARAISON

Une comparaison des données fauniques des Ramandils a été réalisée avec celles provenant d'autres gisements du Paléolithique moyen (fig. 19), d'intérêts chronologique ou régional. Cette étude s'intègre dans un Projet Collectif de Recherches (PCR) sur « Le monde moustérien entre Rhône et Pyrénées » dirigé par Thibaud Saos (Saos *et al.*, 2013 ; Saos *et al.*, 2014 ; Saos *et al.*, 2015 ; Saos *et al.*, 2016 ; Saos *et al.*, 2017 ; Saos *et al.*, 2018a) permettant une synthèse régionale en Languedoc-Roussillon (fig. 19 : n°1 à 4).

La comparaison des données fauniques provenant d'autres séquences présentant une corrélation au SIM 5 (fig. 19 : n°5 à 22), situées en France, en Espagne, en Italie et en Belgique, dans différentes régions biogéographiques (<https://inpn.mnhn.fr/informations/biodiversite/france>), méditerranéenne (fig. 19 : n°1, 6 à 11, 18, 19, 21, 22), atlantique (fig. 19 : n°5, 12 à 15, 20) et continentale (fig. 19 : n°16, 17) va permettre de préciser le calage chronologique du site des Ramandils.

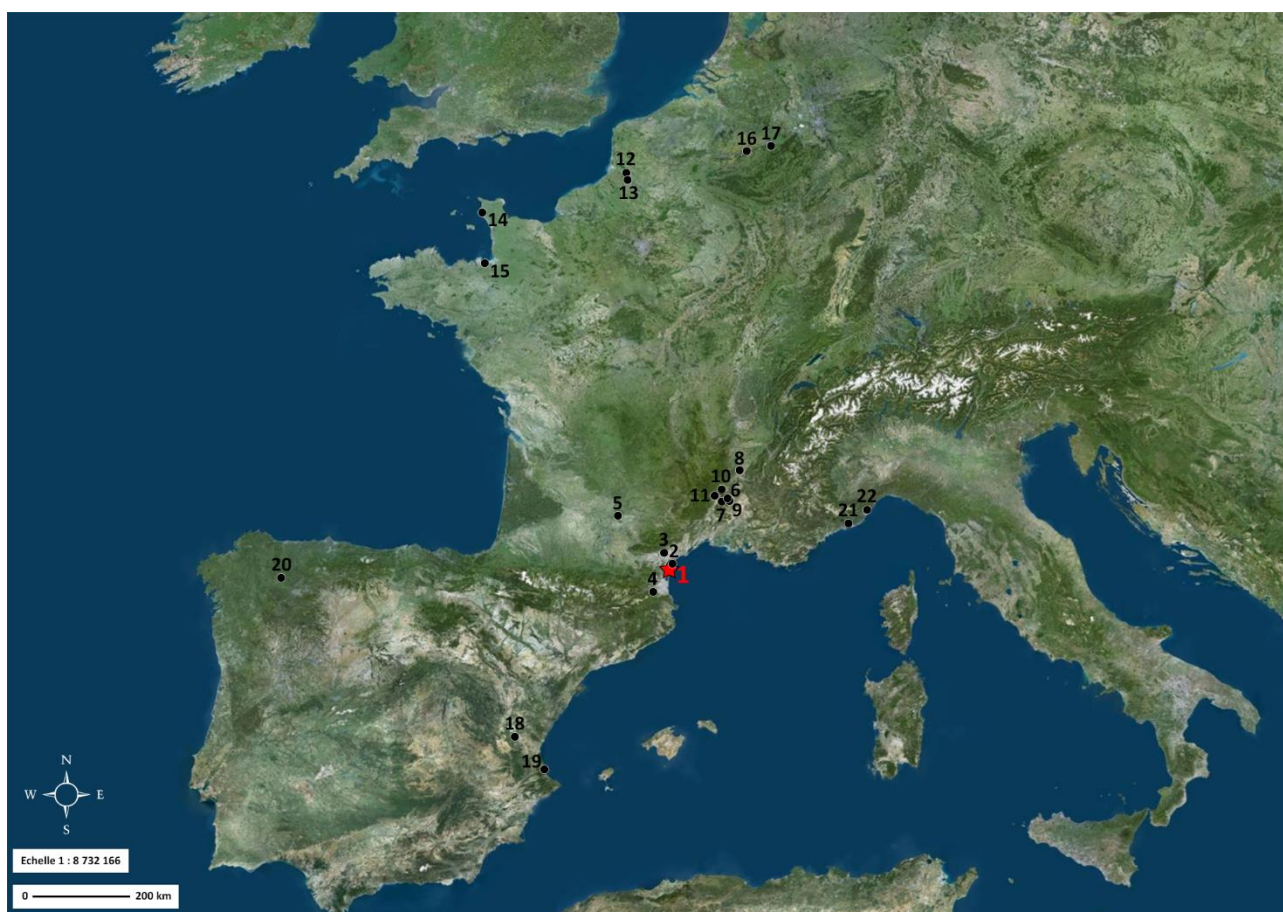


Fig. 19 : Localisation géographique de (1) la grotte des Ramandils et des sites de comparaison avec (2) grotte de la Crouzade ; (3) grotte Tournal ; (4) grotte de Montou ; (5) la Rouquette ; (6) grotte de Saint-Marcel ; (7) la Baume Flandin ; (8) abri Moula ; (9) abri du Maras ; (10) grotte des Barasses II ; (11) abri des Pêcheurs ; (12) tuf de Caours ; (13) Bettencourt-Saint-Ouen ; (14) Rozel ; (15) Mont-Dol ; (16) grotte de Scladina ; (17) grotte Walou ; (18) abri de Quebrada ; (19) grotte de Bolomor ; (20) grotte de Valdavara 3 ; (21) grotte de la Madonna dell'Arma et (22) grotte de Fate (font de carte actuel d'après [www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr)).



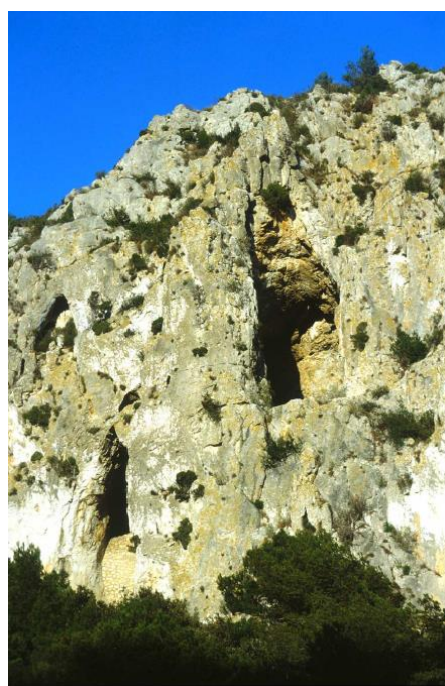
1. France

a) Occitanie

➤ La grotte de la Crouzade (Gruissan)

La grotte de la Crouzade (tab. 13) est localisée dans l’Aude, à 2,5 km au nord de la commune de Gruissan, à proximité du site des Ramandils et à 4 km du rivage méditerranéen actuel (fig. 19 : n°2). Les différentes campagnes de fouilles menées par T. Hélène et P. Hélène ont mis en évidence des niveaux du Paléolithique moyen comprenant des industries lithiques de type Para-Charentien (Lumley-Woodyear, 1971). Les couches concernées C6, C7, C8 et Limon jaune inférieur sont comprises dans l’ensemble I, corrélé au SIM 3. Les récentes analyses radiométriques, par AMS <sup>14</sup>C et ESR/U-Th, ont permis de dater les niveaux moustériens entre 49,8 et 41,5 ka cal BP (Bahain *et al. in* Saos *et al.*, 2017 ; Saos *et al.*, 2019).

Les fouilles récentes, reprises dans le cadre du PCR depuis 2016 (Saos *et al.*, 2016 ; Saos *et al.*, 2017 ; Saos *et al.*, 2018a ; Saos *et al.*, 2020), ont permis d’actualiser l’inventaire des restes de grands mammifères issus des couches moustériennes (tab. 13). La grande faune de la Crouzade est principalement représentée par le cheval, le renne, le bouquetin, et l’ours des cavernes qui domine dans la couche C6. Les analyses sédimentologiques (Saos, 2003) appuyées par la forte représentation du renne suggèrent un climat particulièrement rigoureux durant ces occupations néandertaliennes.



	Upper Pal. level	Mousterian levels			Upper Palaeolithic levels			Mousterian levels			
	C5	C6	C7	C8	C2	C4	C5	C6	C7	C8	LJ inf
		Excavation T. Saos			Former excavations						
<i>Lynx sp.</i>	1	1	3					1			
<i>Panthera pardus</i>			1								
<i>Panthera spelaea</i>		1	6							1	
<i>Crocota crocota spelaea</i>	12	7	42				1	4	5	1	8
<i>Vulpes vulpes</i>	2	1	4		3		1	5	2	1	2
<i>Canis lupus</i>	9	2	4					3	2		2
<i>Meles meles</i>								1	3		1
<i>Ursus spelaeus</i>	26	119	19			2	1	103	46	14	19
<i>Ursus arctos</i>								2	1	1	1
<i>Equus ferus germanicus</i>		4	27	1				39	57	102	136
<i>Equus ferus ssp.</i>	20					15					
<i>Equus hydruntinus davidi</i>	1		1			1		3	4	1	17
<i>Coelodonta antiquitatis</i>							2				
<i>Stephanorhinus sp.</i>							1				
<i>Bison priscus</i>			1				1	1	1	6	8
<i>Bos primigenius</i>	3	1	4		1			8	5	7	15
<i>Bovinae indet.</i>	5	1	1					7	2	3	29
<i>Capra praepyrenaica</i>	25	14	31	1		3	1	34	34	18	105
<i>Rupicapra sp.</i>		1						8	3	2	12
<i>Saiga tatarica</i>								1			3
<i>Capreolus capreolus</i>			1								1
<i>Cervus elaphus</i>	12	5	15			6		8	19	14	35
<i>Rangifer tarandus</i>	11	18	12		2	18	5	33	69	23	154
<i>Megaloceros giganteus</i>			1							1	
<i>Sus scrofa</i>	1						1	3	1		2
<b>Total</b>	<b>128</b>	<b>175</b>	<b>173</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>45</b>	<b>14</b>	<b>260</b>	<b>256</b>	<b>195</b>	<b>550</b>

Tab. 13 : Vue générale de la grotte de la Crouzade (cliché : T. Saos) et inventaire des grands mammifères en NRdt (Saos *et al.*, 2019).



➤ La grotte Tournal (Bize-Minervois)

La grande grotte de Bize ou grotte Tournal (tab. 14), du nom de son découvreur, est localisée dans l'Aude, à 2,5 km du village de Bize-Minervois, au nord-est du site des Ramandils (fig. 19 : n°3), sur la rive gauche de la Cesse. Elle fut fouillée jusqu'en 1987, notamment par T. Hélène et P. Hélène puis par André Tavano, (Tavano, 1987a ; Tavano, 1987b). Deux phalanges néandertaliennes ont été découvertes (Bertrand, 1999 ; Magniez, 2010) dans l'ensemble I, corrélé au SIM 4, et l'ensemble II, corrélé au SIM 3, associées à une industrie lithique attribuée à un moustérien denticulé (Lumley & Isetti, 1965 ; Lumley-Woodyear, 1971 ; Tavano, 1987b ; Duran, 2002). Des analyses radiométriques par U-Th, spectrométrie gamma non destructive et ESR ont permis de dater l'ensemble II entre  $56,2 \pm 1,7$  ka (Bischoff *et al.*, 1988) et  $38 \pm 8$  ka (Yokoyama *et al.*, 1987a).

Les grands mammifères, étudiés par J.P. Gerber (1971) puis par Pierre Magniez (2010), sont en cours de révision (Marin Hernando, 2020). Ils sont dominés, dans le niveau A de l'ensemble I et les niveaux B/C et D1/D2 de l'ensemble II, par le cheval avec une bonne représentation du renne, des bovidés, de l'ours des cavernes et de l'hyène des cavernes (tab. 14) . Ces associations indiquent un climat froid et sec et un paysage ouvert, en particulier dans le niveau A et plus modéré dans les niveaux B/C et D1/D2, appuyant les précédentes études palynologiques (Renault-Miskovsky, 1972 ; Farbos, 1982).



Large mammals	A	B/C	D1/D2
<i>B. primigenius/B. priscus</i>	2 (1)	152 (14)	38 (6)
<i>C. c. praepyrenaica</i>	1 (1)	115 (15)	28 (8)
<i>R. pyrenaica</i>			
<i>M. giganteus</i>		14 (3)	36 (5)
<i>C. elaphus</i>	1 (1)	27 (5)	14 (2)
<i>R. tarandus</i>	24 (5)	62 (9)	132 (8)
<i>S. scrofa</i>		10 (4)	4 (2)
<i>E. caballus</i>	76 (8)	496 (36)	263 (31)
<i>E. hydruntinus</i>		1 (1)	
<i>C. antiquitatis</i>		6 (2)	4 (1)
<i>U. spelaeus</i>	11 (6)	222 (24)	77 (8)
<i>U. arctos</i>	1 (1)	1 (1)	7 (3)
<i>C. c. spelaea</i>		64 (12)	27 (7)
<i>C. lupus</i>		16 (4)	4 (2)
<i>Vulpinae (V. vulpes)</i>		9 (3)	9 (2)
<i>A. lagopus</i>			
<i>P. leo spelaea</i>		3 (2)	1 (1)
<i>L. spelaeus</i>		1 (1)	1 (1)
<i>P. pardus</i>	2 (1)		1 (1)
<b>Total</b>	<b>118 (24)</b>	<b>1199 (136)</b>	<b>646 (88)</b>

Tab. 14 : Vue générale de la grotte Tournal (cliché : P. Magniez) et inventaire des grands mammifères en NISP (et NMI) des niveaux moustériens (Magniez & Boulbes, 2014).



### ➤ La grotte de Montou (Corbère les Cabanes, Pyrénées-Orientales)

La grotte de Montou est localisée dans le massif des Aspres, région de piémont entre la plaine du Roussillon et le massif du Canigou, à environ 500 m au sud du petit village de Corbères-les-Cabanes, au sud-ouest du site des Ramandils (fig. 19 : n°4), dans le département des Pyrénées-Orientales.

Elle fut fouillée entre 1938 et 1949 par Pierre Ponsich qui mis au jour un riche matériel archéologique corrélé du Néolithique à l'Age du Fer. Suite aux reprises de fouilles menées par F. Claustre en 1979, puis de 1981 à 1997, des niveaux du Paléolithique moyen ont été mis en évidence (Treinen-Claustres, 1987), comprenant des industries lithiques moustériennes dont le matériel restreint ne permet pas d'attribution à un groupe culturel précis (Lebegue & Wengler, 2013).

La faune également peu abondante (NRdt total = 33) comprend néanmoins une grande variété de taxons (tab. 15) dominés par le cerf avec la représentation de l'hyène des cavernes et du cheval et l'enregistrement de l'hydrontin, de l'aurochs et du sanglier (Saos *et al.*, 2016). Ces associations indiquent un paysage ouvert, mais dans un climat assez humide comprenant un couvert forestier pouvant être corrélés aux SIM 4 à 3.

<i>Crocota crocuta</i>	5
<i>Canis lupus</i>	1
<i>Lynx spelaea</i>	1
<i>Equus f. germanicus</i>	4
<i>Equus hydruntinus</i>	2
<i>Bos primigenius</i>	1
<i>Cervus elaphus</i>	13
<i>Sus scrofa</i>	1
<b>Total (NRdt)</b>	<b>28</b>

Tab. 15 : Vue de la salle 2 inférieure de la grotte de Montou (Saos *et al.*, 2013) et inventaire des grands mammifères (NRdt) des niveaux moustériens (Saos *et al.*, 2016).



➤ **Le site de la Rouquette (Puycelsi, Tarn)**

Le vaste gisement de plein air de La Rouquette est situé à 600 m au nord-ouest de la commune de Puycelsi dans le Tarn (fig. 19 : n°5), inséré dans un pied de falaise et dominant la rive droite du ruisseau de l'Audoulou, se trouvant à moins d'un kilomètre de la rivière, la Vère.

Le site fut fouillé par A. Tavano de 1980 à 1987 (Tavano, 1987c), la stratigraphie laissant apparaître plusieurs niveaux d'occupation attribués au Moustérien (Tavano, 1987c). Par la suite, Laurence Bourguignon dirigea des opérations de sondages puis de fouilles en extension, de 45 m<sup>2</sup> environ, du premier niveau, de 1998 à 2001 (Bourguignon *et al.*, 2001 ; Bourguignon, 2005).

Ces différents niveaux comprennent une industrie lithique dont l'étude a montré une évolution d'abord de type Quina classique à la base, puis un Levallois de récurrence centripète et enfin un Moustérien à denticulés au sommet (Duran, 2002 ; Duran & Tavano, 2005).

L'étude des grands mammifères, essentiellement représentés par le cheval, le bison et le renne (tab. 16), a permis de proposer une corrélation de la fin du SIM 5 ou au début du SIM 4 dans l'ensemble III situé à la base du remplissage (couches C, D et E), jusqu'au SIM 3 dans les niveaux supérieurs (Heriech-Briki, 2003 ; Briki-Heriech *et al.*, 2005 ; Saos *et al.*, 2009).

	A	Bs	B	Bb	C	D + E	Total
<i>Equus germanicus</i>	31	66	1504	339	917	102	2959
<i>Bison priscus</i>		6	82	16	21	3	128
<i>Bos primigenius</i>	1	6	55	16	20	4	102
<i>Bos-bison</i>	6	6	6	6	6	12	42
<i>Capra sp.</i>			1		2		3
<i>Rupicapra sp.</i>	1		1	1			3
<i>Cervus elaphus</i>		4	30	7	5	2	48
<i>Rangifer tarandus</i>	4	15	467	103	89	13	691
<i>Sus scrofa</i>		1		1			2
<i>Canis lupus</i>			4	4	2		10
<i>Ursus speleaus.</i>	1						1
<i>Ursus arctos</i>			4				4
<i>Vulpes vulpes</i>				1	6		7
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>104</b>	<b>2154</b>	<b>494</b>	<b>1068</b>	<b>170</b>	<b>4034</b>

Tab. 16 : Inventaire des grands mammifères (NRdt) du site de la Rouquette (Briki-Heriech *et al.*, 2005)





### b) Provence-Alpes-Côte-d'Azur

Le Sud-Est de la France, riche en sites s'échelonnant du SIM 8 au SIM 3, enregistre de nombreux gisements paléolithiques dont certains disposent d'un ou de plusieurs niveaux présumés contemporains au SIM 5. Situés à l'ouest du Rhône quatre gisements ardéchois (fig. 19 : n°4 à 9) ont été comparés à la séquence des Ramandils.

#### ➤ **La grotte de Saint-Marcel (Saint-Marcel d'Ardèche)**

La grotte de Saint-Marcel d'Ardèche se situe dans la partie terminale des gorges de l'Ardèche, à 50 m environ au-dessus du lit actuel (fig. 19 : n°6). Des niveaux comprenant des industries moustériennes furent découverts durant les fouilles menées par René Gilles entre 1974 et 1988 (Gilles, 1986). Les analyses stratigraphiques et sédimentologiques (Debard, 1988) ont permis de caractériser près de 40 niveaux. La couche f, datée par radiocarbone puis par AMS C<sup>14</sup> de  $37,85 \pm 0,55$  ka BP et  $37,85 \pm 0,6$  ka BP (Szmids *et al.*, 2010), est comprise dans la partie supérieure du remplissage, corrélée au SIM 3. La couche u, plus ancienne, n'a pas bénéficié de datations radiométriques mais est cependant corrélée au début du SIM 5e avec la dominance du daim suivi du cerf et du chevreuil (tab. 17) indiquant une période climatique tempérée et humide propre à l'Eemien (Crégut-Bonnoure *et al.*, 2010).

#### ➤ **La Baume Flandin (Orgnac-l'Aven)**

La Baume Flandin, appelée également Orgnac 2, est une petite cavité localisée sur le plateau d'Orgnac-l'Aven, à proximité du site d'Orgnac 3, en rive gauche du petit vallon de la Combe du Loup (fig. 19 : n°7). Les investigations menées entre 1954 et 1967 par Louis Gauthier, Camille Hugues puis Jean Combier (Gagnière *et al.*, 1958 ; Combier, 1967 ; Hugues & Gauthier, 1972) mettent en évidence trois couches stratigraphiques comprenant des industries moustériennes dont seule la couche 3 est en place à la base du remplissage. Cette dernière est dominée par le cerf, suivi du chevreuil et du cheval (tab. 17) et est corrélée à la fin du SIM 5e (Daujeard, 2008 ; Daujeard *in* Crégut-Bonnoure *et al.*, 2010).



➤ L'abri Moula (Soyons)

L'abri Moula se situe dans le petit massif du Guercy, face à Valence, en bordure de la vallée du Rhône (fig. 19 : n°8). Les fouilles de 1972 à 1982 menées par P. Payen (Crégut-Bonnoure & Guérin, 1986) puis de 1992 à 2001 dirigées par Alban Defleur ont mis en évidence un ensemble complexe à industrie du Moustérien (Pastre *et al.*, 1994). Les restes de six néandertaliens ont été exhumés dans la couche XV, dont certains présentaient des traces de décarnisation et de fracturation sur os frais, interprétables comme résultant d'une pratique de cannibalisme (Defleur *et al.*, 1999). Un âge de  $75,6 \pm 9$  ka et de  $71,7 \pm 10,6$  ka a été obtenu sur deux silex chauffés pour la couche XIV, soit fin du SIM 5 ou début du SIM 4 (H. Valladas *in* Defleur *et al.*, 1993). La faune est dominée par le cerf avec la présence du chevreuil et du cheval (tab. 17) dans ces deux niveaux, plutôt corrélée au SIM 5e (Crégut-Bonnoure *et al.*, 2010).

Sites	Saint-Marcel	Abri Moula		Baume Flandin	
Espèces en % de NRT	Couche u	Couche XIV	Couche XV	Fouilles 54-57	Couche 3
<i>Dicerorhinus sp.</i>	0,6	6,9	2,5		
<i>Equus sp.</i>	0,2	6	3,4	7	9,1
<i>E. cf. taubachensis</i>				24	7,3
<i>E. hydruntinus</i>	0,2			7,8	1,8
<i>S. scrofa</i>		2,4	1,4	2,3	
<i>Megaloceros</i>	0,4		0,4		
<i>C. elaphus</i>	17,3	66,2	67,1	38	52,7
<i>C. capreolus</i>	15,1	7,3	5,5	3,9	20
<i>Dama sp.</i>	63,9		0,4	2,3	3,6
<i>R. tarandus</i>		1,5	0,1	0,8	1,8
<i>B. primigenius</i>	0,2		3,1		
<i>B. priscus</i>		4,4		9,3	3,6
<i>Bos-Bison</i>					
<i>H. cedrensis</i>	0,2				
<i>C. caucasica</i>	1,8		0,4		
<i>C. ibex</i>		4,9	0,4	1,6	
<i>C. ibex/caucasica</i>			13,5		
<i>R. rupicapra</i>		0,5	1,4	3,1	

Tab. 17 Fréquence des herbivores des sites de Saint-Marcel d'Ardèche (couche u), de l'abri Moula (Couches XIV et XV) et de la Baume Flandin (couche 3) (Crégut-Bonnoure *et al.*, 2010).



➤ L’abri du Maras (Saint-Martin-d’Ardèche)

L’Abri du Maras est situé dans un petit vallon perpendiculaire creusé par un ancien affluent à la sortie des gorges de l’Ardèche (fig. 19 : n°9). Les premières investigations ont été menées par R. Gilles et J. Combier dans les années 1950 et 1960 mettant en évidence une épaisse séquence (3 m) constituée de 8 couches archéologiques, ayant livré une industrie moustérienne riche en éléments laminaires attribuée au Paléolithique moyen (Gilles, 1950 ; Combier, 1967 ; Debard, 1988 ; Moncel *et al.*, 1994 ; Moncel, 1996). De nouvelles campagnes de fouilles sont menées sur les parties centrale et inférieure concernant les niveaux 4 à 8 du remplissage. Les datations U-Th du matériel archéologique issu de l’ensemble inférieur, renommé couche 5 (niveaux 8 à 6 des fouilles antérieures) ont donné un intervalle chronologique compris entre  $72 \pm 3$  ka et  $91 \pm 4$  ka, corrélé à la fin du SIM 5 et début du SIM 4 (Moncel & Michel, 2000). La datation de  $90 \pm 9$  ka de la couche 5 a été confirmée par des analyses ESR/U-Th sur des dents d’ongulés mais a donné des âges plus récents pour la couche 4 (niveaux 5 et 4 des fouilles antérieures) de l’ensemble supérieur, corrélé au SIM 3, entre  $42 \pm 3$  ka et  $55 \pm 2$  ka pour le niveau appelé aujourd’hui 4.2 et entre  $40 \pm 3$  ka et  $46 \pm 3$  ka pour le niveau 4.1 (Richard *et al.*, 2015). La couche 5 (ensemble inférieur) est dominée par le cerf et le cheval avec la représentation du chevreuil, du sanglier et du renne (tab. 18) indiquant un climat tempéré en phase de refroidissement (Daujeard, 2008 ; Daujeard *in* Moncel *et al.*, 2010), les données fauniques étant en cours de révision (Marin Hernando, 2020).

	Niveau 1				Ensemble supérieur				Ensemble inférieur				Totaux			
	NRDct	NRDt post	NRDt	% NRDt	NRDct	NRDt post	NRDt	% NRDt	NRDct	NRDt post	NRDt	% NRDt	NRDct	NRDt post	NRDt	% NRDt
<i>Equus cf. germanicus</i>	6	3	9	18,4 %	20	15	35	19,7 %	2	9	11	22 %	28	27	55	19,9 %
<i>Equus hydruntinus</i>	1	-	1	2 %	4	-	4	2,2 %	-	-	-	0 %	5	-	5	1,8 %
<i>Sus scrofa</i>	-	-	-	0 %	-	-	-	0 %	-	1	1	2 %	-	1	1	0,4 %
<i>Cervus elaphus</i>	1	4	5	10,2 %	-	7	7	3,9 %	4	11	15	30 %	5	22	27	9,7 %
<i>Capreolus capreolus</i>	1	-	1	2 %	1	-	1	0,6 %	1	-	1	2 %	3	-	3	1,1 %
<i>Rangifer tarandus</i>	6	17	23	46,9 %	25	79	104	58,4 %	-	5	5	10 %	31	101	132	47,7 %
<i>Cervus/Rangifer</i>	-	1	1	2 %	1	10	11	6,2 %	1	16	17	34 %	2	27	29	10,5 %
<i>Capra ibex</i>	-	-	-	0 %	8	1	9	5,1 %	-	-	-	0 %	8	1	9	3,2 %
<i>Bison priscus</i>	7	2	9	18,4 %	1	6	7	3,9 %	-	-	-	0 %	8	8	16	5,8 %
<b>NRDt total</b>	<b>22</b>	<b>27</b>	<b>49</b>	<b>100 %</b>	<b>60</b>	<b>118</b>	<b>178</b>	<b>100 %</b>	<b>8</b>	<b>42</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>	<b>90</b>	<b>187</b>	<b>277</b>	<b>100 %</b>

Tab. 18 : Liste faunique du gisement de l’Abri du Maras exprimée en NRDt. (Moncel *et al.*, 2010) avec la couche 5 correspondant à l’ensemble inférieurs.



➤ **La grotte des Barasses II (Balazuc)**

La grotte des Barasses II appartient à la commune de Balazuc en Ardèche. Elle est située à 55 m de *L'Ardèche* (fig. 19 : n°10). J. Combier et J.L. Porte (Combier, 1968) menèrent les premières fouilles en 1967 et 1968. Depuis 2011 de nouvelles opérations sont en cours. Ces travaux ont mis en évidence des niveaux attribués au Paléolithique moyen ayant livré une industrie moustérienne riche en éléments laminaires. Le complexe inférieur (ensemble 6 à 8) est corrélé au SIM 5d. Il est dominé par le bouquetin alpin (tab. 19a) suivi du renard avec la représentation du cerf et du renne (Daujeard, 2008 ; Daujeard *et al.*, 2016).

➤ **L'abri des Pêcheurs (Casteljau)**

Cette petite cavité est localisée à 30 km à l'est de Vallon-Pont-d'Arc, dans la vallée du Chassezac, principal affluent de *L'Ardèche*, à 26 m au-dessus du cours d'eau actuel (fig. 19 : n°11). Les premières prospections furent menées par Gilbert Lhomme de 1973 à 1988 (Lhomme, 1976, 1979, 1984) puis un ravivage des coupes a été réalisé en 2005 par Marie-Hélène Moncel (Moncel *et al.*, 2010) révélant une séquence du Paléolithique moyen et supérieur. Les datations ESR et U-Th sur des os et de la calcite situent la base des dépôts entre  $118 \pm 19$  ka et  $39 +3/-2$  ka, corrélées du SIM 5d ou 5c (S4) au SIM 3 (S1,2,3) (Masaoudi *et al.*, 1994 ; Moncel & Lhomme, 2007 ; Richard *et al.*, 2015). Dans le secteur C (S4) les fouilles récentes montrent une faune dominée par le bouquetin alpin avec la présence du renne, du cerf, du renard et du loup (tab. 19b), représentant un paysage semi-ouvert sous un climat chaud et humide évoluant vers une phase plus sèche indiquant le début d'une dégradation climatique (Daujeard, 2008 ; Daujeard *et al.*, 2016).

Barasses II	US2-3-4		US6-7-8		Abri des Pêcheurs (2005)	Secteurs 1-2-3		Sector 4	
	NISP	%NISP	NISP	%NISP		NISP	%NISP	NISP	%NISP
<b>Carnivores</b>	<b>70</b>	<b>34.7</b>	<b>20</b>	<b>18.7</b>	<b>Carnivores</b>	<b>48</b>	<b>40.7</b>	<b>2</b>	<b>3.6</b>
<i>Ursus spelaeus</i>	20	9.9	2	1.9	<i>Ursus spelaeus</i>	21	17.8		
<i>Panthera pardus</i>	1	0.5			<i>Crocuta crocuta spelaea</i>	2	1.7		
<i>Felis silvestris</i>	1	0.5			<i>Canis lupus</i>	16	13.6	1	1.8
<i>Canis lupus</i>	12	5.9	1	0.9	<i>Vulpes vulpes</i>	9	7.6	1	1.8
<i>Vulpes vulpes</i>	35	17.3	13	12.1	<b>Herbivores</b>	<b>69</b>	<b>58.5</b>	<b>53</b>	<b>96.4</b>
<i>Martes martes</i>	1	0.5	3	2.8	<i>Cervus elaphus</i>	5	4.2	1	1.8
<i>Mustela erminea</i>			1	0.9	<i>Rangifer tarandus</i>	1	0.8	3	5.5
<b>Herbivores</b>	<b>130</b>	<b>64.4</b>	<b>81</b>	<b>75.7</b>	<i>Capreolus capreolus</i>	1	0.8		
<i>Cervus elaphus</i>	6	3.0	9	8.4	<i>Capra ibex</i>	62	52.5	49	89.1
<i>Rangifer tarandus</i>	7	3.0	2	1.9	<b>Large rodents</b>	<b>1</b>	<b>0.8</b>		
Cervidae	1	0.5	4	3.7	<i>Castor fiber</i>	1	0.8		
<i>Bison priscus/Bos primigenius</i>	5	2.5	2	1.9	<b>Total NISP</b>	<b>118</b>	<b>100.0</b>	<b>55</b>	<b>100.0</b>
<i>Capra ibex</i>	107	53.0	58	54.2					
<i>Rupicapra rupicapra</i>	1	0.5	1	0.9					
Caprinae			4	3.7					
<i>Equus caballus</i>	3	1.5	1	0.9					
<b>Lagomorphs</b>	<b>2</b>	<b>1.0</b>	<b>6</b>	<b>5.6</b>					
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	1	0.5	6	5.6					
<i>Lepus europaeus</i>	1	0.5							
<b>Total NISP</b>	<b>202</b>	<b>100.0</b>	<b>107</b>	<b>100.0</b>					

Tab. 19 : Listes fauniques de la grotte de Barasses II (a) et du gisement de l'Abri du Pêcheur (b) exprimées en NISP (Daujeard *et al.*, 2016).



c) Hauts-de-France

➤ **Le tuf de Caours (Somme)**

La séquence de tufs de Caours se situe dans le bassin de la Somme (fig. 19 : n°12) à 4 km au nord-est d'Abbeville au niveau de la confluence entre le *Scardon* et le ruisseau de *Drucat*. Découvert à l'occasion de l'exploitation de carrière de tufs au début des années 1950 par L. Aufrère, ce gisement a livré une industrie moustérienne associée à des vestiges mammaliens (Breuil, 1952 ; Patte, 1953 ; Breuil & Barral, 1955). Les nouvelles investigations menées sur les tufs du bassin de la Somme dans le cadre du programme CNRS « SITEP » (Eclipse II) sous la direction de Pierre. Antoine depuis 2002 ont permis de mettre en évidence une évolution climatique contemporaine des phases initiales d'un interglaciaire puis d'un optimum climatique correspondant au MIS 5e (Limondin-Lozouet *in* Antoine *et al.*, 2006). La faune mammalienne (tab. 20) est dominée par le cerf, l'aurochs et le daim. Elle est corrélée au SIM 5e aux environ de 123 ka BP et se caractérise par un spectre uniquement constitué de formes de climat tempéré humide indiquant un milieu dominé par la forêt mais où persistent des espaces découverts de type prairie ainsi que des zones aquatiques (Auguste *in* Antoine *et al.*, 2006 ; Auguste, 2009).

Taxons	NR	NMI c
Aurochs ( <i>Bos primigenius</i> )	43	4
Cerf ( <i>Cervus elaphus</i> )	120	8
Daim ( <i>Dama cf. clactoniana</i> )	30	4
Chevreuil ( <i>Capreolus capreolus</i> )	3	1
Cervidé	3	1
Sanglier ( <i>Sus scrofa</i> )	4	1
Rhinocéros de prairie ( <i>Dicerorhinus hemitoechus</i> )	8	1
éléphant (cf. <i>Palaeoloxodon antiquus</i> )	1	1
Loutre ( <i>Aonyx antiqua</i> )	4	1
Ours brun ( <i>Ursus arctos</i> )	1	1
Loup ? (cf. <i>Canis lupus</i> )	1	1
grand herbivore	31	
petit herbivore	42	
Oiseau	2	1
petit Vertébré	5	1
indéterminés	567	
<b>Total</b>	<b>892</b>	<b>26</b>

Tab. 20 : Liste faunique de Caours en NR : nombre de restes et NMIc : nombre minimum d'individus par combinaison (Auguste *in* Antoine *et al.*, 2006).



### ➤ Le site de Bettencourt-Saint-Ouen (Somme)

Le gisement de Bettencourt-Saint-Ouen est situé dans le bassin de la Somme, entre Amiens et Abbeville (fig. 19 : n°13), au lieu-dit Le Fond des Éronvalles. Le site fut fouillé dans le cadre d'une opération préventive (fig. 20) menée par Jean-Luc Locht (Locht, 2002), à la suite de sondages préalables à la construction de l'Autoroute A16 Amiens-Boulogne. Ces opérations ont mis au jour cinq niveaux d'occupation humaine comprenant de nombreux artefacts lithiques et des vestiges fauniques. Les datations TL-ISRL sur sédiment situent le niveau principal N2b entre 85 ka et 75 ka BP (Antoine *in* Locht, 2002), corrélé au SIM 5a. La quasi-totalité du matériel faunique provient de ce niveau, dans lequel seules deux espèces ont été identifiées (Auguste *in* Locht, 2002) correspondant à 43 restes de cheval, *Equus sp.*, de forme intermédiaire entre celle d'*E. taubachensis* corrélé au SIM 6 et celle d'*E. germanicus* corrélé au SIM 3, ainsi que 23 restes d'aurochs, *Bos primigenius*.



Fig. 20 : Vue de la fouille du secteur 3 du site de Bettencourt-Saint-Ouen (Locht, 2002).



d) Normandie

➤ **Le site de Rozel (Manche)**

Le gisement du Rozel est situé sur la côte Ouest de la presqu'île du Cotentin, formant trois petites cavités creusées dans la falaise sud de la pointe du Rozel (fig. 19 : n°14), masquées par un massif sableux. Des travaux de fouilles ont été effectués en 1969 sous la direction de Frédéric Scuvée (Scuvée & Verague, 1984) suite aux découvertes par Yves Roupin, entre 1963 et 1967, de plusieurs amas d'ossements en pied de dune sableuse. Le site a livré un complexe de deux niveaux d'occupation anthropique, celle de la Grande Dune et celle de l'Abri, comprenant les vestiges d'un habitat comportant des structures de combustion, une industrie lithique laminaire du Paléolithique moyen, et des vestiges osseux, inscrits dans des niveaux sableux dunaires sus-jacents à une plage fossile (Scuvée & Verague, 1984). Les datations OSL, oscillant entre  $115 \pm 11$  ka et  $102 \pm 10$  ka BP, ont montré que la séquence sédimentaire couvre l'Eemien et le début glaciaire weichsélien (Vliet-Lanoë van *et al.*, 2006).

Le matériel faunique, initialement déterminé par Marie-Françoise Bonifay (*in* Scuvée & Verague, 1984), puis révisé par Patrick Auguste, indique de conditions environnementales plutôt tempérées où l'aurochs, les cervidés et dans une moindre mesure les chevaux dominant (tab. 21), corrélé au SIM 5c (Auguste *in* Vliet-Lanoë van *et al.*, 2006 ; Auguste, 2009). Cependant, la découverte originale d'un fragment mandibulaire de morse, associé à l'occupation, témoigne de conditions subarctiques temporaires.

<b>Le Rozel</b>	NRt	NMic
Aurochs ( <i>Bos primigenius</i> )	59	3 adultes
Cheval ( <i>Equus</i> sp.)	22	2 adultes
Cerf ( <i>Cervus elaphus</i> )	37	1 adulte + 2 jeunes
Morse ( <i>Odobenus rosmarus</i> )	1	1 adulte
Megalocéros ( <i>Megaloceros giganteus</i> )	1	1 jeune
petit Carnivore	1	1 jeune
Aurochs ou Cheval + indét	238	
<b>Total</b>	<b>359</b>	11

Tab. 21 : Inventaire des grands mammifères(NRdt) du site de Rozel (Auguste *in* Vliet-Lanoë van *et al.*, 2006)



e) Bretagne

➤ Le site de Mont-Dol (Ille-et-Vilaine)

Le célèbre gisement de Mont-Dol est situé à trois kilomètres au nord de l'agglomération de Dol-de-Bretagne, sur une butte granitique dressée au beau milieu du Marais de Dol à proximité de la baie du Mont-saint-Michel (fig. 19 : n°15). Le site fut découvert en 1867 par M. Lebreton, puis fut fouillé en 1872 par Simon Sirodot (1973), permettant la découverte de nombreux artefacts paléolithiques associés à de riches vestiges fauniques et une industrie lithique comprenant de nombreux débitages Levallois. Des datations U-Th sur ossements donnent un âge de 106 ±4 ka BP (Laurent, 1993). La grande faune, ayant fait l'objet de diverses analyses (Sirodot, 1973 ; Simonet & Monnier, 1991 ; Louguet-Lefebvre, 2005), est très largement dominée par le mammouth et le cheval suivis du rhinocéros laineux, du cerf, du renne et du bison avec la présence notamment du daim, du chevreuil et du sanglier (tab. 22), et semble corrélée d'une part au SIM 5c, dans le cas des espèces tempérées et d'autre part au SIM 5b pour le cortège d'espèces froides (Auguste, 2009).

MACROFAUNE DU MONT DOL						
Espèces	NR	%TOT	%H	%NMI	%TOT	%H
<i>Panthera spelaea</i>	17	0,4		2	1,2	
<i>Panthera pardus</i>	2	0,05		1	0,6	
<i>Panthera sp.</i>	7	0,2		...	...	
<i>Canis lupus</i>	43	1,0		4	2,4	
<i>Cuon sp. ?</i>	1	0,05		...	...	
<i>Vulpes vulpes</i>	3	0,05		2	1,2	
<i>Ursus spelaeus</i>	17	0,4		3	1,8	
<i>Ursus arctos</i>	4	0,1		1	0,6	
<i>Ursus sp.</i>	8	0,2		...	...	
<b>Sous-total 1</b>	<b>102</b>	<b>2,45</b>		<b>13</b>	<b>7,7</b>	
<i>Sus scrofa</i>	3	0,05	0,1	1	0,6	0,6
<i>Cervus elaphus</i>	137	3,35	3,4	10	5,9	6,5
<i>Megaloceros giganteus</i>	96	2,35	2,4	6	3,6	3,8
<i>Rangifer tarandus</i>	118	2,9	3	15	8,9	9,6
<i>Dama dama</i>	2	0,05	0,1	2	1,2	1,3
<i>Capreolus capreolus</i>	2	0,05	0,1	1	0,6	0,6
Cervidae ind.	48	1,2	1,2	...	...	...
<i>Bison primigenius</i>	7	0,2	0,2	2	1,2	1,3
<i>Bison priscus</i>	107	2,6	2,7	10	5,9	6,5
Bovidés	175	4,3	4,4	...	...	...
<i>Capra ibex</i>	1	0,05	0,1	1	0,6	0,6
<i>Mammuthus primigenius</i>	1113	27,2	27,8	34	20,1	21,8
<i>Coelodonta antiquitatis</i>	350	8,6	8,8	19	11,2	12,2
<i>Equus caballus</i>	1821	44,6	45,6	54	31,9	34,6
<i>Equus hydruntinus</i>	2	0,05	0,1	1	0,6	0,6
<b>Sous-total 2</b>	<b>3982</b>	<b>97,55</b>	...	<b>156</b>	<b>92,3</b>	...
<b>TOTAL</b>	<b>4084</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>169</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>FAUNE RECENTE</b>	<b>NR</b>					
<i>Sus sp.</i>	3					
<i>Cervus elaphus</i>	2					
<i>Capreolus capreolus</i>	1					
<i>Bos sp.</i>	8					
<i>Capra / Ovis</i>	4					

Tab. 22 : Inventaire des restes de grande faune du site de Mont-Dol (Simonet & Monnier, 1991).





2. Belgique

a) La grotte de Scladina (Namur)

La grotte Scladina fait face au sud-est sur la vallée du Ri de Pontainne, un petit affluent sur la rive droite de la Meuse (fig. 19 : n°16). Des fouilles sont en cours depuis 1978 et le site fait l'objet d'un programme de recherche interdisciplinaire permanent. Des dépôts du Paléolithique moyen ont été mis en évidence, comprenant des restes de néandertaliens (Bonjean *et al.*, 2011 ; Bonjean *et al.*, 2014). L'ensemble 5 (tab. 23a), corrélé au SIM 5b ou 5d (Pirson & Modica, 2011), est dominé par le chamois, le rhinocéros laineux et le cerf (Bourdillat, 2008 ; Daujeard *et al.*, 2016).

b) La grotte de Walou (Trooz)

La grotte s'ouvre à 25 m au-dessus de la rivière de la Magne (fig. 19 : n°17). Deux campagnes de fouilles furent menées entre 1985 et 1990 (Dewez *et al.*, 1993 ; Dewez, 2008) puis entre 1996 et 2004 (Draily, 2011 ; Draily *et al.*, 2011 ; Pirson, 2011) identifiant plus de 40 niveaux d'occupation du Paléolithique moyen, aurignaciennes et gravettiennes. La couche CV-2, corrélée au SIM 5a (Debenham, 2011 ; Pirson, 2011) a délivré 21 pièces d'industrie moustérienne (Draily, 2011). Les datations par thermoluminescence obtenues sur du calcaire chauffé ont donné un âge de  $90,3 \pm 4,6$  ka (Debenham, 2011). La faune (tab. 23b) est dominée par l'ours des cavernes, le cerf et le cheval avec la présence du sanglier (Wilde de, 2011 ; Daujeard *et al.*, 2016).

Scladina Cave (5)	NISP	%NISP	%NISP (without cave bears)	Walou Cave (CV-2)	NISP	%NISP	%NISP (without cave bears)
<b>Carnivores</b>	<b>1575</b>	<b>84.2</b>		<b>Carnivores</b>	<b>236</b>	<b>82.5</b>	
<b>Carnivores (without cave bears)</b>	<b>343</b>		<b>54.8</b>	<b>Carnivores (without cave bears)</b>	<b>37</b>		<b>42.5</b>
<i>Ursus spelaeus</i>	1232	65.8		<i>Ursus spelaeus</i>	199	69.6	
<i>Ursus arctos</i>	21	1.1	3.4	<i>Crocota crocuta spelaea</i>	6	2.1	6.9
<i>Crocota crocuta spelaea</i>	12	0.6	1.9	<i>Panthera pardus</i>	1	0.3	1.1
<i>Panthera (leo) spelaea</i>	16	0.9	2.6	<i>Lynx lynx</i>	1	0.3	1.1
<i>Panthera pardus</i>	7	0.4	1.1	<i>Felis silvestris</i>	2	0.7	2.3
<i>Felis silvestris</i>	1	0.1	0.2	<i>Canis lupus</i>	4	1.4	4.6
<i>Canis lupus</i>	160	8.6	25.6	<i>Vulpes vulpes</i>	6	2.1	6.9
<i>Cuon sp.</i>	7	0.4	1.1	<i>Vulpinae</i>	7	2.4	8
<i>Vulpes vulpes</i>	68	3.6	10.9	<i>Meles meles</i>	6	2.1	6.9
<i>Alopex lagopus</i>	12	0.6	1.9	Unspecified carnivores	1	0.3	1.1
<i>Meles meles</i>	3	0.2	0.5	Unspecified large carnivores	3	1.0	3.4
<i>Martes martes</i>	1	0.1	0.2	<b>Herbivores</b>	<b>50</b>	<b>17.5</b>	<b>57.5</b>
Unspecified carnivores	35	1.9	5.6	<i>Cervus elaphus/Megaloceros giganteus/Alces alces</i>	1	0.3	1.1
<b>Herbivores</b>	<b>283</b>	<b>15.1</b>	<b>45.2</b>	<i>Megaloceros giganteus/Alces alces</i>	3	1.0	3.4
<i>Cervus elaphus</i>	27	1.4	4.3	<i>Capreolus capreolus</i>	1	0.3	1.1
<i>Dama dama</i>	16	0.9	2.6	<i>Rangifer tarandus/Cervus elaphus</i>	1	0.3	1.1
<i>Rangifer tarandus</i>	11	0.6	1.8	<i>Cervus elaphus</i>	16	5.6	18.4
<i>Capreolus capreolus</i>	4	0.2	0.6	<i>Rangifer tarandus</i>	4	1.4	4.6
Cervidae	11	0.6	1.8	<i>Bison priscus/Bos primigenius</i>	3	1.0	3.4
<i>Rupicapra rupicapra</i>	138	7.4	22.0	<i>Rupicapra rupicapra</i>	5	1.7	5.7
<i>Capra ibex</i>	7	0.4	1.1	Caprinae	1	0.3	1.1
<i>Sus scrofa</i>	6	0.3	1.0	<i>Sus scrofa</i>	1	0.3	1.1
<i>Equus (caballus)</i>	16	0.9	2.6	<i>Equus cf. germanicus</i>	8	2.8	9.2
<i>Coelodonta antiquitatis</i>	31	1.7	5.0	<i>Coelodonta antiquitatis</i>	1	0.3	1.1
<i>Mammuthus Primigenius</i>	16	0.9	2.6	<i>Mammuthus primigenius</i>	2	0.7	2.3
<b>Lagomorphs</b>	<b>13</b>	<b>0.7</b>	<b>2.1</b>	Unspecified ungulates	1	0.3	1.1
<b>Total NISP</b>	<b>1871</b>	<b>100.0</b>		Unspecified large ungulates	2	0.7	2.3
<b>Total NISP (without cave bears)</b>	<b>626</b>			<b>Total NISP</b>	<b>286</b>	<b>100</b>	
				<b>Total NISP (without cave bears)</b>	<b>87</b>		<b>100</b>

Tab. 23 : Listes fauniques de l'ensemble 5 de la grotte de Scladina (a) et de la couche CV-2 de la grotte de Walou (b) exprimées en NISP (Daujeard *et al.*, 2016).



### 3. Espagne

#### a) L'abri de Quebrada (Chelva, Valence)

L'abri de Quebrada est situé près de Chelva, à 65 km au nord-ouest de Valence (fig. 19 : n°18), dans une zone délimitée par les fleuves Tuéjar-Chelva et Turiad à gauche du canyon de la Rambla de Ahillas. Des fouilles ont été effectuées entre 2007 et 2015, mettant en évidence neuf niveaux d'occupation humaine du Paléolithique moyen (niveaux II à V et VII à IX) avec de fortes densités d'industrie lithique, de nombreux restes fauniques et des foyers (Villaverde, 2008 ; Eixea *et al.*, 2011 ; Real *et al.*, 2018 ; Real *et al.*, 2019).

Le niveau VI, stérile d'un point de vue archéologique, a été daté par OSL entre  $80 \pm 4,7$  ka et  $83,2 \pm 5,4$  ka corrélé au SIM 5a ou 5b (Real *et al.*, 2018). Les niveaux VII, VIII et IX (tab. 24) antérieurs à ce dépôt, dominés par les léporidés suivis des équidés et des caprinés (Real *et al.*, 2019), seraient limités au SIM 5, d'après la composition faunique des micromammifères corrélée aux séries du Pléistocène supérieur (Tormo & Guillem, 2015).

	VII			VIII			IX		
	NISP	%NISP	MNI	NISP	%NISP	MNI	NISP	%NISP	MNI
<b>DETERMINATE</b>	<b>656</b>	<b>97.2</b>		<b>1147</b>	<b>91.4</b>		<b>11</b>	<b>100.0</b>	
Ungulates	46	6.8	7	425	33.9	23	5	45.5	
Rhinocerotidae	2	0.3	1	3	0.2	1			
Equidae	20	3.0	1	206	16.4	7	4	36.4	1
<i>Sts</i>				2	0.2	1			
Cervidae	12	1.8	2	71	5.7	5	1	9.1	1
Caprinae	12	1.8	3	142	11.3	8			
<i>Bos</i>				1	0.1	1			
Carnivora	7	1.0	1	4	0.3	2	0		
Canidae	4	0.6	1						
<i>Canis</i>	3	0.4		1	0.1	1			
<i>Vulpes</i>				1	0.1	1			
Carnivora				2	0.2				
Lagomorpha	568	84.1	13	698	55.6	12	6	54.5	1
Leporidae	554	82.1		678	54.0		6	54.5	
Oryctolagus	10	1.5		18	1.4				
<i>Lepus</i>	4	0.6		2	0.2				
Testudinidae	1	0.1	1						
Birds	31	4.6		19	1.5				
Squamata	2	0.3	1	1	0.1				
Anura	1	0.1	1						
<b>INDETERMINATE</b>	<b>19</b>	<b>2.8</b>		<b>108</b>	<b>8.6</b>				
Large size	3	0.4		4	0.3				
Medium size	15	2.2		93	7.4				
Small size	1	0.1		11	0.9				
<b>UNIDENTIFIED REMAINS</b>	<b>675</b>	<b>13.5</b>	<b>24</b>	<b>1255</b>	<b>5.6</b>	<b>62</b>	<b>11</b>	<b>5.9</b>	<b>3</b>
<b>TOTAL SAMPLE</b>	<b>4321</b>	<b>86.5</b>		<b>21,275</b>	<b>94.4</b>		<b>175</b>	<b>94.1</b>	
	<b>4996</b>			<b>22,530</b>			<b>186</b>		

Tab. 24 : Liste faunique des niveaux VII, VIII et IX de l'abri de Quebrada (Real *et al.*, 2019).



b) La grotte de Bolomor (Tavernes de la Valldigna)

La grotte de Bolomor est située en Espagne sur la côte Est méditerranéenne, à 100 m au-dessus de la mer et à 2 km du village de Tavernes de la Valldigna près de Valence (fig. 19 : n°19). L'étude de la susceptibilité magnétique a permis de corréliser les 17 niveaux stratigraphiques (Fumanal, 1995) entre le SIM 9 et le SIM 5e (Ellwood *et al.*, 2004), datés par racémisation des acides aminés et thermoluminescence de  $121 \pm 18$  ka, pour le niveau II, à  $525 \pm 125$  ka, pour le niveau XVII (Fernández Peris *et al.*, 2012). Les différentes campagnes de fouilles menées depuis 1991 ont mis au jour une industrie lithique attribuée à un techno-complexe du début du Paléolithique moyen, riche en grattoirs et en denticulés retouchés, et 14 foyers localisés dans les niveaux II, IV, XI et XIII. Quatre restes humains ont été analysés (Arsuaga *et al.*, 2001) présentant une certaine affinité avec *Homo neanderthalensis* (Sarrion & Fernández-Peris, 2006). La plupart proviendraient du niveau IV corrélé au SIM 5e (Arsuaga *et al.*, 2012). La grande faune (tab. 25) est dominée par le cerf suivi de l'aurochs et du tahr avec la présence de l'hippopotame et du macaque, associée à un climat tempéré et humide (Blasco & Fernández Peris, 2012).

Level IV <sup>a</sup>	NR	NISP	MNE	MNI	MNI by age				
					neo.	inf.	juv.	ad.	sen.
<i>Macaca sylvana</i>	1	1	1	1					1
Carnivora indet.	5	5	4						
<i>Ursus arctos</i>	1	1	1	1					1
<i>Canis lupus</i>	2	2	2	1					1
<i>Vulpes vulpes</i>	2	2	2	1					1
<i>Panthera leo</i>	3	3	2	2		1			1
<i>Lynx pardina</i>	2	2	2	1					1
<i>Paleoloxodon antiquus</i>	4	4	2	1		1			
<i>Equus ferus</i>	65	65	25	4			1		3
<i>Equus hydruntinus</i>	16	16	9	1					1
<i>Hippopotamus amphibius</i>	46	46	5	2		1			1
<i>Sus scrofa</i>	115	115	55	5	1	1		2	1
<i>Dama sp.</i>	91	91	41	3					2
<i>Cervus elaphus</i>	647	647	193	12		1	1		10
<i>Bos primigenius</i>	213	213	63	4					3
<i>Hemitragus cedrensis</i>	121	121	47	3		1			2
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	789	789	440	20		3	1		16
Passeriformes	25	25	21	2					2
Corvidae	20	20	13	1					1
<i>Phyrrocorax sp.</i>	6	6	6	1					1
Galliformes	19	19	16	1					1
Phasianidae	24	24	16	2					2
<i>Columba sp.</i>	34	34	25	2					2
<i>Anas sp.</i>	29	29	25	2					2
<i>Aythya sp.</i>	34	34	28	3					3
Strigidae	1	1	1	1					1
Aves indet.	17	17	2						
<i>Testudo hermanni</i>	526	526	131	19					19
<i>Bufo sp.</i>	4	4	2	2					2
Salmonidae	2	2	2	1					1
Very large size	37		6						
Large size	1975		49						
Medium size	10274		116						
Small size	9053		275						
Very small size	304		61						
Unidentified	816								
Total	25323	2864	1689	99	1	11	3	83	1

Tab. 25 : Liste faunique du niveau IV de la grotte de Bolomor (Blasco & Fernández Peris, 2012).



### c) La grotte de Valdavara 3 (Becerreá, Lugo)

Le site de Valdavara 3 (fig. 21) est situé au Nord-Ouest de l'Espagne, dans le village de Becerreá, à 37 km au sud-est de Lugo (fig. 19 : n°20), à 180 m du lit actuel de la rivière de *Cruzul*. La grotte a été découverte puis fouillée à partir de 2009 jusqu'en 2011, mettant en évidence la présence d'occupations préhistoriques, avec 18 pièces d'industries lithiques ainsi que des restes fauniques dans la couche B (Vaquero *et al.* in Lombera-Hermida De & Fábregas-Valcarce, 2011). Ce niveau a été daté par OSL, au laboratoire de datation et de radiochimie de l'université autonome de Madrid, de  $103,414 \pm 6,956$  ka à  $112,837 \pm 8,903$  ka BP et corrélé au SIM 5d (Vaquero *et al.*, 2018). La grande faune est représentée par le cheval, le bison, le sanglier, le chevreuil le cerf, le chamois et le rhinocéros de prairie, représentant un climat tempéré (Vaquero *et al.*, 2018).



Fig. 21 : Vue générale de la grotte de Valdavara 3 avec focus sur la couche B (Vaquero *et al.*, 2018).



#### 4. Italie

##### a) La grotte de Madonna dell'Arma (San Remo)

La grotte de la Madonna dell'Arma est située sur le front de mer (fig. 19 : n°21), à environ 6 km à l'est de San Remo entre les fleuves *Armea* à l'ouest et *Argentina* à l'est, à 4 m au-dessus de la mer. Plusieurs campagnes de fouilles furent entreprises entre 1961 et 1963 sous la direction de Giuseppe Isetti, avec la collaboration de H. de Lumley en 1963, révélant des vestiges fauniques, des pièces d'industries lithiques moustériennes ainsi que des foyers (Isetti *et al.*, 1962 ; Isetti, 1962 ; Lumley-Woodyear, 1969). Elles se sont ensuite poursuivies par intermittence entre 1968 et 1999 par des équipes pluridisciplinaires franco-italiennes (du Musée d'Archéologie de San Remo, du Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle, du Laboratoire départemental de Préhistoire du Lazaret et du Musée de Préhistoire régionale de Menton) permettant la découverte de quatre restes humains néandertaliens. Des datations radiométriques ESR et U/Th donnent des âges compris entre  $71,3 \pm 4,4$  ka BP pour le foyer Q situé dans les niveaux supérieurs (Blanchin, 1999) et  $95 \pm 5$  ka BP pour la couche VII (Stearns & Thurber, 1965) corrélés au SIM 5. La grande faune est dominée par le cerf et l'aurochs avec l'abondance relative du daim et la présence de l'hippopotame (tab. 26) témoignant d'un milieu essentiellement forestier et d'un climat tempéré humide (Valensi *et al.*, 2001 ; Valensi & Psathi, 2004 ; Valensi, 2009).

##### b) La grotte de Fate (Finale, Ligurie)

La grotte de Fate ou grotte des Fées « Caverna delle Fate », est située dans le Finalese, à 4 km au nord-est de la ville de Finale, en Ligurie italienne (fig. 19 : n°22), sur la rive gauche de la vallée de Ponci et sur le haut-plateau de Manie à 280 m d'altitude. Les premières fouilles ont été mises en place suite à sa découverte au XIX<sup>e</sup> siècle permettant la mise au jour de niveaux comprenant une industrie moustérienne. Par la suite, la découverte de restes néandertaliens dans l'ensemble IIIa a permis la reprise des fouilles en 1983 (Echassoux *et al.*, 1989). Des analyses ESR de divers planchers stalagmitiques interstratifiés avec les dépôts archéologiques de l'ensemble IIIb ont permis de donner un âge compris entre  $74 \pm 10$  ka et  $72 \pm 8$  ka (Falguères *et al.*, 1990). La grande faune est dominée par l'ours des cavernes, le chevreuil, le cerf, le bouquetin des alpes et le sanglier (tab. 26), corrélée au SIM 5 (Psathi, 2003 ; Quiles, 2003 ; Valensi & Psathi, 2004 ; Valensi, 2009).



Species	Fate		Madonna	
	NISP	MNI	NISP	MNI
<i>Cervus elaphus</i>	1221	37	-	-
<i>C. elaphus aff. simplicidens</i>	-	-	801	35
<i>Dama dama</i>	6	2	30	7
<i>Rangifer tarandus</i>	-	-	-	-
<i>Capreolus capreolus</i>	1461	42	4	2
<i>Megaloceros giganteus</i>	-	-	-	-
<i>Sus scrofa</i>	329	21	13	2
<i>Hippopotamus amphibius</i>	-	-	6	3
<i>Capra ibex</i>	395	17	33	6
<i>Bos primigenius</i>	54	5	176	17
<i>Bison priscus</i>	-	-	-	-
<i>Bos/Bison</i>	-	-	-	-
<i>Rupicapra rupicapra</i>	1	1	1	1
<i>Stephanorhinus hemitoechus</i>	-	-	-	-
<i>Stephanorhinus kirchbergensis</i>	-	-	13	4
<i>Stephanorhinus sp.</i>	3	1	-	-
<i>Coelodonta antiquitatis</i>	-	-	-	-
<i>Equus caballus</i>	20	3	6	3
<i>Elephas antiquus</i>	-	-	3	2
<i>Ursus spelaeus</i>	11488	233	61	14
<i>Ursus arctos</i>	124	12	52	15
<i>Ursus thibetanus</i>	2	1	-	-
<i>Ursus sp.</i>	9471	-	-	-
<i>Panthera (Leo) spelaea</i>	19	6	-	-
<i>Panthera pardus</i>	23	4	1	1
<i>Lynx spelaea</i>	-	-	1	1
<i>Lynx sp.</i>	9	2	-	-
<i>Felis silvestris</i>	20	4	-	-
<i>Hyaena prisca</i>	-	-	-	-
<i>C. crocuta spelaea</i>	-	-	9	4
<i>Canis lupus</i>	66	6	1	1
<i>Cuon priscus</i>	7	2	-	-
<i>Vulpes vulpes</i>	20	3	-	-
<i>Meles meles</i>	2	1	1	1
<i>Martes martes</i>	35	8	-	-
<i>Mustela nivalis</i>	-	-	-	-
<i>Mustela erminea</i>	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>24776</b>	<b>411</b>	<b>1212</b>	<b>119</b>

MNI  Ungulates  
 Carnivores



Tab. 26 : Liste faunique de l'ensemble IIIa de la grotte de Fate et de la grotte de Madonna dell'Arma (modifié d'après Valensi & Psathi, 2004).





## **CHAPITRE II :** Matériel et méthodologie





## A. PRÉSENTATION ET CONSERVATION DU MATÉRIEL

### 1. Etat des collections

A l'exception de quelques rares éléments, l'essentiel des pièces sont conservées au sein de l'Établissement Public de Coopération Culturelle (EPCC) Centre Européen de Recherches Préhistoriques (CERP) de Tautavel. Les objets collectés proviennent des différentes phases de fouilles réalisées depuis la découverte du site des Ramandils. Quelques pièces sont exposées au musée de Préhistoire de Tautavel, correspondant principalement à des restes dentaires d'ongulés (fig. 22).



Fig. 22 : Restes fauniques exposés au musée de Préhistoire de Tautavel provenant des fouilles « Hélène » et « Boutié » (cliché : L. Rusch.).



### a) La collection issue des fouilles "Hélène"

Les plus anciens prélèvements de matériel ont été effectués lors des toutes premières prospections entre 1930 et 1931, menées par P. Hélène. Ils correspondent au ramassage de quelques pièces dans la zone d'érosion du remplissage creusée par une source et donnant accès aux niveaux inférieurs. Ces éléments proviennent donc des ensembles stratigraphiques les plus anciens mais leur localisation au sein du gisement reste limitée puisque l'enregistrement des coordonnées n'a pas été effectué et aucune indication ne permet d'attribuer une zone ou une couche stratigraphique précise. Le matériel faunique prélevé comprend 189 restes déterminables étudiés par J.P. Gerber (1973). Afin de les distinguer, un numéro terminant par la lettre R a été annoté sur chacune des pièces (fig. 23a).

La collection se situe à l'EPCC-CERP de Tautavel, à l'exception de quelques pièces conservées dans des tiroirs de la salle des réserves du musée de Narbonne (fig. 23b). Ces restes isolés comprennent notamment : un fragment de malacofaune marine, une incisive de cheval, de l'aurochs, une molaire inférieure de petit bovidé, une P<sub>4</sub> inférieure et une molaire supérieure brûlée de cerf, une 1<sup>re</sup> phalange de renne, une M<sub>3</sub> inférieure de sanglier et des esquilles, listés dans le cadre de la première année probatoire du PCR (Saos *et al.*, 2013).



Fig. 23 : (a) Dents inférieures d'*E. hydruntinus* provenant de la collection Hélène (clichés : D. Dainat) et (b) Numérotation arbitraire du rayonnage des réserves du musée de Narbonne lors de la mission PCR en 2013. Le tiroir contenant des pièces provenant de la grotte des Ramandils se situe en H6 (Saos *et al.*, 2013).



b) La collection issue des fouilles "Boutié"

L'intégralité du matériel étudié provient des fouilles menées entre 1983 à 1994 par P. Boutié sous forme de campagnes annuelles programmées. Ces phases de fouilles méthodiques se sont basées sur la subdivision des ensembles stratigraphiques (fig. 7) et furent organisées selon un plan de carroyage (fig. 24).

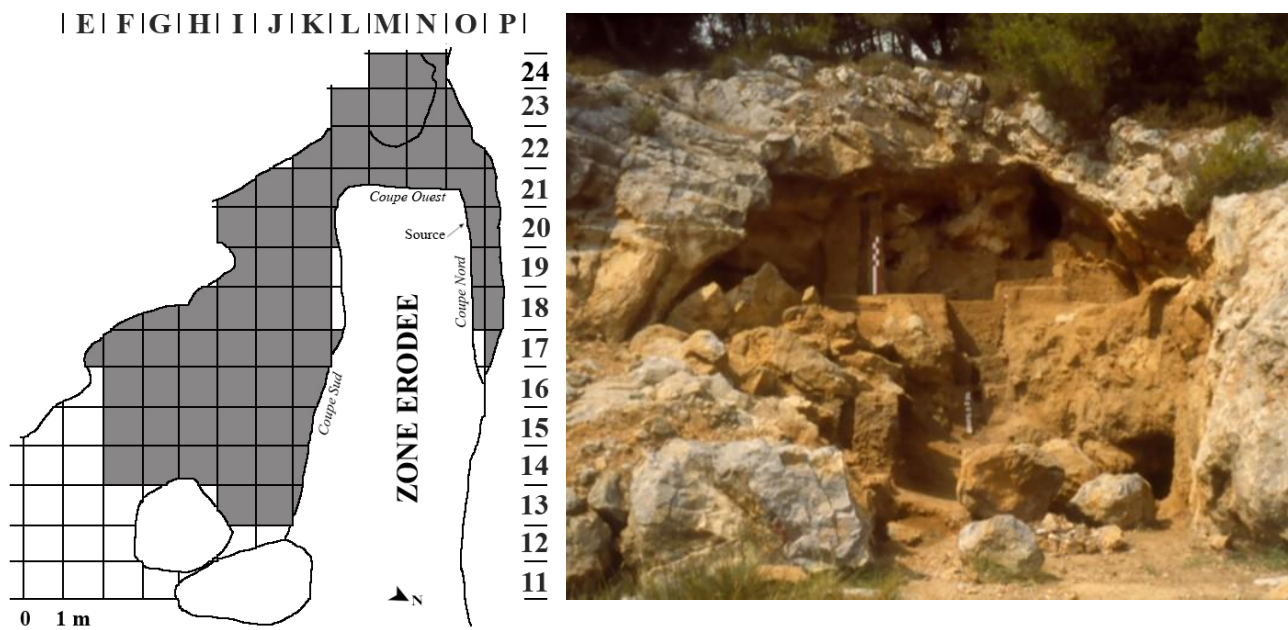


Fig. 24 : (a) Plan du carroyage (modifié d'après Boutié, 1990) avec les zones fouillées en gris et (b) vue générale de la grotte (cliché : P. Boutié).

Chaque zone de 1 m<sup>2</sup> est distinguée par une lettre (E à P), formant les bandes verticales du plan, et corrélée avec un numéro (11 à 24) formant les bandes horizontales du plan. Les objets mis au jour sont donc identifiés par une étiquette et/ou un marquage annotant leur zone de provenance et la couche stratigraphique dans laquelle ils ont été prélevés (fig. 25a,b) et conservés dans des sachets en plastique hermétiques.



Fig. 25 : (a) sachets de restes non coordonnés et (b) Marquage d'un objet coordonné (clichés : L. Rusch).



Durant ces différentes campagnes, 15 072 restes fauniques (os déterminés, esquilles et coprolithes) furent coordonnés. Un numéro leur a été attribué (fig. 25b) afin de les relier aux informations de découverte des carnets de fouilles. Ceux-ci, conservés à l'EPCC-CERP de Tautavel, ont été par la suite scannés et enregistrés dans une base de données informatisée (fig. 26).

1 / 1  
[Industries](#)   [Faunes](#)

<b>Zone</b> M20	<b>Numéro</b> 1416	<b>Bis</b> --	<input type="button" value="Modifier"/>
			<input type="button" value="Nouveau"/>
<b>Générique</b>			
locus	localité	carré 5	
sous-carré	ensemble V	niveau	
sol S24	couche MB53	nature OB	
n° fouille	n° musee	n° sopi	
responsable fouille			<input type="button" value="Supprimer"/>
<b>Localisation</b>			
x 90	y 49		
zrela: 125.0	zref: 200.0	zabs: 325.0	
latitude	longitude		
<b>Orientation</b>			
orientation EW	pendage O	vers S	
<b>Dimensions</b>			
L 22	l 15	e 7	
objet trouvé le 1992-07-27		Fiche saisie le 2004-03-17	

Fig. 26 : Relevés de terrains d'un os brûlé (OB) coordonné (fig. 25b), intégré dans la base de données en ligne (<http://tautavel.univ-perp.fr>)

Les restes de grands mammifères provenant de la collection « Boutié » sont intégralement conservés à l'EPCC-CERP de Tautavel, conditionnés dans des sachets plastiques hermétiques et stockés dans des tiroirs de la réserve. Les précédentes études paléontologiques ont permis de sélectionner cinq dents d'équidés préalablement moulées, envoyées au Muséum national d'Histoire naturelle pour permettre des datations radiométriques (fig. 18). De plus, des analyses palynologiques et parasitologiques ont été menées sur 12 coprolithes (fig. 15) provenant des différents ensembles stratigraphiques après une description complète de ces restes. Ces éléments sont inclus dans le corpus d'étude malgré leur destruction en vue de ces différentes phases d'analyse.



## 2. Subdivision des ensembles par unité archéostratigraphique

L'enregistrement des relevés de terrain dans une base de données informatisée permet d'analyser la distribution spatiale du matériel d'après leurs coordonnées et selon leur nature (industries lithiques, restes osseux, coprolithes, coquilles...). L'étude archéostratigraphique en cours, menée par Véronique Pois sur l'intégralité des objets enregistrés, provenant des fouilles « Boutié », a permis de subdiviser la séquence des Ramandils en 26 niveaux d'occupation répartis dans les différents ensembles (fig. 27), dont les limites doivent être précisées. Cependant, certains niveaux de l'ensemble II ont pu être définis, le matériel faunique enregistré dans les sols S10, S11 et S12 peut donc bénéficier d'une approche plus fine (Rusch *et al.*, 2019b).

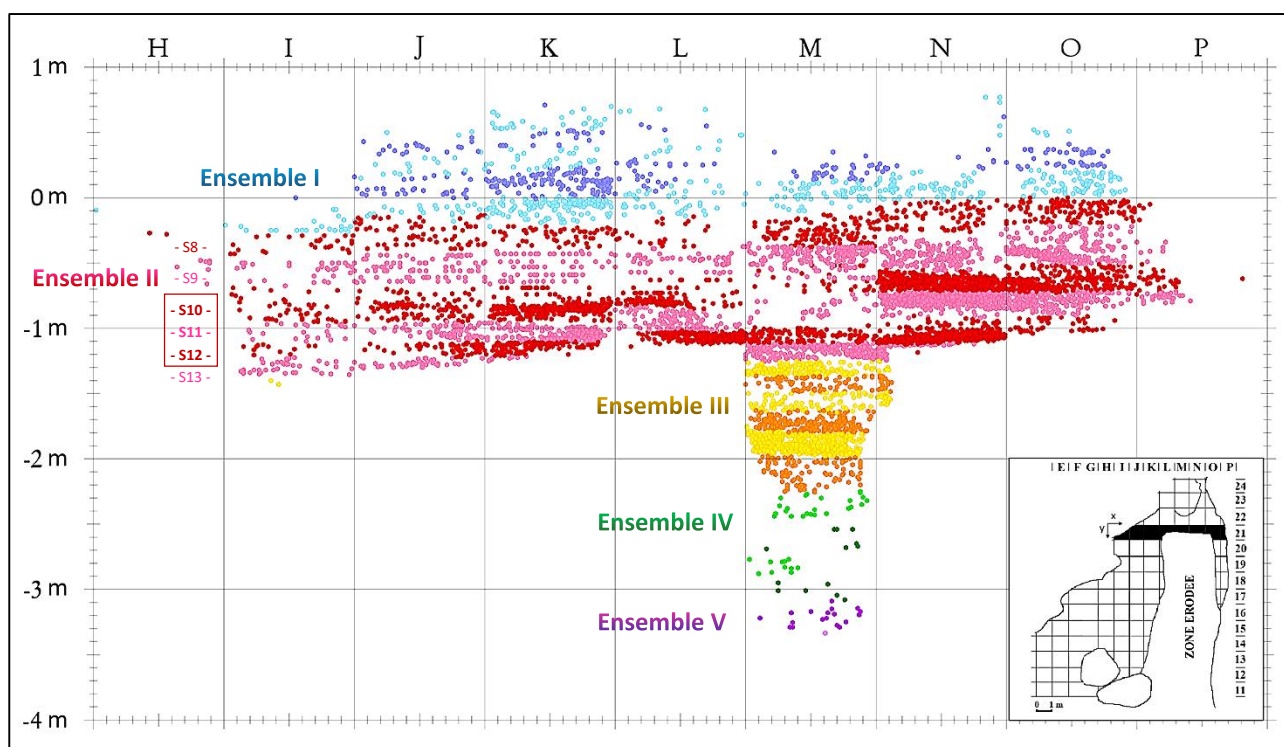


Fig. 27 : Représentation en coupe verticale ( $x ; z$ ) de tous les objets enregistrés dans la bande 21 du carroyage. Le matériel est réparti selon les cinq ensembles stratigraphiques, différenciés par couleur, eux-mêmes subdivisés par des unités archéostratigraphiques, matérialisées par des alternances de couches plus claires et plus sombres (V. Pois et L. Rusch).



### **3. Tri et classement du matériel**

Le tri et le classement du matériel est une étape nécessaire avant toute phase de détermination des pièces afin d'isoler les éléments fauniques des objets de nature différente. Cette première phase donne un aperçu général sur la quantité d'ossements mis au jour et leur répartition par ensemble.

#### **a) Classements antérieurs**

Les études antérieures ont donné lieu à un premier classement du matériel faunique. Les ossements déterminés lors de travaux universitaires de L. Banès (1996, 1998) et par N. Boulbes, P. Magniez, A.M. Moigne et A. Testu (Saos *et al*, 2013, 2014), dans le cadre du PCR, étaient triés par espèce et par partie anatomique dans des tiroirs séparés, tous niveaux stratigraphiques confondus. Les éléments restant à analyser, coordonnés et non coordonnés, étaient stockés dans des boîtes cartonnées ou des grands sachets plastiques, entreposés dans d'autres tiroirs et classés par année de fouilles.

En 2015, dans le cadre d'un mémoire de Master de 2<sup>e</sup> année (Rusch, 2015), ces deux catégories ont été subdivisées en fonction des ensembles stratigraphiques afin d'isoler les restes de l'ensemble III. Pour cela, chaque sachet d'ossements fut classé selon la zone et la couche stratigraphique annotées, correspondant à un ensemble précis d'après les travaux de L. Kabiri et P. Boutié.

#### **b) Phase de tri par ensemble**

Lors de la mise en route de ces travaux de thèse, les ensembles stratigraphiques étant distingués, il apparut que l'ensemble II présentait un plus grand nombre de pièces, en accord avec la quantité d'objets enregistrés dans la base de données. Ce niveau fut donc le premier à être étudié suivi de l'Ensemble V, IV puis I, l'ensemble III étant déjà traité dans le cadre du Master 2. Pour chacun de ces ensembles, les restes regroupés en fonction des zones du carroyage nécessitaient à nouveau un tri pour séparer le matériel coordonné, objet de cette étude, des restes non coordonnés. Dans ce dernier groupe, les éléments déterminés ont été prélevés afin de les intégrer dans le corpus d'analyse en leur attribuant un numéro, associé à la lettre R pour les distinguer.



Cette étape plus ou moins longue selon les différentes zones appréhendées a également permis d'isoler des éléments de lagomorphes, de microfaune, de testudinidae, d'avifaune, de malacofaune, des pièces d'industrie lithique et des éléments géologiques, sortant du cadre de cette étude et qui n'ont donc pas été pris en compte dans ce travail de thèse.

Enfin, après différentes phases d'analyse, le matériel faunique a été réparti par ensemble et subdivisé en fonction des espèces et des parties anatomiques (fig. 28), puis stockés dans des tiroirs de la réserve.



Fig. 28 : Photos de travail des restes déterminés de l'ensemble II classés par espèce et par partie anatomique (clichés : L. Rusch).



## B. LES MÉTHODES APPLIQUÉES

### 1. Paléontologie, paléoécologie des espèces et biochronologie

L'étude paléontologique permet de déterminer précisément le matériel faunique, anatomiquement et taxonomiquement, en tenant compte des variations morphologiques et ostéométriques liées à chaque espèce et à chaque partie squelettique. Les restes de grands mammifères ont été analysés en fonction des cinq grands ensembles stratigraphiques du remplissage, définis à partir des études sédimentologiques, et en fonction des unités archéostratigraphiques dans le cas de l'ensemble II. Ces données ont été comparées avec ceux d'autres sites régionaux d'intérêts archéologiques et paléontologiques, corrélés au SIM 5, afin de contextualiser la faune des Ramandils dans le cadre biochronologique et évolutif du Pléistocène supérieur.

#### a) Détermination du matériel

Le matériel faunique a fait l'objet d'une révision paléontologique complétée par l'intégralité des restes coordonnés, à l'exception d'une partie des esquilles de l'ensemble II. Les déterminations anatomique et taxonomique ont été effectuées par comparaison avec le matériel osseux issu d'une grande variété de collections archéologiques et paléontologiques et de nombreux référentiels actuels conservés à l'EPCC-CERP de Tautavel (fig. 29a) ou provenant d'une collection personnelle (fig. 29b). Des ouvrages et travaux généralistes ou spécialisés, sur un ordre, une famille, un genre ou une partie anatomique, ont été régulièrement consultés parmi de nombreuses références (Schmid, 1972 ; Barone, 1999 ; Pales & Garcia, 1981, Guérin, 1980 ; Crégut-Bonnoure, 1992 ; Guérin & Patou-Mathis, 1996 ; Guadelli, 1999 ; Hillson, 1999 ; Varela & Rodriguez, 2004).

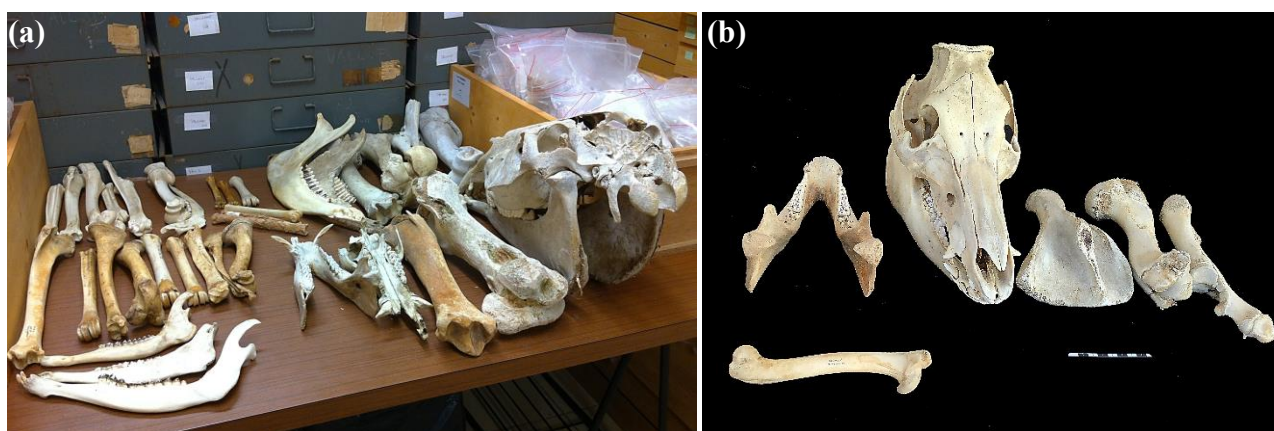


Fig. 29 : Collection de référence de grands mammifères actuels (a) de l'EPCC-CERP de Tautavel (b) collection personnelle (clichés : L. Rusch).





### b) Nomenclature anatomique utilisée

Les parties squelettiques constituent l'ensemble des éléments minéralisés de l'organisme représentés par les bois ou les chevilles osseuses, les dents et les os, variant selon leur composition, leur position anatomique et leur fonction. La description et l'orientation anatomique des éléments squelettiques et des différentes parties musculaires sont basées sur les travaux de Robert Barone (1999) et d'après la terminologie conventionnelle des vétérinaires correspondant aux *Nomina Anatomica Veterinaria* (Waibl et al., 2012). La terminologie doit être utilisée comme suit :

- Le plan **transversal** est perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'élément décrit.
- Le plan **médian** divise le corps en deux parties, droite et gauche.
- Le plan **sagittal** divise un élément en deux et est parallèle au plan médian.
- Les parties/vues **antérieure**, **postérieure**, **supérieure** et **inférieure** sont des termes restreints à la description de certaines structures du crâne, à la distinction des membres situés à l'avant (membres antérieurs) ou à l'arrière (membres postérieurs) de l'animal et dans la désignation des restes dentaires, uniquement en termes de dents inférieures (mandibulaires) ou supérieures (maxillaires).
- La partie/vue **crâniale** (fig. 30a) ou **caudale** (fig. 30b) décrit une orientation dirigée vers la tête (crâniale) ou vers la queue (caudale).
- La partie/vue **médiale** de l'os (fig. 30c) est orientée vers le plan médian du corps et opposée à la partie **latérale** droite (fig. 30d) ou gauche.
- La partie/vue **dorsale** correspond à la partie supérieure (dos) de l'animal (tête, cou, tronc, ou queue) ou d'un élément anatomique (fig. 30g), en opposition à la partie/vue **ventrale**. Le plan dorsal ou ventral est perpendiculaire au plan médial ou transversal.
- La partie/vue **proximale** (fig. 30e) ou **distale** (fig. 30f) des membres est tournée vers le rachis (proximale) ou vers l'extrémité libre (distale). Cette description ne s'applique pas à l'*autopode*.
- La partie/vue **palmaire** (fig. 30h) ou **plantaire** correspond à la surface interne la main correspondant à l'*autopode* antérieur (palmaire) ou du pied correspondant à l'*autopode* postérieur (plantaire).



- Les termes **axial** et **abaxial** sont utilisés dans la description des métapodes, des sésamoïdes et des phalanges d'espèces pour lesquelles l'axe fonctionnel du membre passe entre le troisième et le quatrième doigt (fig. 30g,h).

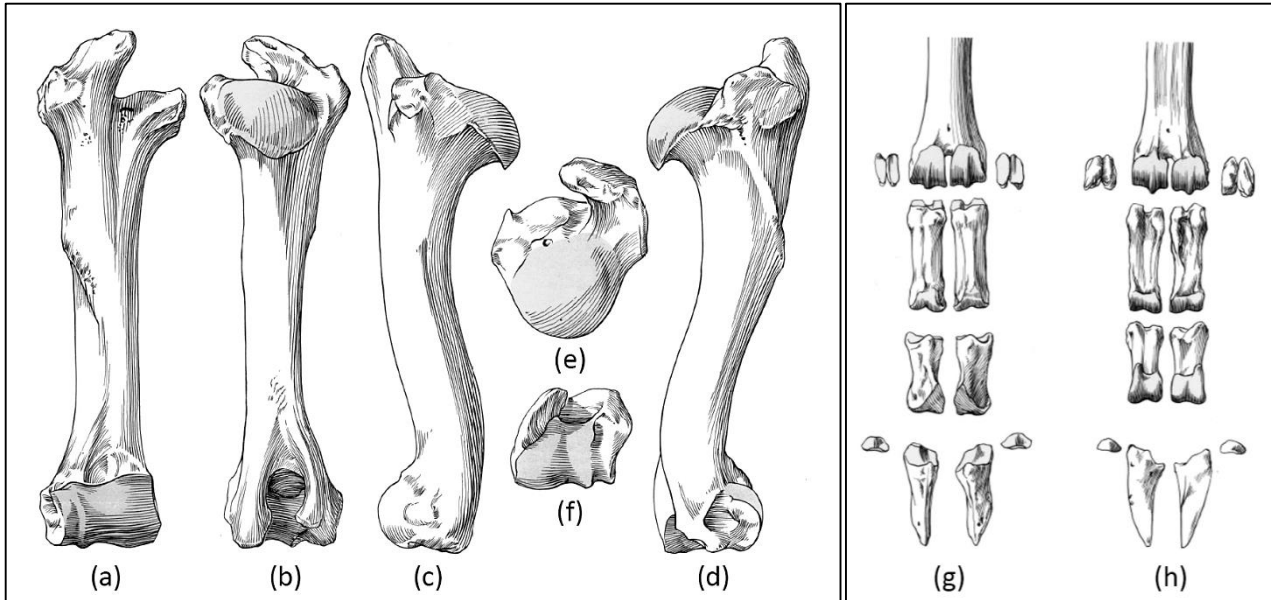


Fig. 30 : Eléments squelettiques de daim, orientation de l'humérus droit avec (a) vue crâniale, (b) vue caudale, (c) vue médiale, (d) vue latérale, (e) vue proximale et (f) vue distale et de la main droite avec (g) vue dorsale et (h) vue palmaire, de daim (pl. 146 et 152 modifiées d'après Pales & Garcia, 1981).

Trois grandes catégories d'os sont distinguées.

- Les **os longs** sont constitués d'une partie médiane allongée, la diaphyse, avec une cavité médullaire bien individualisée, et de deux extrémités articulaires, les épiphyses, riches en spongiosa. Ils regroupent une grande partie du squelette appendiculaire correspondant au *stylopode* (humérus et fémur), au *zeugopode* (radio-ulna et tibia-fibula) ainsi que l'*autopode*, comprenant les métapodes (métacarpes et métatarses) et l'*acropode* (phalanges).
- Les **os plats** sont minces, larges et généralement riches en spongiosa. Ils regroupent les éléments crâniens (crâne, mandibule et os hyoïde), le squelette axial (vertèbres, sternum et côtes) ainsi que les ceintures scapulaire et pelvienne (scapula et coxal).
- Les **os courts** (*basipode*) sont des petits os denses, sans médulla, sans dimension prédominante et constituent les os du carpe (scaphoïde, semi-lunaire, pyramidal, os crochu ou hamatum, capitato-trapézoïde et pisiforme), du tarse (calcaneus ou calcanéum, talus ou astragale, os malléolaire ou malléole, naviculo-cuboïde, grand cunéiforme et petit cunéiforme), ainsi que la patella (ou rotule) et les sésamoïdes.



Les descriptions de la denture (fig. 31) suivent la nomenclature utilisée dans le cadre de travaux paléontologiques et odontologiques (Hillson, 1986 ; Bärmann & Rössner, 2011).

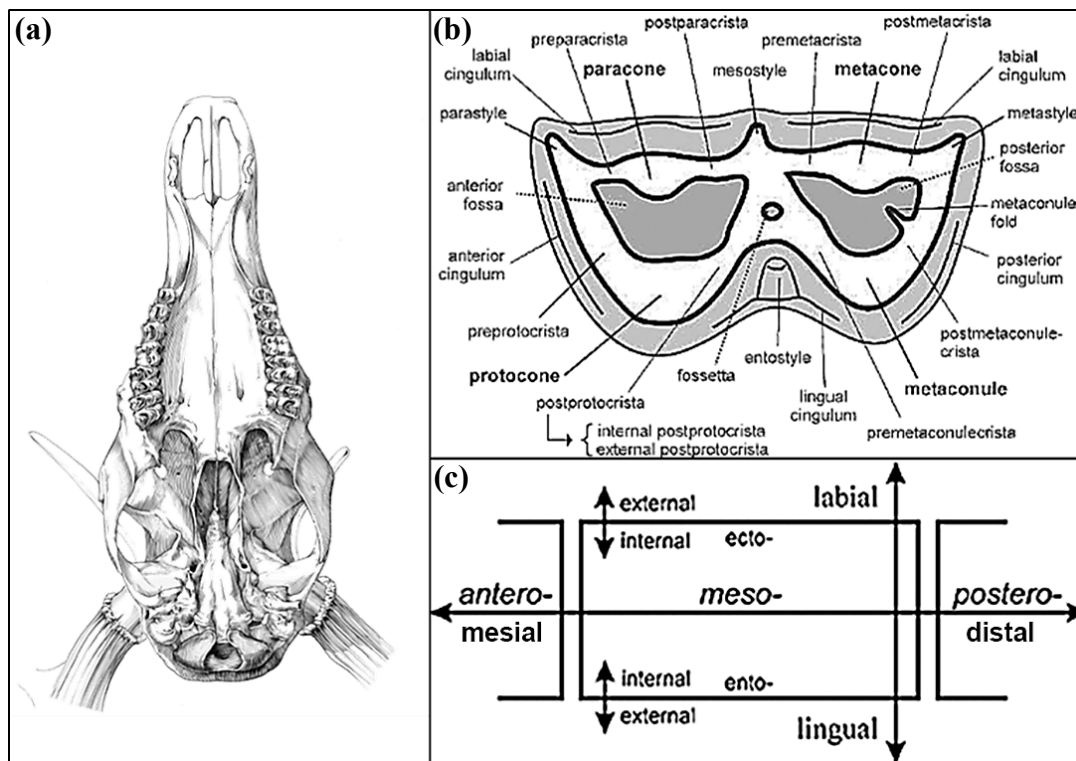


Fig. 31 : (a) maxillaire de cerf (Pales & Garcia, 1981) avec (b) Nomenclature d'une molaire supérieure d'herbivore en vue occlusale (Bärmann & Rössner, 2011) et (c) Schéma d'orientation de la denture (modifié d'après Bärmann & Rössner, 2011) seulement appliquée aux molaires et prémolaires.

La détermination de chaque ossement a été codée selon la nomenclature du *Lexique des faunes* rédigé, sous la direction d'Anne-Marie Moigne, par les chercheurs du laboratoire de Préhistoire du Museum National d'Histoire Naturelle (MnHn) de Paris, du laboratoire départemental de Préhistoire du Lazaret à Nice et de l'EPCC-CERP de Tautavel (<http://tautavel.univ-perp.fr/archeo/lexique/lexique-faune.pdf>).

Les code de champ utilisés sont calibrés pour intégrer la base de données, commune à ces institutions, définis et complétés lors de l'étude de chaque reste sur une plateforme accessible en ligne (fig. 32). Cette base permet de regrouper les données paléontologiques (espèces partie squelettique, sexe...), taphonomiques (fragmentation, altérations, traces...) et archéozoologiques (calcination, fracturation, stries...) liées à l'animal, aux agents accumulateurs ou modificateurs ainsi que ceux relevant de la conservation. Ces informations sont essentielles pour jauger l'état de fragmentation des restes et permettent de localiser l'emplacement des marqueurs anthropiques et/ou des traces de carnivore sur chaque élément anatomique.



Zone <input type="text" value="K21"/>		Numéro <input type="text" value="630"/>		Bis <input type="text" value="B"/>	
<u>Carnet</u>		nature <input type="text" value="OSD"/>	couche: <input type="text" value="KL40"/>		sol <input type="text" value="S10"/>
		x: <input type="text" value="41"/>	y: <input type="text" value="77"/>		zabs: <input type="text" value="89.0"/>
		L: <input type="text" value="22"/>	l: <input type="text" value="21"/>		e: <input type="text" value="7"/>
<u>Dimensions</u>		L <input type="text" value="0"/>	l <input type="text" value="0"/>	e <input type="text" value="0"/>	
<u>Détermination</u>		classe <input type="text" value="MAMMALIA"/>	ordre <input type="text" value="ARTIODACTYLA"/>		
		famille <input type="text" value="CERVIDAE"/>	ssfamille <input type="text"/>		
		genre <input type="text" value="CERVUS"/>	espece <input type="text" value="ELAPHUS"/>	ssespece <input type="text"/>	
<u>Nature de l'os</u>		<input type="text" value="3"/> <input type="text" value="MA"/> <input type="text" value="RA"/>			
		latéralité <input type="text" value="D"/>			
<u>Fragmentation</u>		série dentaire <input type="text"/>	générale <input type="text"/>		
		détaillée <input type="text" value="RAM31"/>			
		ancienne <input type="text"/>			
<u>Les indét</u>		type d'os <input type="text"/>	complement <input type="text"/>	tissu <input type="text"/>	
<u>Individu</u>		sexe <input type="text"/>	taille <input type="text"/>	classe âge <input type="text"/>	estimation <input type="text"/>
<u>Association</u>		numero <input type="text" value="0"/>			
<u>Pathologie</u>		pathologie <input type="text"/>	description <input type="text"/>		
<u>Etat physique</u>		couleur os <input type="text"/>	type calci <input type="text" value="TOT"/>	couleur calci <input type="text" value="BLGR"/>	concrétion <input type="text" value="C1"/>
		oxyde <input type="text" value="MN"/>	fossilisation <input type="text"/>	aspect cortex <input type="text" value="D1"/>	corfissure <input type="text" value="F1"/>
<u>Fractures</u>		ilongueur <input type="text"/>	icirconf <input type="text"/>	éclat <input type="text"/>	
<u>Dommmages</u>		agent <input type="text" value="HF3"/>	pelote <input type="text"/>	coprolithe <input type="text"/>	
<u>Renseignements</u>		photo <input type="text"/>	dessin <input type="text"/>	traite <input type="text"/>	
		datation <input type="text"/>	moulage <input type="text"/>	gestion <input type="text"/>	
		Fiche saisie le <input type="text" value="2017-01-09"/>	responsable <input type="text" value="LR"/>		

Modifier  
Nouvelle

Supprimer

Fig. 32 : Données taxonomique, anatomique, et taphonomique d'un os déterminé (OSD) coordonné, intégré dans la base de données en ligne (<http://tautavel.univ-perp.fr>), codifiées d'après le « Lexique des faunes ».

c) Ondométrie et ostéométrie

Des mesures ont été réalisées sur des éléments anatomiques caractéristiques à l'aide d'un pied à coulisse numérique de 150 mm (Mitutoyo, Absolute digimatique, code 500-161U, model CD-15DC). Elles sont exprimées avec un degré de précision de l'ordre du dixième de millimètre suivant les recommandations de A. Von den Driesch (1976). Ces valeurs ont été comparées à celles enregistrées dans la littérature pour différents morphotypes du Pléistocène en fonction des espèces afin de préciser le rang spécifique du rhinocéros (Guérin, 1980 ; Lacombat, 2006), du cheval (Eisenmann, 2007) et du bouquetin : (Crégut-Bonnoure, 1991).



### d) Associations fauniques et corrélations biostratigraphiques

La représentation et la diversité des espèces au sein des cinq ensembles stratigraphiques nous renseignent sur les paléoenvironnements et les paléoclimats enregistrés durant les périodes d'occupation de la grotte. En effet, les changements climatiques entraînent le déplacement des zones de végétation et, par conséquent, des ongulés. Néanmoins, des facteurs environnementaux trop contraignants peuvent conduire, à d'importantes variations des aires de répartition voir à la disparition d'une ou plusieurs espèces d'un lieu donné ou entraîner des adaptations morphologiques (Delpech, 2000). De plus, l'étude du spectre faunique peut nous apporter des données biochronologiques (Guérin, 1998) corrélées aux grandes périodes climatiques et associées aux stades isotopiques marins, notamment du SIM 5.

Les grands mammifères peuvent être classés dans différents groupes d'affinité écologique (Delpech *et al.*, 1983 ; Griggo, 1995 ; Guérin, 1998 ; Marchi De, 2003), dont plusieurs ont été utilisés pour classer le spectre faunique des Ramandils :

- Le groupe de milieu **ouvert arctique**, dans lequel le renne prédomine.
- Le groupe de milieu **ouvert non arctique** (prairie, steppe), qui comprend généralement les équidés et le bison des steppes.
- Le groupe de milieu **forestier tempéré**, dans lequel évolue le cerf, accompagné du chevreuil et du sanglier durant les optimums climatiques.
- Le groupe de milieu **forestier méditerranéen**, principalement associé au daim
- Le groupe **rupicole** désignant les faunes à milieux rocheux comme le bouquetin.
- Le groupe de **bordure d'eau** a également été ajouté afin de prendre en compte les mammifères semi-aquatiques comme la loutre.

La composition de ces groupes d'affinité climato-écologiques intègre cependant des espèces à préférence large qui peuvent évoluer dans différents types d'écosystèmes sous des conditions climatiques variables (fig. 33). Par exemple, pour le cerf comme pour le cheval, le gradient des facteurs de l'environnement dans lequel leur développement est possible est plus étendu que pour les autres ongulés (Ramade, 1984 ; Delpech, 2000). En effet, le cerf classiquement associé à un milieu forestier peut parfaitement vivre dans des milieux ouverts en lisière de bois et inversement pour le cheval dans le cadre de milieux boisés clairsemés de larges clairières (Ecker *et al.*, 2013).



De plus les biais dus à la sélection cynégétique, en particulier par l'Homme (sous-représentation des très grands herbivores, tels que l'éléphant et le rhinocéros, ainsi que des carnivores) sont à prendre en compte. Ainsi, les interprétations seront basées sur la présence des espèces plutôt que leurs fréquences.

Les ongulés à eux seuls ne constituent pas un proxy paléoenvironnemental optimal et nécessitent d'être comparés aux données obtenus via d'autres groupes taxonomiques. Cependant les études partielles des restes de méso et microfaune (Percie Du Sert, 1992 ; Morin *et al.*, 2019), d'avifaune (Villette *in* Boutié, 1993) et de malacofaune (André *in* Boutié, 1993) doivent être approfondies avant d'être intégrées dans ce corpus. En revanche, il est possible de corrélérer ces variations, sous la forme de climatogrammes exprimés en NMIC, avec celles déduites des analyses palynologiques menées sur 12 des 164 coprolithes (tab. 1) découverts au sein des dépôts (Lartigot-Campin & Moné, 2017).

Les représentations relatives de la grande faune ont été comparées à celles enregistrées sur un ensemble de sites du Pléistocène moyen et supérieur, en France et dans la Péninsule ibérique, afin de préciser le cadre biochronologique de la séquence. Ces interprétations ont pu être corrélées avec les nouvelles datations ESR/U-Th (méthodologie explicitée dans Bahain *et al.*, 2015) obtenues sur les dents d'équidés provenant des différents ensembles (Rusch *et al.*, 2019a).



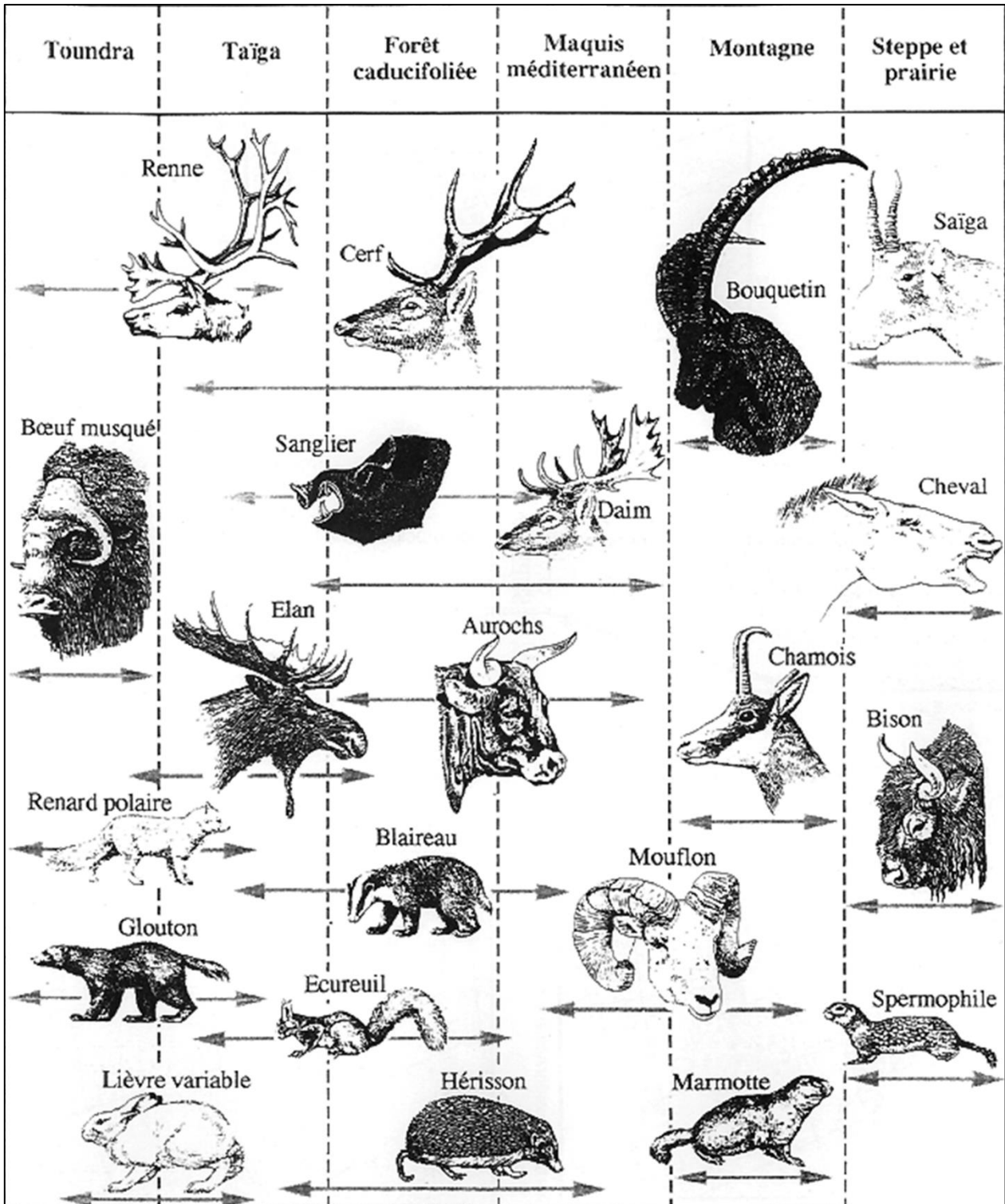


Fig. 33 : Distribution de quelques mammifères européens en fonctions de leurs habitats préférentiels (Griggo, 1996)



## 2. Taphonomie

La taphonomie, étymologiquement la « science des lois régissant l'enfouissement », tend à comprendre les phénomènes climato-édaphiques et/ou biologiques impliqués dans la conservation des vestiges, notamment osseux. Les approches sont variées et pluridisciplinaires afin de reconstituer les étapes entre la biocénose (animal vivant) et la taphocénose (animal fossilisé) permettant l'étude des assemblages fossiles (Moigne, 1983 ; Behrensmeyer & Kidwell, 1985 ; Behrensmeyer *et al.*, 2000 ; Brugal, 2017).

### a) Unités de quantification et conservation différentielle

Les processus taphonomiques déterminent le plus souvent la qualité comme la quantité de matériel retrouvé. Un décompte des restes doit en premier lieu être effectué afin de caractériser les assemblages fauniques suivant différentes unités analytiques avant d'évaluer l'impact de ces phénomènes sur les vestiges osseux (Poplin, 1976a ; Poplin, 1976b ; Poplin, 1981 ; Binford, 1984 ; Grayson, 1984 ; Brugal *et al.*, 1994 ; Lyman, 1994a ; Grayson & Frey, 2004 ; Lyman, 2008).

#### ➤ **Le Nombre de Restes (NR)**

Le nombre de restes déterminés **totalem**, **NRDt** ou **NISP** (*Number of Identified Specimens*), inclut tous les éléments déterminés sur le plan anatomique et taxinomique. Une des limites de ce dénombrement est la fragmentation, puisque plusieurs éléments peuvent provenir d'un même os, qui dans ce cas est compté plusieurs fois, ce qui entraîne une surreprésentation de cette partie anatomique par rapport à celles ayant subi une fragmentation moindre (Chaplin, 1971).

Le **NRDa** ne regroupe que les éléments déterminés sur le plan **anatomique** alors que le **ND** permet de quantifier les **esquilles** c'est-à-dire les restes **non déterminables** aussi bien sur le plan anatomique que taxinomique (Brugal *et al.*, 1994). Ces dénombrements peuvent relever de différentes catégories déterminées suivant un critère de taille selon l'ordre, la famille ou classés comme « **petit herbivore** », **PH**, « **grand herbivore** », **GH** ou « **indéterminé** », **IND**, lorsque aucun critère ne permet de trancher.

Ainsi le nombre de restes, **NR**, se calcule de la manière suivante : **NR = NRDt + NRDa + ND**.





### ➤ Le Nombre Minimum d'Individus (NMI)

Il existe différentes manières d'estimer le Nombre Minimum d'Individus, **NMI** ou **MNI** (*Minimum Number of Individuals*), qui conditionnent la lecture des résultats obtenus.

Le **NMI<sub>f</sub>** de **fréquence** consiste à trier chaque os selon son type et sa latéralité, puis de prendre la valeur la plus élevée qui correspond au nombre minimum d'individus de l'échantillon (White, 1953 ; Poplin, 1976b).

Le **NMI<sub>c</sub>** de **combinaison**, utilisé dans le cadre de cette étude, tiens compte non seulement de la latéralité, mais également des facteurs d'identité tels que l'âge (usure des dents et degré d'épiphyse pour les éléments postcrâniens), la taille, le sexe, les portions représentées (élément entier, épiphyse proximale, diaphyse, épiphyse distale) et les remontages effectués (Poplin, 1981 ; Moigne, 1983 ; Klein & Cruz-Urbe, 1984). Concernant le squelette postcrânien, il est difficilement utilisable dans le cas d'assemblage intensément fragmentés, comme dans le cas de cette étude.

Les calculs de **NMI** sont cependant tributaires de la surface fouillée et des répartitions stratigraphiques et surestiment la fréquence des espèces représentées par peu de restes.

### ➤ Le Nombre Minimum d'Eléments (NME)

Le Nombre Minimum d'Eléments, **NME** ou **MNE** (*Minimum Number of Element*), est une estimation du nombre minimum d'éléments de chaque partie anatomique au sein d'une espèce (Binford, 1984). Il présente les mêmes difficultés méthodologiques que le **NMI** puisque le processus est identique bien qu'il concerne les éléments squelettiques. Il est calculé selon la fréquence, la latéralisation des restes, en prenant en compte tous les éléments pour les os non latéralisables (crâne, squelette axiale et phalanges), l'âge et la fragmentation des os.

Le **NME** total de chaque os long a été établi selon le **NME** maximum obtenu dans l'une des trois portions : épiphyse proximale, diaphyse, épiphyse distale (tout fragment de diaphyse contenant une extrémité a été compris dans la catégorie épiphyse) et combiné avec les éléments entiers, en tenant compte des remontages effectués.

Cependant cette méthode a tendance à sous-estimer les parties difficilement latéralisables, comme les diaphyses des os canons par exemple et à surestimer les parties non latéralisables souvent très fragmentées comme les côtes et le crâne.



### ➤ La Quantité spécifique (QsP)

Il s'agit du nombre réel d'éléments anatomique constituant le squelette d'une espèce. Les valeurs varient d'une espèce à l'autre ou entre adultes et jeunes d'un même taxon. Ce dénombrement est utilisé lors du calcul des indices de représentation squelettique (Poplin, 1976a ; Brugal *et al.*, 1994).

### ➤ L'Unité Animale Minimale (UAM)

L'unité animale minimale, **UAM** ou **MAU** (*Minimal Animal Unit*) permet d'estimer l'abondance relative des différentes parties squelettiques retrouvées dans un gisement (**NME**) par rapport à l'abondance relative de ces mêmes parties présentes au sein de l'animal (**QsP**), calculée comme suit :  $UAM = NME / QsP$  (Binford, 1978 ; Binford, 1984 ; Brugal *et al.*, 1994).

Elle permet d'appréhender les stratégies de découpe et de transport des carcasses employées par les hommes préhistoriques. Cependant ce calcul étant directement lié au **NME**, cette estimation subit donc les biais inhérents à cette autre unité interprétative en fonction de la fragmentation des pièces et notamment une sous ou surestimation des parties difficilement ou non latéralisables. Cette quantification est généralement standardisée considérant la valeur la plus élevée (**UAM<sub>max</sub>**) à 100 %, ainsi :  $\%UAM = 100 * UAM / UAM_{max}$ .

### ➤ Le pourcentage de survie (%SURVIE)

Le pourcentage de survie se calcule pour chaque élément anatomique (Brain, 1969 ; Brain, 1976 ; Lyman, 1994a) comme suit :  $\% SURVIE = 100 * NME / NMI * QSP$  afin d'illustrer l'écart entre le nombre d'éléments observés dans l'assemblage (**NME**) et celui attendu (**QsP**), en fonction du nombre minimum d'individus d'une espèce (**NMI**). Il permet de donner une idée du taux de destruction (naturel ou anthropique) au sein du site étudié liées aux facteurs de transport et de conservation des restes.



### ➤ Les indices d'utilité en viande, en graisse et en moelle osseuse (MGUI, FUI)

Il s'agit d'indice de rendement mis au point à partir du poids en viande, en graisse et en moelle de chaque partie anatomique afin de mieux comprendre les modalités du transport humain des segments de carcasse (Binford, 1978). Le **MGUI** (*Modified General Utility Index*) d'abord calculé pour le renne par Binford fut ensuite transformé en **FUI** (*Food Utility Index*) en intégrant dans les calculs les portions diaphysaires des os longs (Metcalf & Jones, 1988), en plus des épiphyses déjà prises en compte dans les travaux antérieurs. Chaque partie anatomique d'un animal peut être classée en trois catégories (Speth, 1987) : les éléments à faible valeur nutritive (**FUI ≤ 20**), ceux à valeur nutritive moyenne (**FUI de 20 à 40**) et ceux à haute valeur nutritive (**FUI ≥ 40**). Cependant le **FUI** ne prend pas en compte la peau tout autant utile et dont le dépouillement sur le lieu d'habitat est représenté notamment par les extrémités des membres dont le **FUI** est faible. L'indice de moelle osseuse a été établi pour le renne (Binford, 1978 ; Morrison, 1997) puis pour le cheval (Outram & Rowley-Conwy, 1998) afin de mettre en relation la fréquence des parties squelettiques et leur utilité potentielle en moelle disponible. L'exploitation de la moelle osseuse peut être mise en évidence selon un transport et un traitement différentiel des ossements (Oliver, 1993 ; Outram, 2001 ; Morin, 2007 ; Speth, 2012). L'indice de graisse insaturée, noté **UMI** (*Unsaturated Marrow Index*) peut être calculée en multipliant la proportion d'acides gras insaturés par le volume de la cavité médullaire (Morin, 2007) afin de mettre en relation la fréquence des parties squelettiques et leur utilité potentielle en graisses insaturées.

### ➤ L'indice de fragmentation

L'intensité de fragmentation des ossements, **IFO**, est mesurée en rapportant le nombre d'os entiers sur le nombre de fragments (Todd & Rapson, 1988 ; Brugal & Patou-Mathis, 1993 ; Outram, 2001), calculé par espèce comme suit : **IFO = NRDt (entiers) / NRDt (fragmentés)**. Cette méthode ne peut s'appliquer lors d'une fragmentation importante du matériel comme dans le cas des Ramandils puisque les restes entiers sont de l'ordre de l'exception. Un histogramme de fréquence des fragments selon différentes classes de taille est donc préférentiellement utilisé (Bunn, 1983 ; Lyman & O'Brien, 1987 ; Villa & Mahieu, 1991 ; Lyman, 1994a ; Outram, 2001), notamment en fonction de la longueur et de la circonférence des diaphyses dans le cas des os longs (fig. 34).



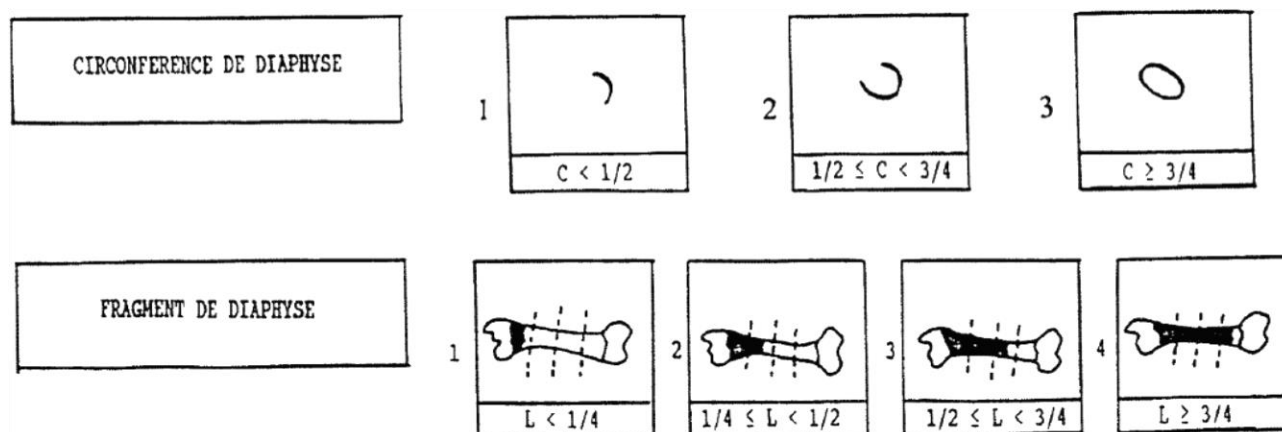


Fig. 34 : Indices de fragmentation des os longs (Valensi, 1994)

➤ **L'indice de déficit en ossement (IDO)**

L'indice de déficit en ossement, **IDO** (Brugal & Patou-Mathis, 1993), indique la conformité entre le nombre de restes trouvés dans l'assemblage (**NRDt**) par rapport au nombre minimum d'individu, ici de combinaison (**NMI<sub>c</sub>**), calculé comme suit :  $IDO = NMI_c / NRDt$ . Le déficit étant important lorsque les valeurs tendent vers 1.

➤ **L'indice général de conservation squelettique (IGCS)**

Il permet d'illustrer la conservation du matériel (Klein & Cruz-Urbe, 1984 ; Brugal & Patou-Mathis, 1993) en divisant le nombre d'éléments crâniens par le nombre d'éléments postcrâniens :  $IGCS = NRDt \text{ (crânien)} / NRDt \text{ (postcrânien)}$ . Ce rapport effectué sur chaque espèce d'herbivore peut aider notamment à distinguer un repaire d'hyène d'un site d'habitat ou révéler une sélection des ossements à la fouille.

➤ **L'indice de conservation dentaire (ICD)**

L'indice de conservation squelettique, évalue le taux de destruction osseuse général d'un site en rapportant le nombre d'élément correspondant à une partie anatomique précise (en particulier les dents) par rapport à l'ensemble du squelette pour chaque espèce (Brugal & Patou-Mathis, 1993). L'indice de conservation dentaire, **ICD**, est donc calculé comme suit :  $ICD = NRDt \text{ (dents isolées)} / NRDt \text{ (postcrânien)}$ .



**b) Marqueurs de phénomènes climato-édaphiques**

Divers phénomènes géologiques ou climatiques interviennent lors des processus diagénetiques affectant la composition et la conservation du matériel (Lyman, 1994b). Différents marqueurs sont observés pouvant gêner la détermination des restes et la lisibilité des traces biologiques. En milieu karstique, le degré d'impact de ces phénomènes est mesuré selon des variables définies d'après le *Lexique des faunes* (<http://tautavel.univ-perp.fr/archeo/lexique/lexique-faune.pdf>).

**➤ Les concrétions**

Une agglomération de sédiment induré sur le matériel peut être provoqué par une circulation d'eau chargée en carbonate de calcium ( $\text{CaCO}_3$ ) suivie d'un assèchement par évaporation ou infiltration profonde (Avias, 1956). Selon le stade d'emprise (fig. 35), ces dépôts peuvent gêner la détermination des restes, certaines mesures (C3) ou la lisibilité des surfaces corticales (C2 et C3). Il est possible d'en retirer une partie (fig. 35c) voir l'intégralité par une intervention mécanique ou chimiques, avec de l'acide chlorhydrique ou acétique, toutefois ces deux méthodes peuvent engendrer des dommages sur les surfaces corticales.

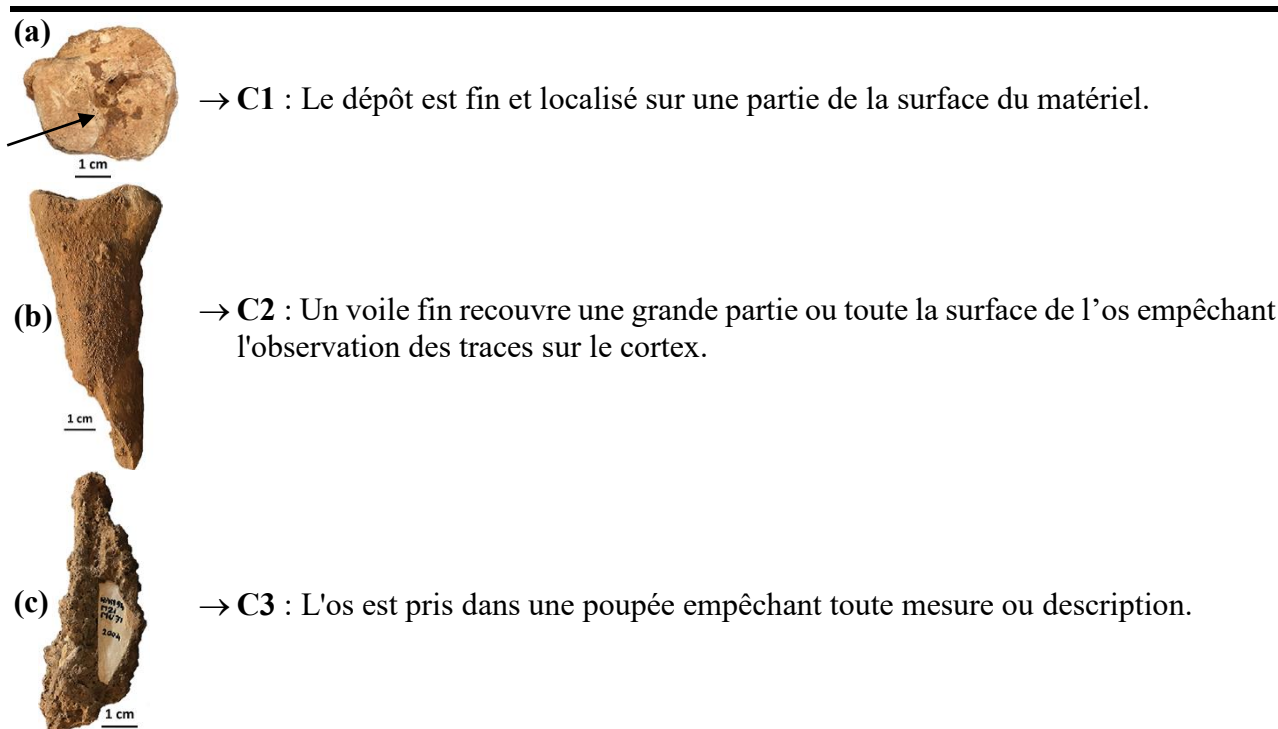


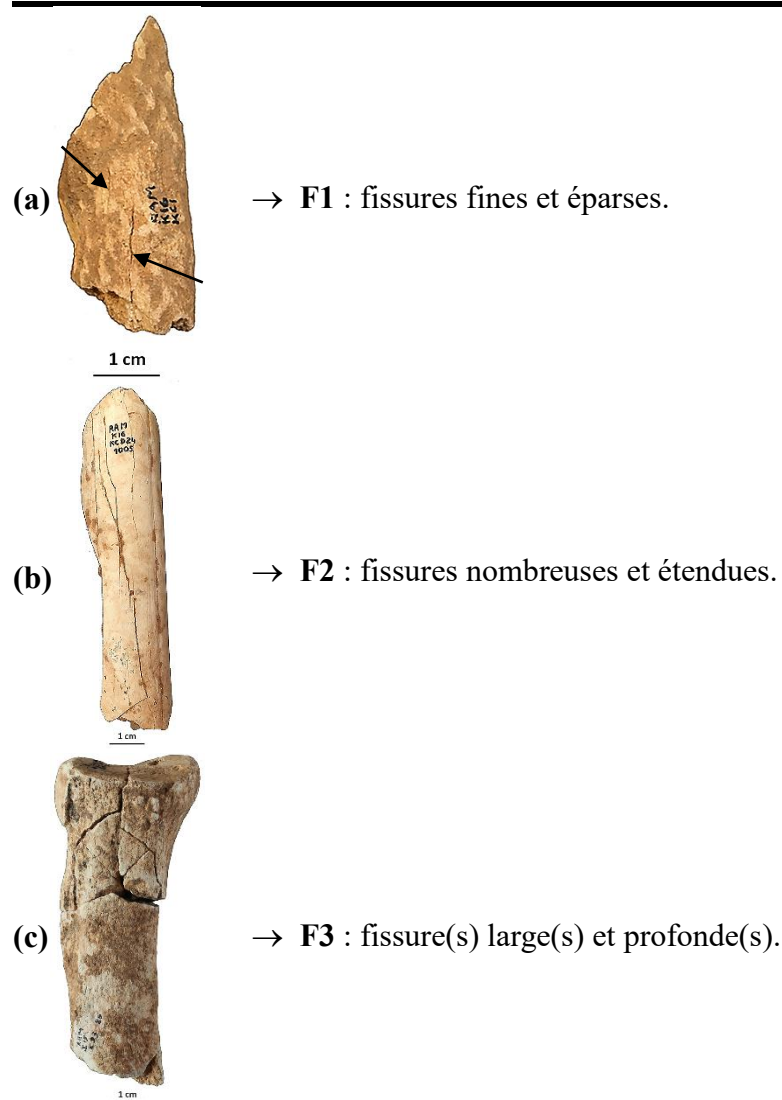
Fig. 35 Codification des stades de dépôt des concrétions, (a) cubo-naviculaire gauche de cerf (vue distale) : RAM<sup>22</sup>\_M20-MB53-1394, (b) métatarse droit d'aurochs (vue dorsale) : RAM\_J14-JE2-30 178R et (c) radio-ulna gauche de cerf (vue latérale) : RAM<sup>94</sup>\_M21-MU71-2004 (Clichés : L. Rusch).



**➤ Les fissurations**

Les faciès de fissuration sont généralement associés au phénomène de « *weathering* », induits par les agents climatiques et des microorganismes selon la rapidité d'enfouissement des restes (Behrensmeyer, 1978). Cependant, ces variables décrites en six stades pour des dépôts de plein air en zone aride (Kenya) ne correspondent pas aux conditions karstiques observées en Europe. La compaction du sédiment et la circulation d'eau en milieu karstique peuvent également entraîner des fissurations plus ou moins étendues des restes osseux, classées en trois stades : **F1** - fines et éparsees (fig. 36a), **F2** - nombreuses et étendues (fig. 36b), ou **F3** - larges et profondes (fig. 36c). Ces phénomènes peuvent jouer un rôle important dans la fragmentation du matériel et le stade F3, le plus élevé, peut engendrer des biais dans l'évaluation des dimensions des pièces (fig. 36c).

---



---

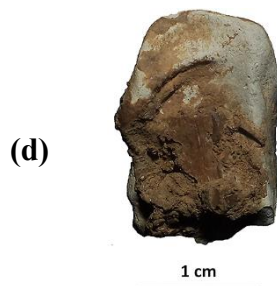
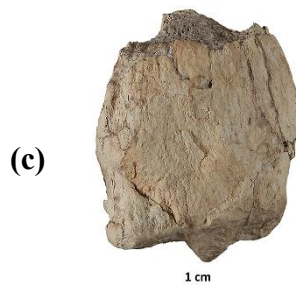
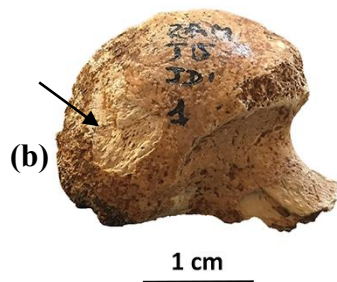
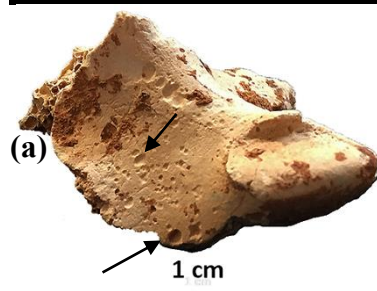
Fig. 36 : Codification des stades de fissuration, (a) bois de cerf : RAM\_K16-KC1-40 378R, (b) Métacarpe de cerf (vue latérale ou médiale) : RAM<sup>87</sup>\_K16-KCD24-1005 et (c) 3<sup>e</sup> métatarse gauche de rhinocéros (vue dorsale) : RAM<sup>84</sup>\_115-ID3-25+28 (Clichés : a, b, L. Rusch et c, modifié d'après D. Dainat, EPCC-CERP de Tautavel)



➤ Les altérations du cortex

L'altération du cortex peut également être liée à la circulation d'eau à travers le sédiment (ruissellement, infiltration), ce qui entraîne des processus de corrosion chimique (dissolution), classés de D1 à D3 (fig. 37a,b,c), ou d'érosion mécanique (angles émoussés, aspect poli), noté D5 (fig. 37d). D'autres phénomènes d'origine biologique, tels que la dissolution du cortex suite à l'ingestion par les carnivores (D4) ou l'éclatement corticale suite à une exposition au feu (D6), peuvent engendrer des altérations, décrits dans les paragraphes alloués aux facteurs d'origine carnivore (stade D4, cf. CHAPITRE II :B.2.c) et anthropique (stade D6, cf. CHAPITRE II :B.3.e).

---



---

Fig. 37 : Codification des stades d'altération corticale causée par l'eau, (a) vertèbre lombaire de cerf (vue latérale gauche) : RAM<sup>85</sup> K16-KC3-48, (b) tête fémorale droite de cerf (vue crâniale) : RAM<sup>83</sup> J15-JD1-1, (c) métacarpe gauche de cheval (vue dorsale) : RAM<sup>92</sup> O22-OV64-2355 et (d) esquille: RAM<sup>91</sup> M21-MU48-1467 (Clichés : L. Rusch).



➤ **Les oxydes métalliques**

Une pigmentation des os peut apparaître suite au dépôt d'oxydes métallique, généralement bleue ou verte pour le phosphate de fer, rouge pour les oxydes de fer (Fe) et noire pour les oxydes de manganèse (Mn), sous la forme de dépôts noduleux plus ou moins envahissants (fig. 38). Ce processus résulte de plusieurs phénomènes comme la percolation de l'eau à travers le sédiment causant la précipitation de ces dépôts par évaporation et oxydation ou par l'action de microorganismes à la surface des os (Hill, 1982 ; Laafar, 1994 ; López-González *et al.*, 2006).

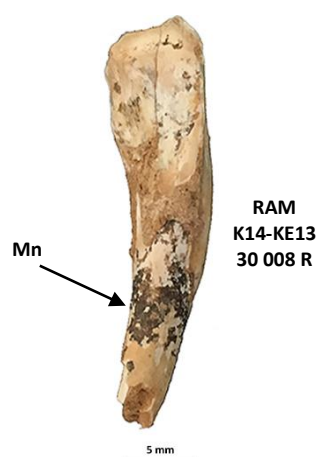


Fig. 38 : Dépôts d'oxydes de manganèse sur une 2<sup>e</sup> incisive inférieure G de bouquetin (vue linguale) : RAM\_K14-KE13-30008 R (cliché : L. Rusch)





c) Marqueurs d'activités biologiques non anthropiques

Divers facteurs biologiques d'origine végétale ou animale peuvent affecter le matériel osseux. Nous présenterons ici les différents marqueurs d'origine non-anthropique, les traces liées à l'impact humain étant traitées dans la partie concernant l'étude archéozoologique (cf. CHAPITRE II :B.3.e).

➤ **Les marques d'origine végétale**

Les plantes et en particulier leurs racines peuvent altérer chimiquement la surface corticale sous l'action du réseau racinaire (fig. 39) ou physiquement en accentuant la fracturation du matériel.

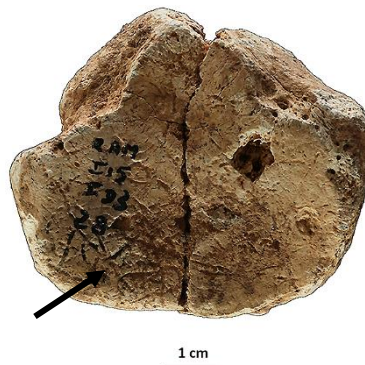


Fig. 39 : Traces de racines sur un 3<sup>e</sup> métatarse gauche de rhinocéros, vue proximale (cliché : D. Dainat, EPCC-CERP de Tautavel).

➤ **L'action des rongeurs**

Les rongeurs souvent présents en grotte peuvent causer des perturbations au sein du dépôt initial lors du creusement de leur terrier. De plus, des traces de dent peuvent être observées sur les restes osseux (fig. 40), formant de large de sillons parallèles peu profonds sous l'action des incisives.



Fig. 40 : Traces de dent de rongeur sur une côte indéterminée de grand herbivore (cliché : L. Rusch).



### ➤ L'action des carnivores

Les carnivores peuvent être à l'origine d'accumulation et de modification des assemblages fauniques en rapport avec leur activité de prédation ou de charognage. Leur impact et la fréquence des occupations sont évalués selon un ensemble de critères dont la combinaison peut permettre de caractériser une utilisation de la grotte comme repaire (Sutcliffe, 1970 ; Haynes, 1980 ; Binford, 1981 ; Brain, 1981 ; Haynes, 1983 ; Klein & Cruz-Urbe, 1984 ; Blumenschine, 1986 ; Marean, 1991 ; Miller, 1994 ; Fosse, 1994 ; Lyman, 1994b ; Blumenschine, 1995 ; Fosse, 1996 ; Brugal *et al.*, 1997 ; Fosse *et al.*, 1997 ; Pickering, 2002 ; Domínguez-Rodrigo & Piqueras, 2003 ; Discamps, 2011 ; Fourvel, 2012). L'espèce, la fréquence et l'âge des prédateurs par rapports aux ongulés, nous renseignent sur le type d'agent affectant le matériel. La représentation et le degré de fragmentation des éléments squelettiques et des coprolithes ainsi que leur répartition spatiale permettent de distinguer l'impact des carnivores par rapport aux activités humaines également observés par la présence de traces caractéristiques sur les surfaces osseuses (Stiner, 1994 ; Palmqvist & Arribas, 2001 ; Costamagno *et al.*, 2005 ; Blasco & Rosell, 2009).

- Les grands carnivores, tels que le loup et l'hyène, peuvent être à l'origine de la **fracturation** des os longs, formant un profil généralement spiralé avec des impacts de dent de part et d'autre de la diaphyse.
- Le **rongement** (*gnawing*) des épiphyses (fig. 41a) peut entraîner la disparition complète des extrémités ne laissant que les cylindres diaphysaires. Les bords de diaphyse peuvent être rongés sous la forme de cannelures (*furrowing*) formant un profil crénelé (fig. 41d).
- L'action des carnivores sur les restes osseux laissent des empreintes ponctuelles de **morsure**, notamment de canine ou de carnassière formant des cupules d'écrasement (fig. 41d), notées *pits*, ou des perforations (fig. 41c), notées *punctures*.
- Le **mâchonnement** des restes laisse des stries (fig. 41b), notées *scores*, parallèles, relativement profondes et rapprochées, généralement perpendiculaires au grand axe des os. Ces marques de localisation variée se caractérisent par leur section en « U » se distinguant des stries anthropiques.
- Le mâchonnement (*chewing*), l'**ingestion** et la **régurgitation** entraînent une corrosion des os (D4), sous l'action de la salive et des sucs digestifs, donnant un aspect poli, des plages d'altération plus ou moins étendues (fig. 41e) ainsi que des perforations.



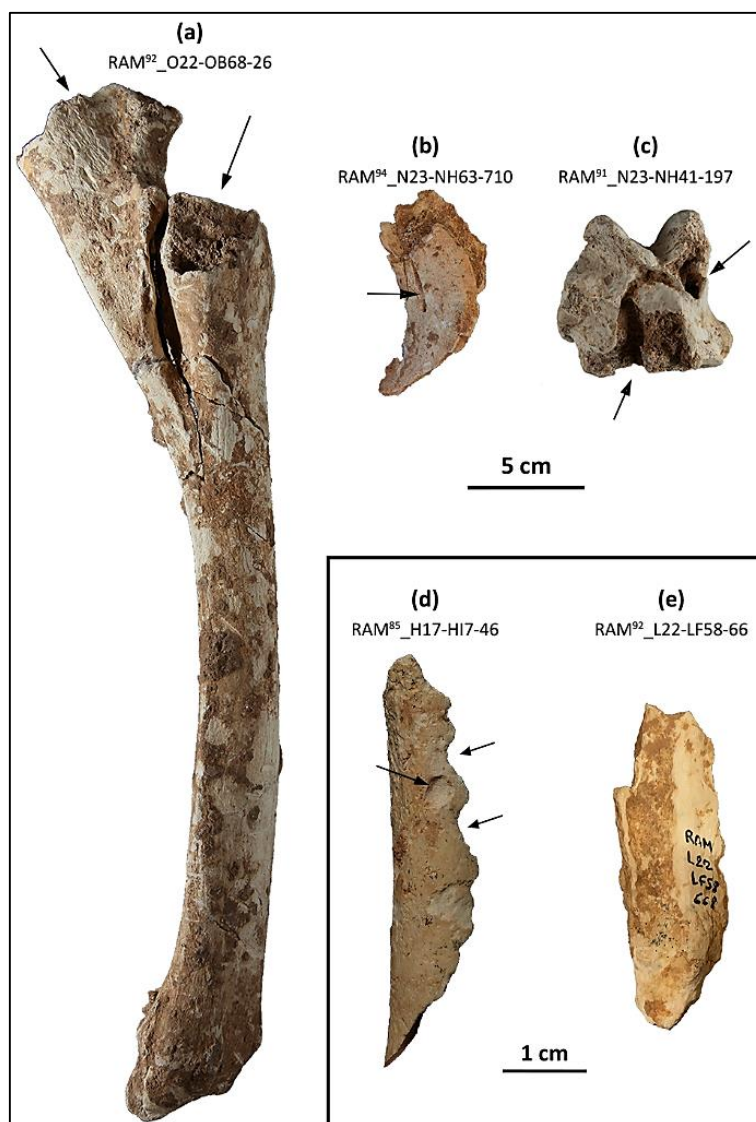


Fig. 41 : Traces de carnivore sur des restes osseux avec (a) épiphyse rongée d'un radius droit de cheval, (b) score sur un pelvis de cheval, (c) marques de perforations sur un talus gauche de cheval, (d) bord de diaphyse rongée en crénelure et pits sur une esquille indéterminée et (e) métatarse de cerf digéré (clichés : a, c, D. Dainat modifiés, EPCC-CERP de Tautavel, b, d et e, L. Rusch).

## - Le piétinement

Le piétinement par des agents biologiques (humains ou animaux) peut engendrer des traces caractéristiques (traces de charriage, fragmentation) lors de frottements des ossements ainsi que des déplacements horizontaux et verticaux.

### ➤ Les marqueurs d'activités anthropiques

Les activités anthropiques peuvent également causer divers impacts taphonomiques sur les assemblages osseux. Les marqueurs liés à ces occupations humaines seront présentés dans le paragraphe méthodologique concernant l'étude archéozoologique (cf. CHAPITRE II :B.3.e).



### 3. Archéozoologie

L'archéozoologie vise à mieux comprendre l'impact humain dans la représentation et la modification des restes fauniques. Elle permet notamment d'étudier les comportements de subsistance (pratiques cynégétiques, activités bouchères), et de caractériser les modalités d'occupation (saisonnalité, fonction) en contexte archéologique.

#### a) Diagnose sexuelle

L'évaluation du sex-ratio a pour but de caractériser la structure des populations animales et permet de définir les critères sélectifs (choix des proies abattues) ainsi que les modalités d'occupation des prédateurs (saisonnalité, repaire de carnivore) qu'ils soient d'origine humaine ou animale. La diagnose sexuelle s'appuie sur les dimorphismes squelettiques, qui varient en fonction des espèces (Schmid, 1972 ; Pales *et al.*, 1981 ; Hillson, 1986 ; Prummel & Frisch, 1986 ; Guérin & Patou-Mathis, 1996 ; Barone, 1999).

#### ➤ **Les variations morphologiques**

Les variations morphologiques d'éléments anatomiques caractéristiques nous renseignent sur le sexe des individus de même que certaines mesures qui peuvent être discriminantes.

Au niveau de la **dentition**, les canines des suidés sont plus développées et anguleuses chez les mâles formant un critère caractéristique. Pour les cervidés, les canines supérieures rudimentaires, appelées crochets ou craches, présentent des dimensions plus faibles chez les femelles.

Pour les bovidés et le renne, la taille et la complexité **des chevilles osseuses** ou des **bois** sont caractéristiques du sexe des individus. Par exemple pour les caprinés, ces éléments sont plus courts et de section ovalaire chez les femelles tandis que la section est sub-ovalaire chez les mâles présentant un cornage plus long.

La variation ostéométrique de certains éléments anatomiques peut également nous renseigner sur le sexe des individus. Pour reprendre l'exemple des espèces portant des appendices frontaux plus développés chez les mâles, ces derniers présentent notamment des vertèbres cervicales et des membres antérieurs plus robustes que ceux des femelles.



Pour les grands mammifères, l'étude morphométrique du **bassin** est une des méthodes les plus fiables pour estimer le sexe des individus. Le corps du pubis est généralement plus aplati et le tubercule pubien plus échancré et saillant chez les femelles avec des mesures plus faibles, notamment au niveau de la hauteur du bord ventro-médial de l'acétabulum.

L'utilisation de diagrammes de dispersion pour certains os permet également de distinguer les mâles des femelles au sein d'un assemblage. Ce type de diagramme nécessite cependant un nombre d'individus statistiquement représentatif. Compte tenu des faibles valeurs des NMI dans la séquence des Ramandils et de la forte fragmentation des os, permettant rarement d'effectuer les mesures appropriées, cette méthode n'a pas été utilisée.

### ➤ La présence/absence d'éléments anatomiques

Outres les variations morphométriques des parties anatomiques caractéristiques, certains éléments squelettiques ne sont présents que pour l'un des deux sexes formant un critère discriminant dans la diagnose sexuelle. Pour les cervidés, les **bois** sont présents chez les mâles, pour le cerf, le daim et le chevreuil, et absents chez les femelles. Pour les équidés comme le cheval ou l'hydrontin, les **canines** sont présentes chez les mâles et exceptionnelles chez les femelles. Pour les carnivores comme l'ours ou le loup, seuls les mâles présentent un **os pénien**. Enfin, la découverte de **foetus** au sein des assemblages indique la présence de femelles gravides.

### b) Estimation de l'âge

L'âge des individus peut être évalué selon différentes approches méthodologiques. Ces données, plus ou moins précises selon la vieillesse de l'animale, dépendent du type de reste représenté (dents, os) et des espèces étudiées. La squelettochronologie et en particulier la cémentochronologie, méthodes très efficaces mais destructives, n'ont pas été utilisées dans ce travail. De même, l'étude du stade de développement des appendices frontaux n'a pu être employée au vu de la fragmentation importante des restes.



### ➤ Les degrés d'épiphysation du squelette

Le degré de fusion des éléments squelettiques permet d'estimer l'âge des individus selon l'espèce et la partie anatomique considérée (Barone, 1999). Seules des tranches d'âges peuvent être attribuées, discriminables en deux catégories : les jeunes individus, épiphyse non-soudée, et les adultes, épiphyse soudée. Cette méthode bien qu'imprécise apporte des données notamment sur les restes postcrâniens mais nécessite néanmoins d'être complétée par d'autres types d'analyse.

### ➤ L'éruption dentaire et l'abrasion de la surface occlusale

Les différents degrés d'éruption des dents déciduales et leur remplacement progressif par les dents définitives sont propres à chaque espèce et varient en fonction de l'âge des individus (Hillson, 1986). L'identification des séries dentaires mises au jour dans les différents niveaux du remplissage permet de définir la période durant laquelle l'animal a trouvé la mort, qu'elle soit de cause naturelle ou cynégétique. Le degré de précision des séries dentaires est d'autant plus élevé que l'individu est jeune, pouvant être estimé au jour près pour certains taxons. Elle est combinée avec les stades d'abrasion des surfaces occlusales qui prend en compte la hauteur initiale des couronnes dentaires de chaque animal en fonction de leur type de croissance, hypsodonte pour les rhinocérotylides (Tong, 2001), les équidés (Cornevin & Lesbre, 1894 ; Guadelli, 1998 ; Bignon, 2006), et les bovidés (Cornevin & Lesbre, 1894 ; Pérez Ripoll, 1988 ; Brugal & David, 1993), ou brachyodonte pour les cervidés (Mariezkurrena, 1983 ; Azorit *et al.*, 2002) et les suidés (Cornevin & Lesbre, 1894 ; Baubet *et al.*, 1994 ; Magnell & Carter, 2007), dans le cas des herbivores du Pléistocène.

Ce processus peut varier au sein d'une même espèce ou d'un même groupe d'individus en fonction de plusieurs facteurs tels que le sexe de l'animal, comme pour la vitesse d'éruption des canines des sangliers (Magnell & Carter, 2007), la vitesse du développement dentaire propre à chaque individu, ou l'alimentation, notamment observé sur des espèces domestiques actuelles (Cornevin & Lesbre, 1894). Pour les ongulés, l'ingestion de végétaux plus ou moins durs (marrons, glands) ou abrasifs (aliments riches en silice) use la table dentaire plus rapidement que de jeunes pousses ou des herbes tendres et laisse des microtraces sur l'émail qui nous renseignent sur les paléoenvironnements. Compte tenu des conditions taphonomiques (fragmentation, altérations), l'étude des microtraces et des méso-usures dentaires (Walker *et al.*, 1978 ; Mainland, 1998 ; Rivals *et al.*, 2007) n'a pas été appliquée.



La description des différents degrés d'abrasion de la surface occlusale se basent sur un référentiel établis par les chercheurs du laboratoire de Préhistoire du MnHn de Paris, du laboratoire départemental de Préhistoire du Lazaret et de l'EPCC-CERP de Tautavel (Moigne, 1983 ; Moigne *et al.*, 1998).

- **Stade 1** : le **bourgeon** dentaire non identifiable (sans émail ni racines) est inclus dans son alvéole (fig. 42a,c,d).
- **Stade 2** : la dent est en cours d'**éruption** hors de la gencive, elle présente de l'émail sans aucune usure de la surface occlusale et les racines ne sont pas formées (fig. 42a,b,c,e,f).
- **Stade 3** : la dent est entièrement sortie, les cuspides sont visibles, la surface occlusale est **légèrement abrasée** (petites tablettes d'usure) et les racines sont ouvertes (fig. 42b,c,d,e,f,g).
- **Stade 4** : la dent est fonctionnelle, les cuspides sont toujours visibles, la surface occlusale est **moyennement abrasée**, de façon irrégulière et envahissante (larges tablettes d'usure), et les racines sont développées (fig. 42).
- **Stade 5** : la couronne a perdu la **moitié de sa hauteur initiale**, les cuspides sont peu visibles, la surface occlusale est fortement abrasée lui faisant perdre sa forme initiale (table d'usure plane) et les racines sont bien développées et commencent à se recouvrir de ciment (fig. 42d,e).
- **Stade 6** : la hauteur de la couronne ne correspond plus qu'au **tiers de sa hauteur initiale**, les cuspides ne sont plus visibles, la surface occlusale est très fortement abrasée, pratiquement plate et les racines s'épaississent (fig. 42e).
- **Stade 7** : la couronne est pratiquement rasée et tend à disparaître, l'usure atteint la racine et la dent ne forme plus qu'un **chicot**.



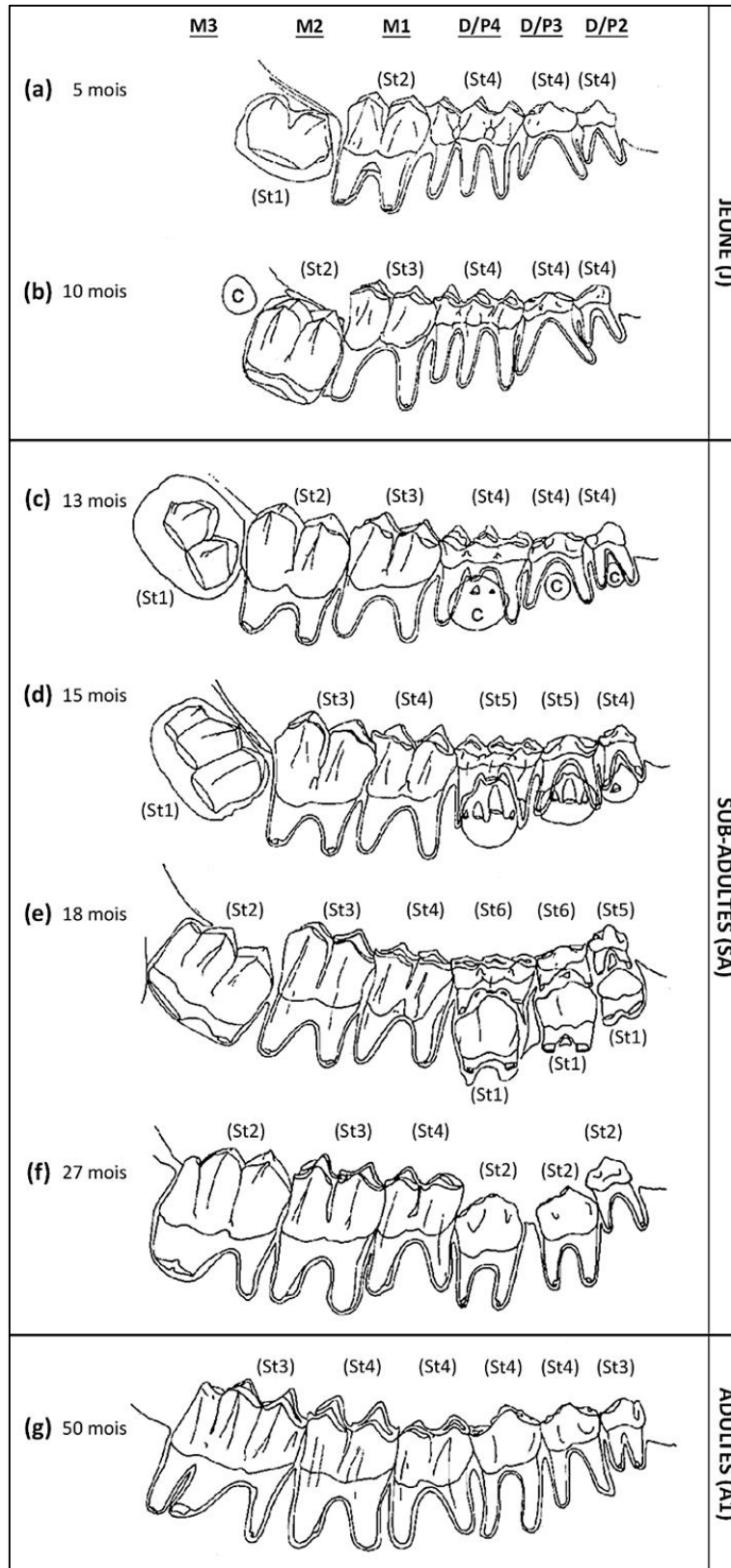


Fig. 42 : Stades de développement et d'abrasion dentaire du cerf (dents jugales) âgé de 5 (a) à 50 (g) mois (dessin modifié d'après Brown & Chapman, 1991).





### ➤ Les classes d'âge

Un classement selon l'âge effectif des individus s'avère trop imprécis compte tenu de la rareté des mandibules ou des maxillaires portant des séries dentaires. La majorité des analyses étant réalisées à partir de dents isolées, en rapport avec les nombreux impacts taphonomiques, les données ont donc été regroupées en classes d'âges, dont les intervalles varient en fonction des espèces selon une codification établie par les chercheurs du laboratoire de Préhistoire du MnHn de Paris, du laboratoire départemental de Préhistoire du Lazaret et de l'EPCC-CERP de Tautavel (Moigne, 1983 ; Moigne *et al.*, 1998).

**Fœtus (F)** : c'est la tranche d'âge avant la naissance, les déciduales sont en cours de formation (stade 1), le bourgeon dentaire n'étant pas encore identifiable, ou en début d'éruption (stade 2).

**Immature (I)** : les dents lactéales sont en cours d'éruption (stade 2) puis commencent à user (stade 3 à 4), si la M1 est sortie, elle n'est pas encore fonctionnelle (stade 2).

**Juvénile (J)** : la première molaire définitive (M1) est sortie, de stade 2 (fig. 42a), puis commence à user, au stade 3 (fig. 42b).

**Sub-adulte (SA)** : la maturité sexuelle est atteinte, il reste une partie des déciduales très usées (stades 6 à 7) et la seconde molaire définitive (M2) est sortie, de stade 2 (fig. 42d), puis commence à user, au stade 3 (fig. 42e,f).

**Adulte** : toutes les lactéales sont tombées et la dentition définitive est complète, les prémolaires commencent à user (stade 3) et tous les os sont épiphysés.

- (A1) : la dernière molaire définitive (M3) et les prémolaires sont sorties et commencent à user, au stade 3 (fig. 42g)
- (A2) : la M1 est très usée (stade 5 à 6), les autres dents continuent à user (stade 4 à 5).
- (A3) : on note une réduction significative de la hauteur de couronnes de toutes les dents qui sont très usées (stade 5 à 6), formant une table d'usure pratiquement plate.

**Adulte âgé (AA)** : les surfaces occlusales sont presque plates (stade 6 à 7) et atteignent le haut des racines, certaines dents deviennent inefficaces et se déchaussent, à commencer par la M1 qui est la première à tomber.



### c) Profils de Mortalité

L'établissement des courbes de mortalités permet d'illustrer les stratégies d'acquisition d'après les effectifs répartis selon les classes d'âges (Klein & Cruz-Uribe, 1984). Cinq profils ont été proposés par M.C. Stiner représentés sous la forme d'histogrammes ou d'après un digramme ternaire (Stiner, 1990, 1994 ; Steele & Weaver, 2002 ; Steele, 2003) et réparti selon trois grandes classes d'âges : jeunes, adultes et adultes âgés (fig. 43).

- **Profil « jeune dominant »** : les jeunes sont les plus abondants avec peu d'adultes (A1 à A3) ou d'adultes âgés (AA), indiquant une chasse sélective focalisée sur les immatures (I), les juvéniles (J) et les sub-adultes (SA).

- **Profil « attritionnel »** : les jeunes et les adultes âgés sont les mieux représentés formant un profil d'histogramme en « U » (Klein & Cruz-Uribe, 1984). Ce modèle est le plus fréquemment observé dans la nature. Il illustre en effet des causes de mortalité affectant particulièrement les sujets les plus vulnérables (maladie, malnutrition, prédateurs non-anthropiques), tels que les individus immatures (I), juvéniles (J), vieux (AA) ou affaiblis. Il est également observé dans le cadre d'une chasse d'appoint où lors d'utilisation d'armes de coutes portées ou peu efficaces.

- **Profil « catastrophique »** : de nombreux jeunes sont enregistrés avec une décroissance progressive des adultes (A1 à A3) et des adultes âgés (AA), formant un profil d'histogramme en « L » (Klein & Cruz-Uribe, 1984 ; Stiner, 1990, 1994). Ce modèle représente la composition naturelle d'une population animale à un moment précis, juste après la période de mise bas. Ce profil est généralement observé lors de désastres violent touchant l'ensemble d'un groupe (incendie, éruption volcanique...), d'où son appellation « catastrophique », ainsi que dans le cadre d'une chasse opportuniste sans critère sélectif apparent, notamment par embuscade, ou lors d'un rabattage massif d'animaux grégaires.

- **Profil « adulte dominant »** : il présente un pic au niveau des adultes (A1 à A3) avec peu de jeunes (I et J) ou d'adultes âgés (AA), résultant généralement de l'impact humain, cette catégorie étant, rarement sélectionnée par les prédateurs non-anthropiques. Plus difficile à abattre, ces individus dans la force de l'âge, offrent cependant plus de ressources nutritives que les individus jeunes ou âgés d'où leur sélection, impliquant une chasse planifiée.

- **Profil « adulte âgé »** : il présente un pic au niveau des adultes âgés (AA) avec peu de jeunes (I, J, SA) ou d'adultes (A1 à A3) indiquant une chasse sélective focalisée sur la dernière classe d'âge.



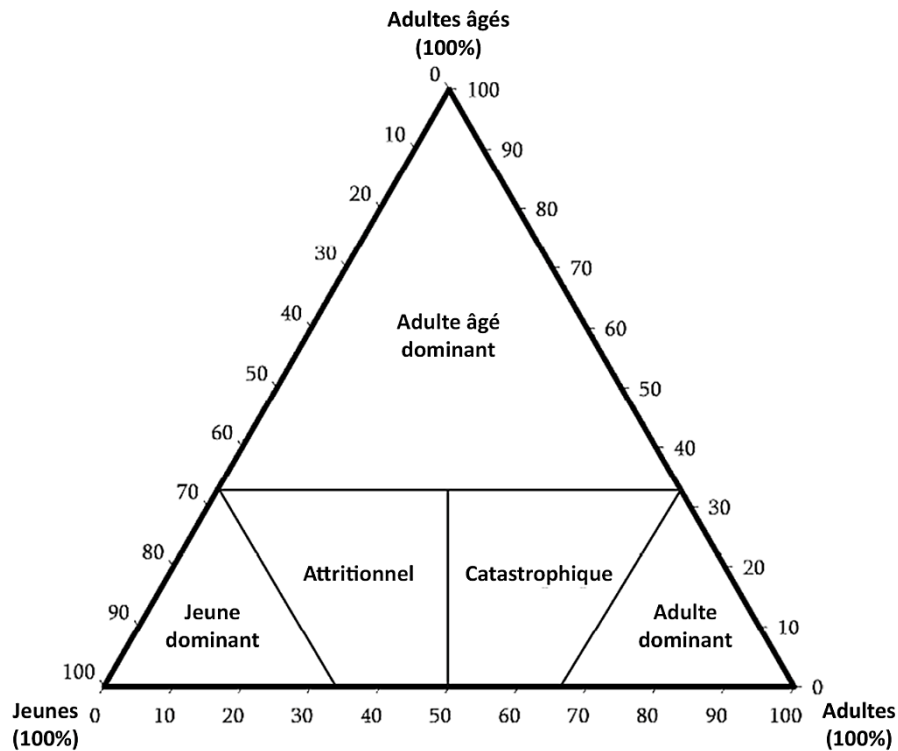


Fig. 43 : Profils de mortalité théorique sous forme de diagramme ternaire (modifié d'après Steel & Weaver, 2002)

Pour être significatives les courbes de mortalité doivent comprendre au minimum de 30 (Klein & Cruz-Uribe, 1984) à 35 (Lyman, 1987) individus. Les données interprétatives seront donc modérées par les NMI de chaque espèce, évalués dans les différents niveaux du remplissage. De plus, l'interprétation des profils de mortalité dépend de la durée de vie de chaque classe d'âge, ainsi que de leurs proportions au sein d'une population à l'état sauvage, qui varient en fonction des saisons (période de rut, de mise bas, de migration saisonnière, groupe de jeunes mâles, *ect.*). Le type de prédateur, carnivore ou humain, les techniques de chasse employées (affût, poursuite, rabattage massif ou piégeage) et les choix culturels ont également un impact sur la sélection des individus abattus (Levine, 1983 ; Stiner, 1990 ; Stiner, 1994 ; Steele, 2003 ; Bignon, 2006).



### d) Saisonnalité

L'estimation de l'âge à partir des restes dentaires a permis d'établir la saisonnalité des espèces représentées en fonction des niveaux de la séquence. Elle ne concerne que les jeunes individus dont l'âge peut être exprimé en mois, soit jusqu'à deux ans (au-delà les estimations deviennent trop imprécises). Des référentiels basés sur l'actualisme ont été établis en fonction de la période saisonnière de mise bas, propre à chaque espèce (Hayssen *et al.*, 1993), et des stades d'éruption, de remplacement et d'usure des dents notamment pour les équidés (Cornevin & Lesbre, 1894 ; Guadelli, 1998 ; Bignon, 2006), les grands bovidés (Cornevin & Lesbre, 1894 ; Brugal & David, 1993), le bouquetin (Pérez Ripoll, 1988), les cervidés (Mariezkurrena, 1983 ; Azorit *et al.*, 2002) et les suidés (Cornevin & Lesbre, 1894 ; Baubet *et al.*, 1994 ; Magnell & Carter, 2007). Ces estimations comprennent un intervalle de plus ou moins un mois, relatif aux variations individuelles. Ces données caractérisent les périodes de chasse privilégiées témoignant de la fréquence des occupations au cours des différentes saisons qui peuvent être liées à la fonction du site. Cela n'exclue pas pour autant la possibilité d'autres périodes d'occupation, les données saisonnières relatives à la mort des adultes et des individus âgés ne pouvant être illustrées.

### e) Marqueurs d'activités anthropiques

Les activités humaines peuvent être mises en évidence selon divers marqueurs reflétant les différentes stratégies de transport et de traitement du gibier.

#### ➤ **Les stratégies de transport et de consommation**

Les profils squelettiques représentés pour chaque espèce d'ongulés varient en fonction du type de prédateur à l'origine de l'accumulation des restes. Ils peuvent illustrer différentes stratégies humaines (Binford, 1978, 1981, 1984 ; Lyman, 1994b) dans l'acquisition et le transport de la matière animale qui se démarquent selon l'intérêt nutritif ou utilitaire des différentes parties exploitées (UAM, MGUI, FUI).



### ➤ Les stries

Les marques laissées lors de l'emploi d'outils, notamment d'origine lithique, sur les restes fauniques (fig. 44) peuvent provenir d'activités humaines variées selon différents critères observables à l'œil nu ou à la loupe binoculaire, formant généralement un profil caractéristique en « V ». L'étude de leur proportion, leur morphologie (longueur, largeur, profondeur, incurvation), leur orientation et leur localisation, nous permet de caractériser les différentes étapes de boucherie auxquelles elles peuvent être associées (Binford, 1981 ; Shipman & Rose, 1983 ; Noe-Nygaard, 1989 ; Valensi, 1991).

- **Éviscération** : les stries correspondant à l'ouverture de l'abdomen et à l'enlèvement des viscères thoraciques et abdominales sont rarement observées laissant peu de traces sur les éléments squelettiques, elles peuvent néanmoins être localisées sur la partie ventrale des côtes.

- **Écorchage** : les traces de dépouillement sont surtout observées sur les parties pauvres en viande, où la peau est au plus proche de l'os, sur le crâne (base des chevilles osseuses, zone temporale), les mandibules (partie labiale et mentonnière) ainsi que sur l'extrémité des membres (métapodes, phalanges). Les stries sont généralement perpendiculaires à l'axe des diaphyses (fig. 44e).

- **Désarticulation** : cette étape permet la mise en quartier et la séparation des différents segments anatomiques en tranchant les tendons au niveau des articulations. Les stries sont observées à la jonction entre le crâne et les vertèbres cervicales ainsi que celles entre les os des membres (fig. 44a) et les ceintures scapulaire et pelvienne. Les marques observées sur les os longs sont situées au niveau des épiphyses et sont généralement perpendiculaires à l'axe des diaphyses.

- **Découpe de la viande** (filleting) : la matière carnée est prélevée en la séparant de l'os au niveau des insertions musculaires. Cette étape produit des marques au niveau des vertèbres lombaires, de la scapula, du pelvis et des segments supérieurs des membres formant de longues stries parallèles à l'axe de la diaphyse ou des traces courtes et obliques (fig. 44d,f).

- **Raclage** (scraping) **du périoste** : le nettoyage des os est réalisé par raclage des restes de muscle et de tendon pouvant gêner la percussion. Ce processus forme de longues stries fines et superficielles, parallèles à l'axe de l'os (fig. 44a) ou de courtes marques parallèles très rapprochées les unes des autres (fig. 44c), observées notamment le long des métapodes (pauvres en viande).



➤ **La fracturation**

La récupération de la moelle osseuse nécessite une fracturation sur os frais des parties squelettiques les plus riches (mandibule, os long, phalanges). Cette exploitation engendre des profils de fracture (fig. 44b) caractérisées en fonction de l'angle (longitudinale, en poinçon, oblique ou hélicoïdale), de la morphologie (lisse ou crénelée) et la localisation (élément squelettique) qui peuvent être combinés sur une même portion anatomique (Binford, 1981 ; Villa & Mahieu, 1991 ; Valensi, 1994). Des encoches avec bulbes négatifs ou des cupules d'écrasement avec un détachement (écaillage) de la surface corticale peuvent également être associés à ces profils résultant des impacts de percussion (fig. 44c) permettant la fracturation des os.

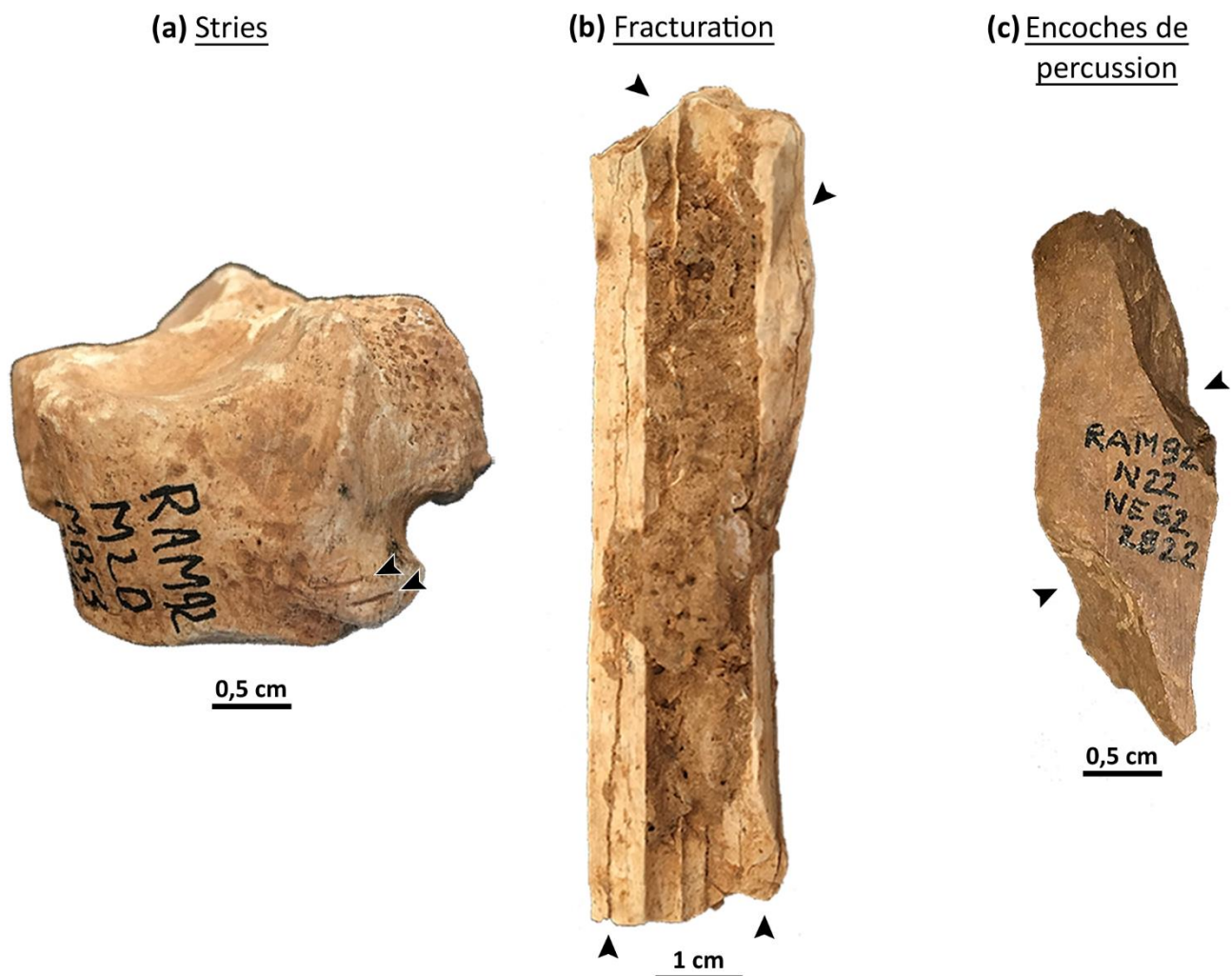


Fig. 44 : Exemples des traces anthropiques observées sur les restes fauniques de la grotte des Ramandils avec (a) stries de désarticulation sur un cubo-naviculaire gauche de cerf (RAM<sup>92</sup>\_M20-MB53-1394) en vue latérale ; (b) fracturation longitudinale et transversale d'un métacarpe de cerf (RAM<sup>87</sup>\_K16-KCD24-1005) en vue interne et (c) encoches de percussion sur un un métatarse de cerf (RAM<sup>92</sup>\_N22-NE62-2822) en vue dorsale (clichés : L. Rusch).



➤ **La combustion**

Les traces de combustion sont liées aux activités anthropiques de manière directe (utilisation du feu) ou indirecte (contact d'un foyer à travers le sédiment). Ce processus entraîne une coloration localisée ou totale des restes ainsi qu'un éclatement cortical (D6) qui varient en fonction de plusieurs facteurs. La température, la durée d'exposition, la fraîcheur de l'os, la présence de viande, la saturation en oxygène, les conditions d'oxydo-réduction, ainsi que l'état de fragmentation des restes ont un impact sur l'état de combustion (Lebon, 2008). De plus, sept stades ont été codifiés en fonction de la colorisation des restes osseux (tab. 27), qui peut être partielle ou totale, unique ou bariolée d'après différentes études expérimentales (Nicholson, 1993 ; Stiner et al., 1995 ; Reiche & Chalmin, 2008 ; Lebon, 2008).

Stade	Description	Couleur	Température
0	Non brûlé	Beige	↓
1	Légèrement chauffé	Brun	200°C
2	Fortement chauffé	Brun Noir	↓
3	Totalement carbonisé	Noir	300°C
4	Légèrement calciné	Gris foncé / Noir	↓
5	Fortement calciné	Gris clair / Blanc	400°C
6	Totalement calciné	Blanc	↓
7	Totalement calciné	Blanc Turquoise	500 C <

Tab. 27 : Stades de chauffe des restes osseux (Reiche & Chalmin, 2008 ; Lebon, 2008).

Selon l'état de combustion des restes, et les parties anatomiques concernées différentes activités humaines peuvent être mises en évidence correspondant à différents processus de traitement des carcasses.

La **cuisson de la viande** (à l'os) entraîne des traces de chauffe (stade 1 à 2) au niveau de la surface corticale. La viande faisant fonction d'isolant, les parties les moins charnues comme les épiphyses sont donc plus atteintes qui, selon le mode de cuisson (bouillon ou rôti), peuvent être en contact direct avec les flammes et atteindre des stades plus élevés, totalement carbonisées (stade 3) voir en début de calcination (stade 4), observé notamment après un rôtissage (Speth, 2010).

La **récupération de la moelle osseuse** concerne principalement les éléments présentant une cavité médullaire (mandibule et os longs) qui peuvent être légèrement chauffés (stade 1) pour consolider la moelle et faciliter la fracturation des os (Noe-Nygaard, 1977 ; Brain, 1981 ; Oliver, 1993 ; Cáceres *et al.*, 2002 ; Speth, 2012).



La **récupération des graisses insaturées**, contenues dans les os spongieux du squelette axial et des ceintures scapulaire et pelvienne, ainsi que dans les épiphyses des os longs est généralement effectuée à l'aide d'un bouillon gras. Les fragments d'os sont d'abord concassés (inférieurs à 5 cm) puis chauffés (stade 1) dans un bouillon jusqu'à ce que la graisse remonte en surface (Delpech & Rigaud, 1974 ; Outram, 2001 ; Costamagno & Rigaud, 2014 ; Morin & Soulier, 2017 ; Morin, 2020). La rareté des épiphyses, notamment entières, dans un assemblage avec de faibles impacts taphonomiques (agents climato-édaphiques et dommages causés par les carnivores), et l'enregistrement de nombreux fragments chauffés mais non carbonisés peuvent indiquer une exploitation de la graisse.

Les **os utilisés comme combustible** concernent particulièrement les éléments spongieux et les épiphyses d'os longs (Théry-Parisot *et al.*, 2004 ; Théry-Parisot & Costamagno, 2005 ; Costamagno *et al.*, 2008 ; Morin, 2010 ; Costamagno *et al.*, 2010). Les restes sont souvent préalablement fracturés pour libérer la graisse, retardant ainsi l'extinction des flammes et augmentant l'intensité de combustion, puis jetés au feu jusqu'à leur calcination (stade 5 à 7). Une sous-représentation des ces parties squelettiques, non expliquée par l'étude des autres marqueurs taphonomiques, et l'enregistrement de nombreux fragments carbonisés à totalement calcinés peuvent indiquer une utilisation de ces restes comme combustible.

Lors de l'**entretien du camp**, les ossements sont rassemblés puis jetés au sein des foyers jusqu'à leur calcination totale (stade 5 à 7) en vue d'une élimination des restes, permettant de consumer les résidus organiques, de réduire le volume des déchets et d'éloigner les charognards. La présence de nombreux fragments carbonisés à totalement calcinés, ne présentant pas de sélection particulière du type d'os (Théry-Parisot *et al.*, 2004 ; Théry-Parisot & Costamagno, 2005 ; Costamagno *et al.*, 2008 ; Morin, 2010 ; Costamagno *et al.*, 2010), jetés au feu, peut indiquer un traitement thermique en vue d'une élimination des restes fauniques.





➤ Industrie osseuse

La modification du matériel faunique peut également intégrer l'industrie osseuse notamment avec l'utilisation de certaines parties anatomiques (os longs) comme retouchoir (fig. 45). Les marques caractéristiques, leur morphologie, leur orientation, leur localisation et leur étendue, permettent de les distinguer des stries liées aux étapes de boucherie (Patou-Mathis *et al.*, 2002 ; Mallye *et al.*, 2012 ; Daujeard *et al.*, 2014 ; Moigne *et al.*, 2016 ; Daujeard *et al.*, 2018b).

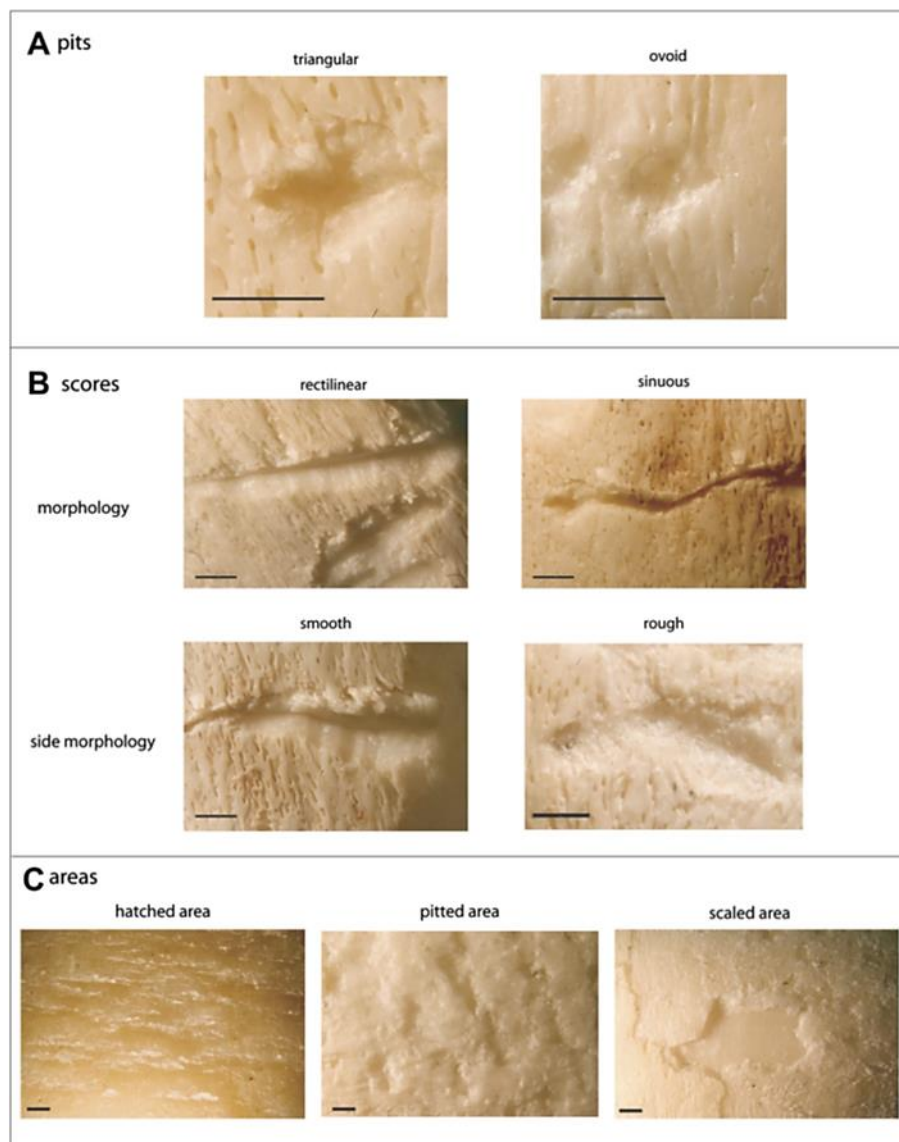


Fig. 45 : Dénomination et description des traces identifiées sur les retouchoir avec une échelle d'1 mm (Mallye *et al.*, 2012).



f) Types d'occupation

Trois types d'occupation humaine peuvent être distingués à partir de différents critères archéozoologiques et lithiques (Binford, 1978 ; Patou-Mathis, 2000 ; Valensi & Psathi, 2004 ; Lumley *et al.*, 2004 ; Barsky *et al.*, 2005 ; Burke, 2006 ; Rivals *et al.*, 2009 ; Daujeard & Moncel, 2010 ; Delagnes & Rendu, 2011 ; Daujeard *et al.*, 2018a) permettant de caractériser le statut de l'habitat et de la durée des occupations humaines (tab. 28) :

- Les **sites résidentiels** à accumulation majoritairement anthropique : correspondant à des occupations de **long-terme**,
- Les **camps réguliers saisonniers**, dont certains sont occupés en alternance avec les carnivores tels que l'hyène et l'ours des cavernes, le loup, le renard : correspondant à des occupations de **court-terme**,
- Les sites de petite dimension en milieu rocheux (fissures/diaclases) ayant servi de **bivouacs** : correspondant à des **haltes très brèves**.

Types of occupation/ Zooarchaeology and industry criteria	Type 1	Type 2	Type 3
Agents of bone accumulations	Recurrent human accumulations	Recurrent human accumulations interspersed with some carnivore passages	Natural or carnivore accumulations with some human occurrences
Animal procurement	Seasonal selective slaughters of the most profitable preys	Seasonal selective slaughters and tracking of the weakest prey and/or scavenging	Tracking of the weakest prey and/or scavenging
Butchery	Intensive and generalized butchery sequence for consumption (whole carcasses or best pieces)	Secondary butchery for very big herbivores; more complete butchery sequence for big and medium size ones and scarce human occurrences for poorest pieces of some others (carnivores share ?)	Very scarce or absent human occurrences (secondary butchery and/or scavenging)
Fire	Using bones as fuel	Some burnt bones	Very scarce or absent burnt bones
Bone industry	Many or only some retouchers	Some retouchers	Scarce or absent retouchers
Chaîne opératoire according raw material	Complete or mostly complete chaîne opératoire on flint and other local stones Some exogenous flint flakes	Mostly complete chaîne opératoire on flint and other local stones Partial chaîne opératoire for local stones (some imported tools) and exogenous flint	Mostly complete chaîne opératoire on flint and other local stones Partial chaîne opératoire for local stones (some imported tools) and exogenous flint
% of tools	Lowest	Varied	Highest (except at Pêcheurs)
Lithic remains density	Highest	Middle	Lowest
Hypothesis of sites function	Long-term residential camps	Short-term regular hunting camps	Brief stopping-places

Tab. 28 : Critères archéozoologiques et lithiques permettant de distinguer différents types d'occupation du Paléolithique moyen (Daujeard & Moncel, 2010).



#### 4. Tests statistiques

Des analyses de corrélation ont été testées entre les représentations squelettiques (%UAM) des espèces les plus fréquentes (NME > 100) et les différents indices d'utilité nutritive standardisée ((s)FUI d'après Metcalfe & Jones, 1988 pour le cerf ; d'après Outram & Rowley-Conwy, 1998 pour le cheval), de moelle, (d'après Morrison, 1997 pour le cerf ; d'après Outram & Rowley-Conwy, 1998 pour le cheval) et de graisse insaturée (UMI d'après Morin, 2007 pour le cerf ; d'après Morin, 2012 pour le cheval) afin de d'observer une éventuelle sélection des parties squelettiques selon leur apport.

De même, des analyses de corrélation ont été testées entre les pourcentage de restes brûlés et la densité minérale des éléments squelettiques du cerf et du cheval (Lam *et al.*, 1999), afin d'observer une éventuelle exploitation des graisses insaturées ou une utilisation des os comme combustible (Morin, 2010 ; Morin, 2020).

Le test non-paramétrique (distribution non normalisée ou variances inégales) de corrélation de rang de spearman a été effectué afin de détecter toute relation croissante ou décroissante, quel que soit leur forme (linéaire, exponentielle, puissance...) entre deux variables (x ; y) quantitatives ou semi-quantitatives. Comme son nom l'indique, le calcul du coefficient de rang de spearman, noté  $\rho$  ou  $r_s$ , est fondé sur l'étude de la différence des rangs. Il varie entre -1 et 1, 0 reflétant une corrélation nulle entre les deux variables, une valeur négative signifiant que lorsque l'une des variables augmente, l'autre diminue, tandis qu'une valeur positive indique que les deux variables évoluent de manière similaire. Les valeurs x et y sont donc préalablement classées par ordre croissant dont l'écart est calculé comme suit :

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n D_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

$D_i$  étant la différence de rang pour chaque élément de l'échantillon

Un test de significativité est ensuite appliqué à 95% de confiance ( $\alpha = 0,05$ ) suivant les seuils de probabilité :  $P > 0,05$  non significatif (NS),  $P < 0,05$  significatif,  $P < 0,01$  très significatif et  $P < 0,001$  hautement significatif.







## **CHAPITRE III :**

Étude taphonomique et archéozoologique

## A. MISE EN PLACE ET MODIFICATION DES DÉPÔTS

La révision paléontologique des restes de grands mammifères a été réalisée afin d'affiner et de compléter l'inventaire des espèces et d'analyser l'évolution du cortège dans chaque ensemble. Une étude taphonomique a été menée pour caractériser l'assemblage faunique et mettre en évidence les facteurs intervenant dans l'accumulation et la modification de ce matériel.

### 1. Composition de l'assemblage de grands mammifères

Au total, 15 072 éléments fauniques sont enregistrés dans la base de données informatisée (tab. 29), correspondant aux éléments coordonnés ou attribués à un numéro R (CHAPITRE II :A.3.b). Parmi ce décompte, 7 416 restes ont été attribués à des grands mammifères, tous inclus dans cette étude, soit près de la moitié du matériel faunique (49%). Ces éléments comprennent 181 coprolithes et 7 235 restes osseux. Ces derniers correspondent à 1 461 restes déterminés totalement (NRdt), soit 20% des restes osseux, dont 800 NRdt ont été identifiés dans le cadre de ces travaux de thèse soit plus de la moitié (55%) des restes déterminés totalement. Un décompte de 5 774 (78%) restes indéterminés, constitués de 447 restes déterminés seulement anatomiquement (NRda) et de 5 327 restes non déterminés (ND) ou esquilles, ont été étudiés dans le cadre de ces travaux de thèse, excepté ceux enregistrés dans l'ensemble III, faisant l'objet d'une étude antérieure (Rusch, 2015).

La seconde moitié (51%) du matériel faunique constitue 7 656 restes attribués à d'autres groupes en cours d'étude (tab. 29) et qui n'ont pas été intégrés dans cette étude. Ils sont représentés par des éléments de malacofaune terrestre et marine, d'avifaune, de microfaune, de tortue terrestre et de lagomorphes. Parmi ces différents groupes, le lapin de garenne est l'espèce majoritaire, comprenant un nombre de restes déterminés totalement supérieur à celui des grands mammifères. Si ce petit gibier semble relativement favorisé, le groupe des grands mammifères présente des valeurs proches en NRdt avec cependant une plus grande diversité d'espèces identifiées dans toute la séquence des Ramandils.

15072 (NR) restes fauniques						
7416 (NR) grands mammifères			7656 (NR) Autres*			
7235 (NR) restes osseux (ces travaux)		181 (NR) Coprolithes (ces travaux)	1744 NRdt	20 NRdt	408 (NR)	5440 (NR)
1461 NRdt	5774 (NR) indet.		<i>O. cuniculus</i> (Morin <i>et al.</i> , 2019)	<i>Testudo</i> sp. (ces travaux)	malacofaune marine (Céliberti & Moigne <i>in</i> Saos <i>et al.</i> , 2016)	Autres* (en cours)
	447 NRda	5327 ND				

Tab. 29 : Décompte des restes fauniques enregistrés dans la base de données informatisée avec (\*) correspondant à des restes de lagomorphe, de microfaune, d'avifaune, de malacofaune terrestre et marine, ainsi que des restes indéterminés.



#### a) Spectre faunique et paléoécologie des espèces

La révision paléontologique des restes de grands mammifères des Ramandils a permis l'identification de neuf espèces de carnivores et 12 d'ongulés (tab. 30). Si la plupart avaient déjà été observées lors des précédents travaux (Gerber, 1973 ; Banès, 1996, 1998 ; Saos *et al.*, 2014 ; Saos *et al.*, 2015), certains taxons ont pu être précisés et d'autres ont été ajoutés à la liste faunique suite à cette étude.

##### ➤ **Carnivores**

La révision des Carnivores des Ramandils, a permis d'identifier neuf espèces comptant 109 restes totalement déterminés (NRdt) répartis dans les cinq ensembles stratigraphiques du remplissage. Cette liste relativement diversifiée est intégralement représentée dans l'ensemble II (NRdt = 47). La plupart des carnivores ayant un régime essentiellement carné, leurs activités de prédation ou de charognage ainsi que les occupations en grotte (repaire, nurserie, hibernation...) peuvent entrer en confrontation avec les occupations humaines.

##### - **Ursidés**

Les ursidés sont des carnivores de grande taille, de type plantigrade, avec cinq doigts à l'avant et à l'arrière et des canines puissantes, mais peu acérées. L'hivernation en grotte, imposée par leur rythme biologique, favorise la conservation des vestiges dans de nombreux sites paléolithiques. Deux espèces sont identifiées aux Ramandils (Gerber, 1973), attribuées au genre *Ursus*, réparties dans les ensembles IV et II du remplissage, les éléments observés dans l'ensemble III, comprenant un fragment crânien, et deux restes dentaires, n'ayant pas permis de distinction spécifique.



	V			IV			III			II			I			Total		
	NRdt	NME	NM1c	NRdt	NME	NM1c	NRdt	NME	NM1c	NRdt	NME	NM1c	NRdt	NME	NM1c	NRdt	NME	NM1c
<b>Total carnivores</b>	2 2.04%	2 2.63%	2 11.76%	13 7.18%	12 10.00%	5 20.83%	12 4.43%	12 6.82%	4 9.09%	51 6.37%	48 10.48%	28 23.95%	31 28.18%	28 39.44%	6 33.33%	109 7.46%	102 11.32%	45 20.45%
<i>U. arctos</i>	-	-	-	1 0.55%	1 0.83%	1 4.17%	-	-	-	3 0.37%	3 0.66%	2 1.71%	-	-	-	4 0.27%	4 0.44%	3 1.36%
<i>U. spelaeus</i>	-	-	-	2 1.10%	1 0.83%	1 4.17%	-	-	-	4 0.50%	1 0.22%	3 2.56%	-	-	-	6 0.41%	2 0.22%	4 1.82%
<i>M. meles</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 0.25%	2 0.44%	2 1.71%	-	-	-	2 0.14%	2 0.22%	2 0.91%
Lutrinae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 0.25%	2 0.44%	2 1.71%	-	-	-	2 0.14%	2 0.22%	2 0.91%
<i>C. lupus</i>	1 1.02%	1 1.32%	1 5.88%	4 2.21%	4 3.33%	1 4.17%	4 1.48%	4 2.27%	1 2.27%	6 0.75%	6 1.31%	3 2.56%	1 0.91%	1 1.41%	1 5.56%	16 1.10%	16 1.78%	6 2.73%
<i>V. vulpes</i>	-	-	-	-	-	-	1 0.37%	1 0.57%	1 2.27%	9 1.12%	9 1.97%	3 2.56%	1 0.91%	1 1.41%	1 5.56%	11 0.75%	11 1.22%	5 2.27%
<i>C. c. spelaea</i>	-	-	1 0.55%	1 0.55%	1 0.83%	1 4.17%	-	-	-	14 1.75%	14 3.06%	9 7.69%	1 0.91%	1 1.41%	1 5.56%	16 1.10%	16 1.78%	11 5.00%
<i>L. spelaeus</i>	1 1.02%	1 1.32%	1 5.88%	5 2.76%	5 4.17%	1 4.17%	7 2.58%	7 3.98%	2 4.55%	9 1.12%	9 1.97%	3 2.56%	22 20.00%	19 26.76%	2 11.11%	44 3.01%	41 4.55%	9 4.09%
<i>F. silvestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 0.25%	2 0.44%	2 1.71%	6 5.45%	6 8.45%	1 5.56%	8 0.55%	8 0.89%	3 1.36%
<b>Total herbivores</b>	96 97.96%	74 97.37%	15 88.24%	168 92.82%	108 90.00%	19 79.17%	259 95.57%	164 93.18%	40 90.91%	750 93.63%	410 89.52%	89 76.07%	79 71.82%	43 60.56%	12 66.67%	1352 92.54%	799 88.68%	175 79.55%
<i>P. antiquus</i>	-	-	-	-	-	-	2 0.74%	1 0.57%	1 2.27%	7 0.87%	2 0.44%	1 0.85%	1 0.91%	1 1.41%	1 5.56%	10 0.68%	4 0.44%	3 1.36%
<i>S. hemitoechus</i>	-	-	-	1 0.55%	1 0.83%	1 4.17%	2 0.74%	1 0.57%	1 2.27%	9 1.12%	8 1.75%	4 3.42%	1 0.91%	-	0.00%	13 0.89%	10 1.11%	7 3.18%
<i>E. f. germanicus</i>	21 21.43%	16 21.05%	3 17.65%	13 7.18%	8 6.67%	1 4.17%	49 18.08%	24 13.64%	5 11.36%	236 29.46%	118 25.76%	19 16.24%	22 20.00%	11 15.49%	4 22.22%	341 23.34%	177 19.64%	32 14.55%
<i>E. hydruntinus</i>	12 12.24%	10 13.16%	1 5.88%	10 5.52%	9 7.50%	3 12.50%	18 6.64%	17 9.66%	5 11.36%	67 8.36%	44 9.61%	14 11.97%	13 11.82%	7 9.86%	2 11.11%	120 8.21%	87 9.66%	25 11.36%
<i>Bison</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1 0.37%	1 0.57%	1 2.27%	1 0.12%	1 0.22%	1 0.85%	-	-	-	2 0.14%	2 0.22%	2 0.91%
<i>B. primigenius</i>	7 7.14%	6 7.89%	3 17.65%	24 13.26%	18 15.00%	4 16.67%	42 15.50%	33 18.75%	7 15.91%	64 7.99%	39 8.52%	11 9.40%	2 1.82%	1 1.41%	1 0	139 9.51%	97 10.77%	26 11.82%
<i>C. caucasica</i>	11 11.22%	10 13.16%	3 17.65%	-	-	-	3 1.11%	2 1.14%	1 2.27%	18 2.25%	18 3.93%	4 3.42%	1 0.91%	1 1.41%	1 5.56%	33 2.26%	31 3.44%	9 4.09%
<i>C. elaphus</i>	32 32.65%	24 31.58%	3 17.65%	91 50.28%	50 41.67%	6 25.00%	104 38.38%	55 31.25%	9 20.45%	257 32.08%	111 24.24%	16 13.68%	29 26.36%	14 19.72%	1 5.56%	513 35.11%	254 28.19%	35 15.91%
<i>D. dama</i>	5 5.10%	2 2.63%	1 5.88%	4 2.21%	3 2.50%	1 4.17%	10 3.69%	9 5.11%	2 4.55%	13 1.62%	13 2.84%	7 5.98%	-	-	-	32 2.19%	27 3.00%	11 5.00%
<i>R. tarandus</i>	-	-	-	-	-	-	3 1.11%	1 0.57%	1 2.27%	3 0.37%	1 0.22%	2 1.71%	-	-	-	6 0.41%	2 0.22%	3 1.36%
<i>C. capreolus</i>	-	-	-	-	-	-	3 1.11%	2 1.14%	1 2.27%	15 1.87%	8 1.75%	4 3.42%	-	-	-	18 1.23%	10 1.11%	5 2.27%
<i>S. scrofa</i>	8 8.16%	6 7.89%	1 5.88%	25 13.81%	19 15.83%	3 12.50%	22 8.12%	18 10.23%	6 13.64%	60 7.49%	47 10.26%	6 5.13%	10 9.09%	8 11.27%	1 5.56%	125 8.56%	98 10.88%	17 7.73%
<b>Total NME</b>	98 100%	76 100%	17 100%	181 100%	120 100%	24 100%	271 100%	176 100%	44 100%	801 100%	458 100%	117 100%	110 100%	71 100%	18 100%	1461 100%	901 100%	220 100%

Tab. 30 : Quantification actualisée des restes osseux de grande faune par ensemble et par espèce (NRdt, NME et NM1c).

**L'ours brun**, *Ursus arctos*, présente des membres robustes, beaucoup moins massifs que chez l'ours des cavernes, et une forte variabilité sexuelle. L'adaptation de la denture, de formule définitive 3/3 I, 1/1 C, 4/4 P, 2/3 M, caractérise un régime omnivore. Son mode de vie a un cachet plutôt forestier avec cependant une grande capacité d'adaptation. L'espèce, encore observée de nos jours, est attestée à partir du Pléistocène moyen. Elle est notamment présente à la Caune de l'Arago, où elle coexiste avec *U. deningeri* (Moigne *et al.*, 2006) et dans la grotte Tournal, où elle coexiste avec *U. spelaeus* (Magniez, 2010).

Aux Ramandils, l'ours brun est représenté par plusieurs éléments (fig. 46), dont deux restes dentaires, avec le talonide d'une M<sub>1</sub> inférieure gauche dans l'ensemble IV et un fragment de I<sub>3</sub> inférieure gauche dans l'ensemble II. Deux restes postcrâniens sont uniquement préservés dans l'ensemble II, comprenant le fragment diaphysaire d'une fibula droite (fig. 46a) ajoutée dans le cadre de ces travaux de thèses, et une 2<sup>e</sup> phalange entière non épiphysée (fig. 46b), observée antérieurement dans le cadre du PCR dirigé par T. Saos (Testu *in Saos et al.*, 2014).

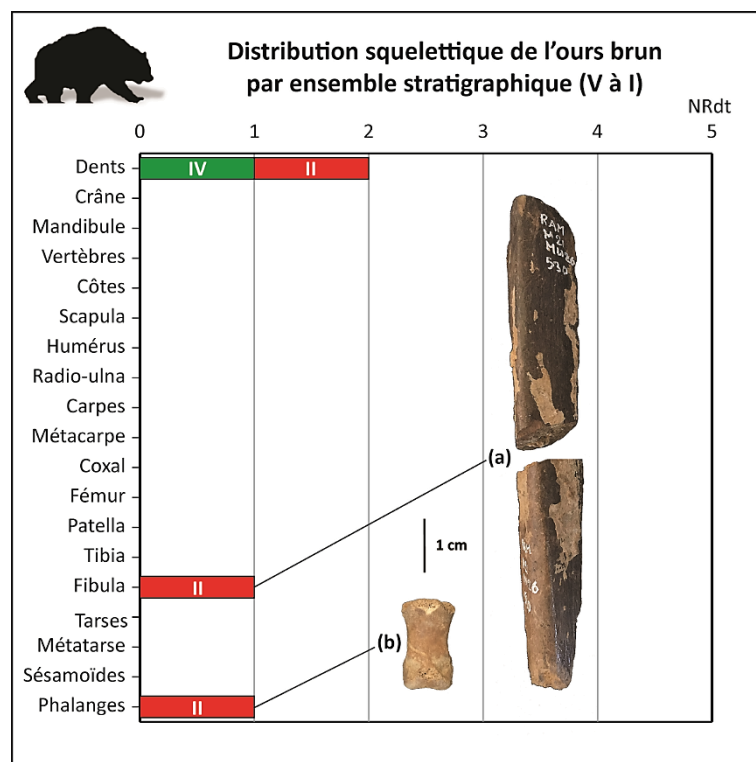


Fig. 46 : Distribution squelettique par ensemble des restes d'ours brun (NRdt) avec (a) RAM<sup>86</sup>\_M21-MU26-530 Fibula droite en vue latérale, (b) RAM<sup>91</sup>\_O21 NXB17-739, 2<sup>e</sup> phalange en vue dorsale (clichés : L. Rusch).

**L'ours des cavernes**, *Ursus spelaeus*, a un corps massif et un tronc puissant. Sa denture, de formule : 3/3 J, 1/1 C, 1/1 P, 2/3 M, plus réduite que l'ours des cavernes, est adaptée à un régime alimentaire très largement végétivore. C'est une espèce ubiquiste s'adaptant à un large éventail de biotopes, allant d'un milieu forestier tempéré à un milieu plus ou moins steppique. Apparu à la fin du Pléistocène moyen, ce stade évolutif d'*Ursus Deningeri* s'éteint en Europe vers la fin de la dernière période glaciaire, voir au Mésolithique dans les Pyrénées, le Caucase et l'Oural (Guérin & Patou-Mathis, 1996).

Dans le site des Ramandils il est représenté par des restes dentaires (fig. 47), observés durant les précédentes études (Banès, 1996 ; Banès, 1998 ; Testu *in Saos et al.*, 2014), correspondant à un fragment de I<sub>2</sub> inférieure dans l'ensemble IV, et une I<sub>2</sub> inférieure gauche entière dans l'ensemble II. De plus, quatre restes postcrâniens ont également été collectés (fig. 47), dont une diaphyse de radius gauche dans l'ensemble IV (fig. 47a) et une extrémité distale de métacarpe dans l'ensemble II, identifiés dans le cadre de ces travaux de thèse, ainsi que deux 2<sup>es</sup> phalanges entières (fig. 47b), préalablement identifiées dans ce même niveau. (Banès, 1998 ; Testu *in Saos et al.*, 2014).

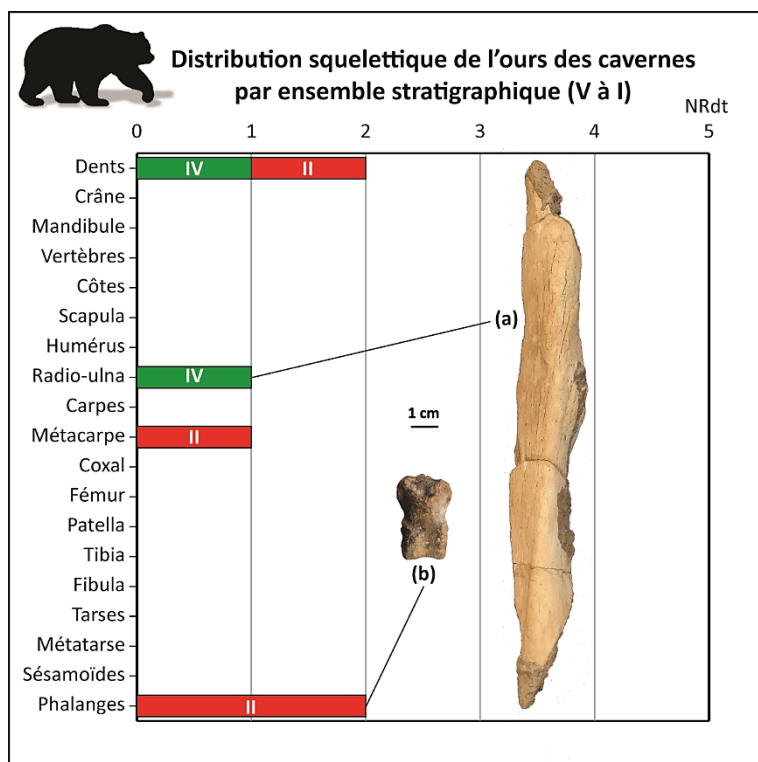


Fig. 47 : Distribution squelettique par ensemble des restes d'ours des cavernes (NRdt) avec (a) RAM<sup>90</sup>\_M20-MB36-488, radius gauche en vue dorsale, (b) RAM<sup>92</sup>\_N22-NE57-2093, 2<sup>e</sup> phalange en vue palmaire ou plantaire (clichés : L. Rusch).

## - Mustélidés

Les mustélidés représentent la famille comprenant le plus grand nombre d'espèces de carnivores de tailles variées, petite (belette) à moyenne (blaireau), et bas sur pattes. Deux espèces ont été identifiées dans l'ensemble II des Ramandils.

Le **blaireau**, *Meles meles*, est une espèce ubiquiste, au régime omnivore, de mœurs nocturnes, qui affectionne les forêts entrecoupées de clairières. L'espèce *sensu stricto*, appartenant à la sous-famille des melinae, apparaît au Pléistocène moyen et dériverait de *Meles thorali* (Guérin & Patou-Mathis, 1996 ; Mallye, 2007 ; Bourgeois, 2018). La présence des restes de blaireau dans des sites archéologiques est souvent douteuse en égard de son comportement fouisseur pouvant engendrer des perturbations plus ou moins importantes du matériel. Identifié dans l'ensemble II des Ramandils lors des précédentes études (Banès, 1996 ; Testu *in* Saos *et al.*, 2014), cette révision a permis l'ajout d'un fragment de pariétal au tibia droit déjà enregistré, mis au jour en place dans un contexte stratigraphique sans terrier ou autre remaniement associé.

La **loutre** appartient à la sous-famille des lutrinae, comprenant un grand nombre d'espèces semi-aquatiques. Essentiellement piscivore, bien que certaines formes adoptent un régime alimentaire plus large incluant notamment des crustacés (Willemsen, 1992), elle peut s'adapter à une grande diversité de milieux à proximité d'un point d'eau (rivières, estuaires, lacs, étangs, milieux côtiers, marais, tourbières, *etc.*). Ce groupe complexe, de formule dentaire 3/3 J, 1/1 C, 4/3 P, 1/2 M, est rarement enregistré dans les gisements fossilifères, notamment en contexte archéologique. Une M<sub>1</sub> inférieure droite entière (fig. 48) et un fragment de M<sub>2</sub> inférieure ont été identifiés pour la première fois dans l'ensemble II permettant l'ajout d'un nouveau taxon à la liste faunique dans le cadre de ces travaux de thèse.



Fig. 48 : RAM<sup>93</sup>\_M24-MH1-79, carnassière inférieure droite de loutre en vues linguale, vestibulaire et occlusale (Testu et Rusch *in* Saos *et al.*, 2016).

La comparaison métrique de la carnassière inférieure ( $M_1$ ) avec les dimensions de celles de loutres provenant de séries européennes du Pléistocène supérieur et actuelles (fig. 49) montre une affinité avec *Lutrogale cretensis* (Testu & Rusch *in Saos et al.*, 2016). Les très grandes dimensions (DMD = 15,9 mm ; DVL trigonide = 7,9 mm) excèdent en effet les limites de variation de l'espèce actuelle *Lutra lutra* ainsi que de la forme du Pléistocène inférieur et moyen *Lutra simplicidens*, malgré une morphologie proche de cette dernière notamment dans la simplicité du talonide (Testu & Rusch *in Saos et al.*, 2016). Avec une meilleure adaptation terrestre que *L. lutra*, *L. cretensis* présente de nombreuses similarités avec *L. perspicillata*, se nourrissant principalement de poissons et d'invertébrés (coquillages et crustacés), plus importants en zone côtière, comme dans le cas des Ramandils (proximité de points d'eau douce et du littoral).

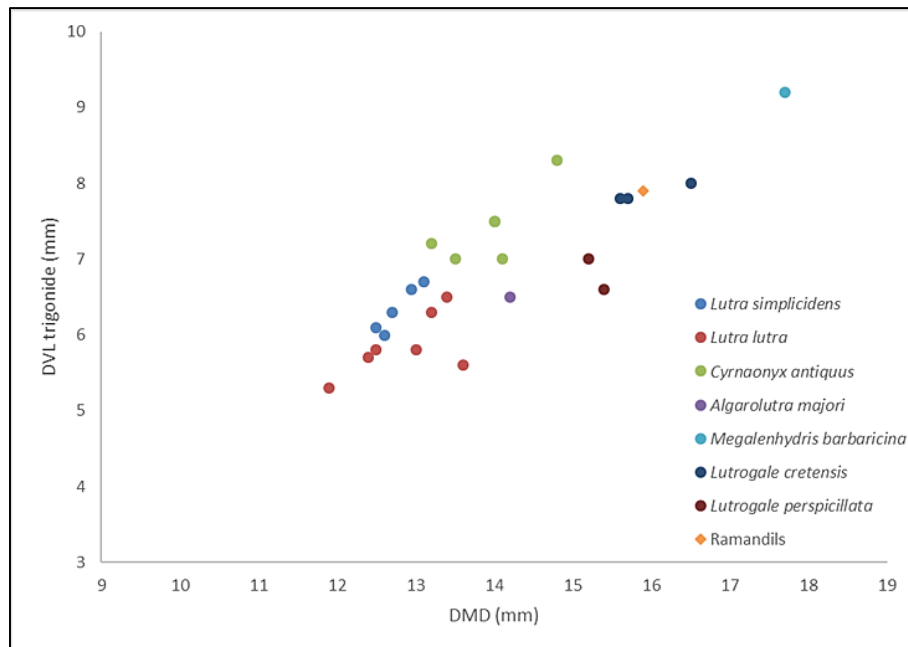


Fig. 49 : Diagramme de comparaison bivarié des dimensions de la carnassière inférieure de loutres du Pléistocène européen et actuelles (Symeonides & Sondaar, 1975 ; Willemsen, 1992 ; Sotnikova & Titov, 2009 ; Cherin & Rook, 2014) avec la loutre des Ramandils (Testu & Rusch *in Saos et al.*, 2016).

## - Canidés

Les canidés sont des carnivores digitigrades divisés en deux sous-familles dont seule celle des caninae est représentée aux Ramandil avec deux espèces.

**Le loup**, *Canis lupus*, très ubiquiste, s'adapte à une grande diversité de milieux. C'est un prédateur social qui s'organise généralement en meute, dirigée par un couple mixte (mâle et femelle) dominants. La base de son régime alimentaire est constituée d'ongulés mais aussi de proies plus petites, telles que le lièvre et les petits rongeurs. La lignée se développe durant la seconde moitié du Pléistocène moyen dont l'augmentation assez régulière de la taille des morphotypes jusqu'à nos jours permet de le considérer comme un excellent marqueur chronologique (Bonifay, 1971). De formules dentaires définitive, 3/3 I ; 1/1 C ; 4/4 P ; 2/3 M, il est identifié aux Ramandils durant les précédentes études (Gerber, 1973 ; Banès, 1996, 1998 ; Testu *in Saos et al.*, 2014) dans tous les ensembles de la séquence, principalement par la présence de dents isolées. La révision paléontologique des restes dans le cadre de ces travaux de thèse a permis d'ajouter de nouveaux éléments. Dans l'ensemble IV, le fragment d'une P<sup>4</sup> supérieure gauche (fig. 50a) a été mis au jour. Dans l'ensemble III celui d'une I<sup>3</sup> supérieur droite a été identifié ainsi qu'une vertèbre thoracique fragmentée et un humérus distal gauche. Enfin, dans l'ensemble II, un condyle occipital droit (fig. 50b) complète l'inventaire.

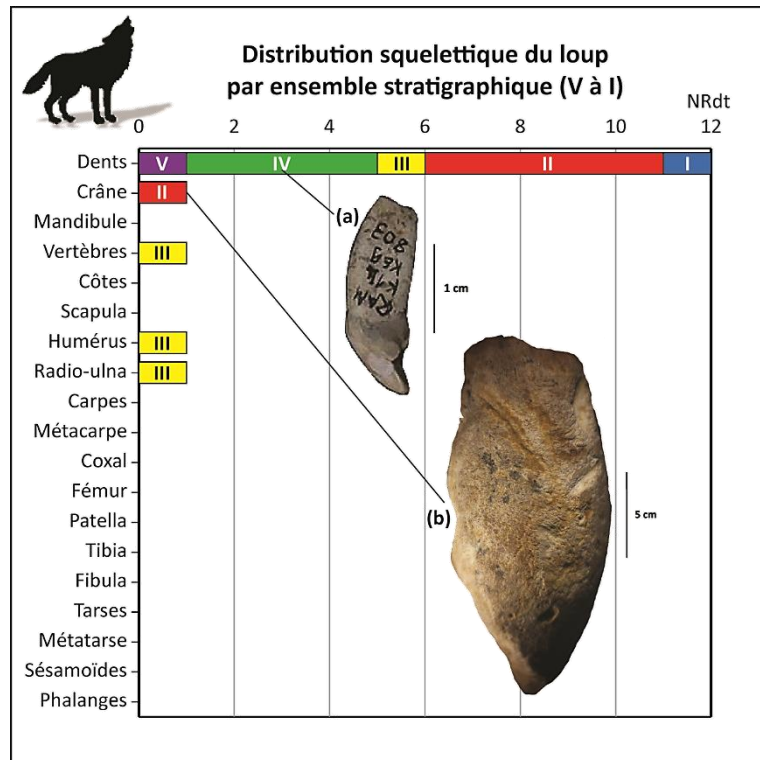


Fig. 50 : Distribution squelettique par ensemble des restes de loup (NRdt) avec (a) RAM<sup>87</sup>\_K14-KE9-803, I<sup>1</sup> supérieure gauche en vue mésiale (cliché : A. Testu modifié), (b) RAM\_J21-JU25-40151 R, occipital droit en vue caudale (cliché : L. Rusch).

Le renard commun, *Vulpes vulpes*, est généralement indicateur d'un environnement tempéré et d'un milieu plutôt boisé, bien qu'il puisse tout aussi bien s'adapter à des milieux frais à froid. Trouvée à l'état fossile dans de nombreux gisements européens dès le Pléistocène moyen, l'espèce *sensu stricto* est l'ancêtre direct du renard roux, de taille cependant légèrement inférieure, aux membres graciles et de formule dentaire définitive 3/3 I 1/1 C 4/4 P 2/3 M. Dans la séquence des Ramandils, les précédentes études l'ont identifiée seulement dans l'ensembles III, avec une 1<sup>re</sup> phalange entière, et dans l'ensemble II, avec trois restes dentaires (fig. 51), un calcanéus gauche entier et une 3<sup>e</sup> phalange entière (Banès, 1996, 1996 ; Testu in Saos *et al.*, 2014). La révision paléontologique des restes dans le cadre de ces travaux de thèse a permis de compléter cet inventaire avec l'ajout d'une M<sub>1</sub> inférieure droite fragmentée, d'une vertèbre caudale, d'un fémur proximal gauche et du fragment d'un calcanéus droit, dans l'ensemble II, ainsi qu'une P1 inférieure gauche entière dans l'ensemble I, attestant la présence du renard jusqu'à la fin du remplissage (fig. 51).

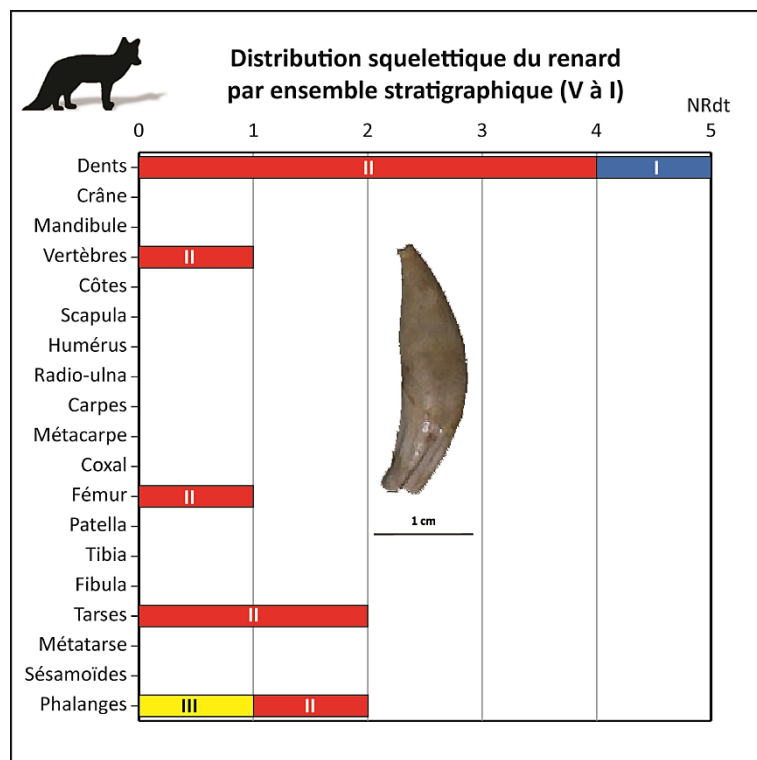


Fig. 51 : Distribution squelettique par ensemble des restes de renard (NRdt) et RAM<sup>89</sup>\_M22-MF21-391, canine supérieure gauche en vue linguale (cliché : A. Testu).

## - Hyénidés

La famille des hyénidés correspond à des espèces variées, le plus souvent nécrophages mais qui peuvent faire d'excellent chasseurs. Elle est représentée par une seule forme aux Ramandils.

L'hyène des cavernes, *Crocota crocuta spelaea*, est une espèce de morphologie très proche de l'hyène tachetée actuelle bien que plus massive. Très ubiquiste, elle a connu une vaste répartition géographique. Elle est représentée dans de très nombreux sites fossilifères à partir du Pléistocène supérieur, jouant parfois un rôle prépondérant dans l'accumulation et la modification des restes fauniques. Les coprolithes, abondamment chargés en phosphate, sont souvent bien conservés et répartis en zones de latrine (Diedrich, 2012 ; Fourvel *et al.*, 2014 ; Brugal *et al.*, 2017b).

De formules dentaires définitive,  $3/3 I$  ;  $1/1 C$  ;  $4/3 P$  ;  $0-(1)/1 M$ , elle est attestée aux Ramandils grâce à une 1<sup>re</sup> phalange distale dans l'ensemble IV, (fig. 52), plusieurs restes dentaires (fig. 52a) et une mandibule droite, dans l'ensemble II, ainsi qu'un ulna proximal droit dans l'ensemble I, (fig. 52b), identifiés lors des travaux antérieurs (Banès, 1996, 1996 ; Testu *in* Saos *et al.*, 2014). Dans l'ensemble II, d'autres éléments dentaires ont été ajoutés dans le cadre de cette étude. Cette espèce est également l'agent émetteur d'une grande partie des coprolithes, principalement enregistrés dans l'ensemble II (Lartigot-Campin & Moné, 2017 ; Rusch *et al.*, 2019b).

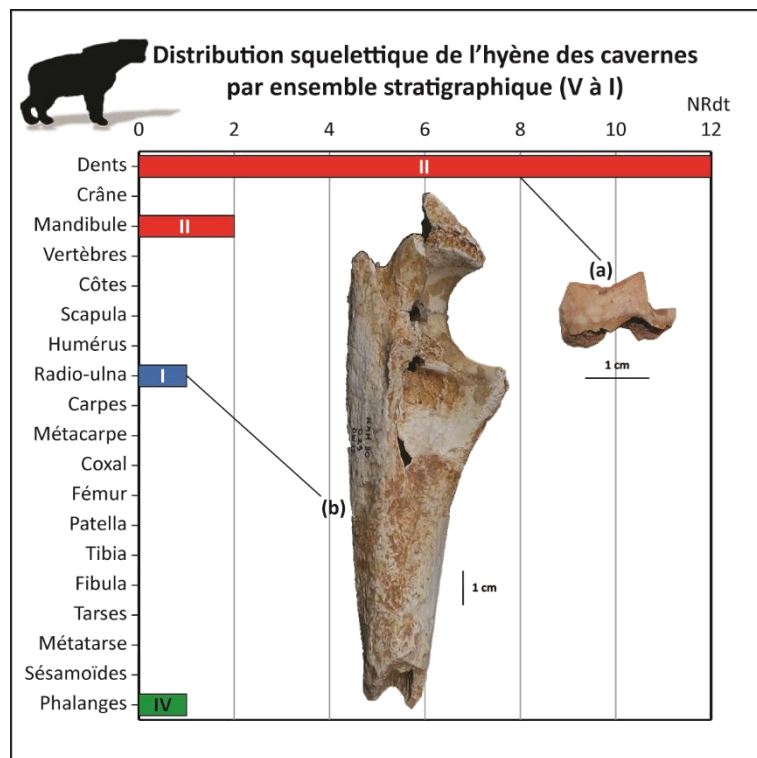


Fig. 52 : Distribution squelettique par ensemble des restes d'hyène des cavernes (NRdt) avec (a) RAM<sup>02</sup>\_L22-LF57-624, D<sub>4</sub> inférieure gauche en vue vestibulaire, (b) RAM<sup>00</sup>\_O23-OW12-27, ulna proximal droit en vue latérale (Clichés : A. Testu).



## - Félidés

Les félidés sont une famille de prédateurs comprenant des espèces digitigrades aux griffes rétractiles ou semi rétractiles de tailles variées, dont deux espèces au régime strictement carnivore sont représentées aux Ramandils.

**Le lynx des cavernes, *Lynx spelaeus***, est une espèce de taille intermédiaire à la queue courte et à la dentition réduite, définitive 3/3 I, 1/1 C, 2/2 P, 1/1 M. Il a couvert une large zone de répartition, se nourrissant généralement de petit gibier comme le lapin mais pouvant également chasser de petits ongulés comme le daim et le chevreuil. Apparu au Pléistocène moyen il constitue une position évolutive intermédiaire entre le lynx boréal et le lynx ibérique, présent dans de nombreux gisements paléolithiques, le plus souvent par un matériel réduit (Bonifay, 1971 ; Testu, 2006).

Suite aux précédentes études, des restes de lynx sont identifiés dans chaque ensemble stratigraphique de la séquence des Ramandils (fig. 53), d'abord attribué à *L. pardinus* (Banès & Dorigny, 2005). Une révision paléontologique des restes dans le cadre d'un PCR dirigé par T. Saos a montré des mensurations qui s'intègrent plutôt dans le domaine de variation de *L. spelaeus*, bien que la présence d'une seconde espèce de taille plus réduite est envisagée dans l'ensemble II (fig. 54e), laissée en nomenclature ouverte *Lynx* sp. (Testu *in* Saos *et al.*, 2014).

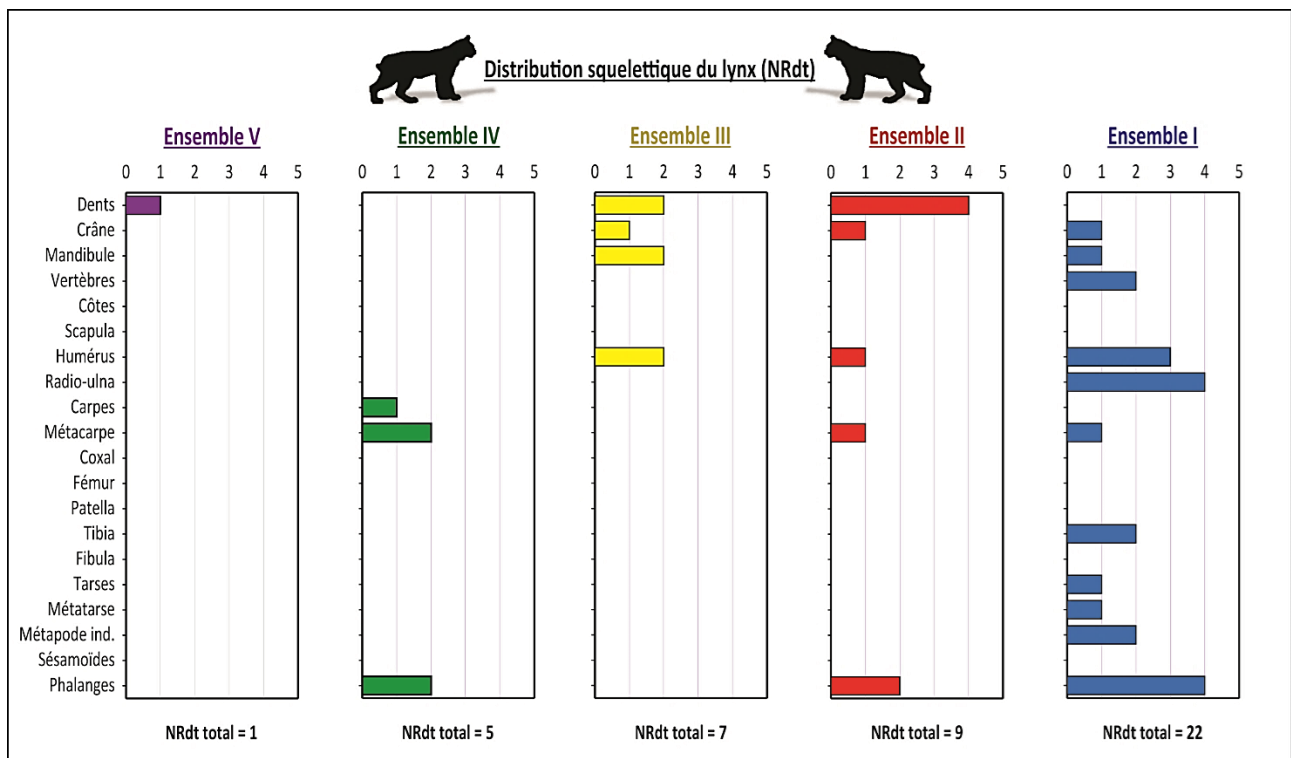


Fig. 53 : Distribution squelettique par ensemble des restes de lynx des cavernes (NRdt).

L'inventaire (fig. 53) comprend divers éléments dont le fragment d'une canine supérieure droite dans l'ensemble V. Dans l'ensemble IV, cinq restes postcrâniens sont représentés. Dans l'ensemble III, deux dents entières, un maxillaire et deux mandibules (fig. 54a) ont été identifiés avec seulement deux restes postcrâniens. Dans l'ensemble II, quatre dents, un fragment crânien et quatre restes postcrâniens (fig. 54d) ont été mis au jour. Enfin, dans l'ensemble I, un maxillaire droit et une mandibule gauche (fig. 54b) sont enregistrés avec 14 restes postcrâniens (fig. 54e). Ce dernier niveau fut complété, dans le cadre de cette étude, par une vertèbre caudale entière, un fragment diaphysaire d'humérus droit, un radius proximal gauche (fig. 54c), un métacarpe distal, un métatarse gauche entier (fig. 54f) et une 1<sup>re</sup> phalange entière (fig. 54g), désignant cet ensemble comme le plus riche concernant les restes de lynx (NRdt =44) dans toute la séquence des Ramandils.

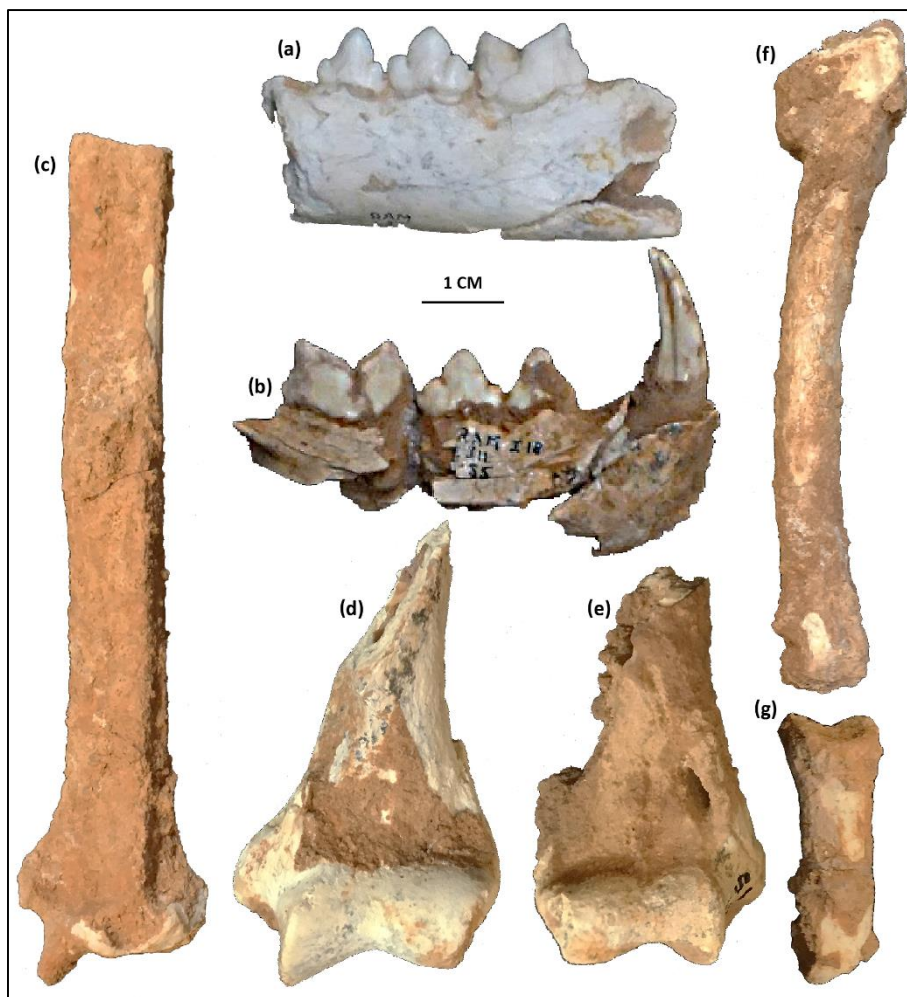


Fig. 54 : Restes de lynx mis au jour dans la grotte des Ramandils avec (a) RAM<sup>87</sup> L22-LF35-125, mandibule gauche en vue latérale (cliché : A. Testu) ; (b) RAM<sup>85</sup> I18-IJ11-155 + I17-IL5-30132 R, mandibule droite en vue latérale (Cliché : A. Testu) ; (c) RAM<sup>85</sup> L22-LF8-20 + RAM<sup>93</sup> K22-KL4-2, Radius distal gauche en vue dorsale (cliché : L. Rusch) ; (d) RAM<sup>88</sup> M22-MF2-50, humérus distal droit en vue crâniale (cliché : L. Rusch) ; (e) RAM<sup>91</sup> M21-ML1-15, humérus distal gauche en vue crâniale (cliché : L. Rusch) ; (f) RAM<sup>93</sup> K22-KL16-142, Métatarse II gauche entier en vue latérale (cliché : L. Rusch) ; (g) RAM<sup>93</sup> K22-KL16-138, 1<sup>re</sup> phalange entière en vue dorsale (cliché : L. Rusch).

**Le chat sauvage**, *Felis silvestris*, est une espèce de petite taille à l'aspect trapu, adaptée au saut et au grimper. Généralement associée à un milieu forestier, il se nourrit principalement de petits rongeurs et de lapins. Il est enregistré à partir du Pléistocène moyen, présent dans de nombreux gisements paléontologiques, mais le plus souvent par un matériel réduit. Dans la séquence des Ramandils, des restes sont identifiés durant les précédentes études (Banès, 1996, 1996 ; Testu *in* Saos *et al.*, 2014), uniquement dans les niveaux supérieurs du remplissage (fig. 55), avec les fragments d'un maxillaire et d'une mandibule gauches (fig. 55a) dans l'ensemble II, et une M<sub>1</sub> inférieure droite entière dans l'ensemble I. Dans le cadre de ce travail, la révision paléontologique des restes fauniques a permis de compléter cet inventaire réduit avec l'ajout, dans l'ensemble I, d'une vertèbre cervicale quasiment entière, d'un humérus distal droit, d'un radius proximal droit et d'un calcanéus droit entier (fig. 55b).

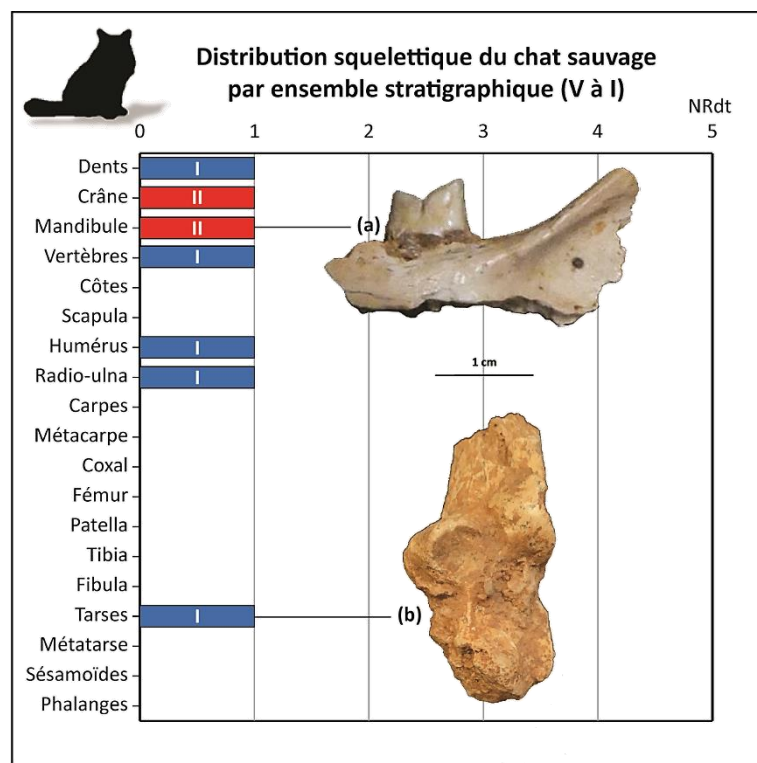


Fig. 55 : Distribution squelettique par ensemble des restes de chat sauvage (NRdt) avec (a) RAM<sup>91</sup>\_I21-IU26-197, mandibule gauche en vue latérale (cliché : A. Testu) et (b) RAM<sup>93</sup>\_K22-KL12-89B, calcanéus droit en vue dorsale (cliché : L. Rusch).

## ➤ Ongulés

Avec 12 espèces identifiées pour 1 352 restes, les ongulés sont plus variés et mieux représentés que les carnivores dans chacun des ensembles stratigraphiques. Leur éthologie et leur saisonnalité peuvent être déterminantes dans le cadre d'une sélection humaine.

### - Éléphantidés

Les proboscidés sont représentés aux Ramandils par une seule espèce de la famille des éléphantidés. **L'éléphant antique**, *Palaeoloxodon antiquus*, se caractérise par de grandes défenses pratiquement droites et fortement divergentes, une tête relativement petite et de longs membres, sa grande taille pouvant dépasser 4 m au garrot. Il est associé à un climat relativement chaud et humide généralement forestier. Présent en Europe à partir du Pléistocène moyen il est relativement abondant dans les gisements fossilifères interglaciaires, notamment en Europe méridionale (Guérin & Patou-Mathis, 1996). Dans la séquence des Ramandils, les anciens travaux ont permis de l'identifier à partir d'un tibia proximal droit non épiphysé dans l'ensemble I (fig. 56), associé à des fragments de lame dentaire indéterminés dans l'ensemble II (Banès, 1996, 1998), ainsi que dans l'ensemble III (Rusch, 2015). De nouveaux fragments dentaires ont été ajoutés dans les ensembles III et II suite à aux révisions paléontologiques effectuées au cours de ces travaux de thèse.

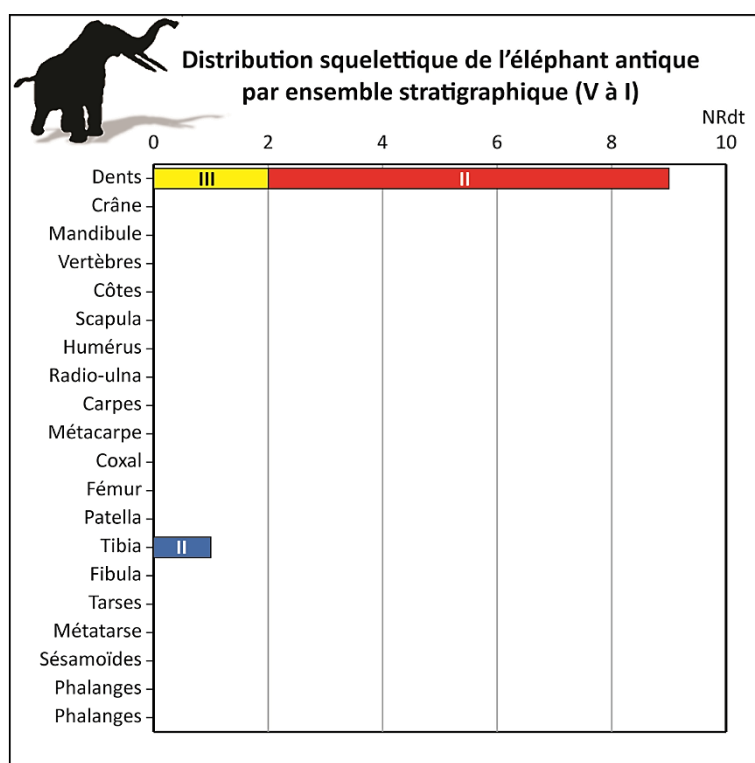


Fig. 56 : Distribution squelettique par ensemble des restes d'éléphant antique (NRdt).

## - Rhinocerotidés

La famille des rhinocerotidés, appartenant à l'ordre des Perissodactyles, fut identifiée à partir des études précédentes (Banès, 1996, 1998) avec la présence de deux fragments d'un métatarse dans l'ensemble III et de deux déciduales dans l'ensemble II. Cependant la révision paléontologique de ces restes et l'ajout de nouvelles données dans le cadre de ces travaux de thèse ont permis d'en préciser l'espèce attribuée au **rhinocéros des prairies**, *Stephanorhinus hemitoechus*.

Cette espèce bicorne de taille moyenne à grande, proche de celle du rhinocéros noir actuel d'Afrique, possède des membres courts et robustes correspondant à une locomotion graviportale, évoluant dans des espaces ouverts de type prairie-parc ponctués de bosquets d'arbre. Son port de tête bas et ses dents subhypsodontes, de formules définitive, 0-1/0-1 I ; 3-4/3-4 P ; 3/3 M, indiquent une consommation mixte de végétation basse. Apparue au cours du Pléistocène moyen, il est souvent associé avec *Coelodonta antiquitatis*, véritable marqueur de climat froid et sec, dès la fin de cette période (Guérin, 1980 ; Lacombat, 2009).

Dans la séquence des Ramandils, l'inventaire actualisé suite à cette étude comprend un total de 13 restes (fig. 57) correspondant à un occipital gauche dans l'ensemble II, neuf restes dentaires répartis dans les ensembles IV, II et I, principalement des déciduales, dont une D<sub>3</sub> inférieure gauche dans l'ensemble II (fig. 57a) avec une vallée mésiale en forme de « V », une vallée distale en « U », présentant une forte différence de hauteur entre les deux et un cingulum mésial et distal, caractéristique de *S. hemitoechus* (Guérin, 1980 ; Lacombat, 2005, 2006). Trois restes postcrâniens ont également été identifiés dans les ensembles III et II, correspondant à des métapodes, dont les deux fragments déjà enregistrés dans l'ensemble III. La révision de ces deux fragments a permis le remontage d'un même métatarse III proximal gauche (fig. 57b). L'épiphyse présente un bord antérieur légèrement concave du côté médial, un autre plus convexe du côté latéral et possède sur la face médiale une facette articulaire antérieure trapézoïdale avec un développement vertical important, située plus proximale que la facette articulaire postérieure, elliptique et plus réduite, constituant des critères caractéristique de *S. hemitoechus* (Guérin, 1980 ; Lacombat, 2005).

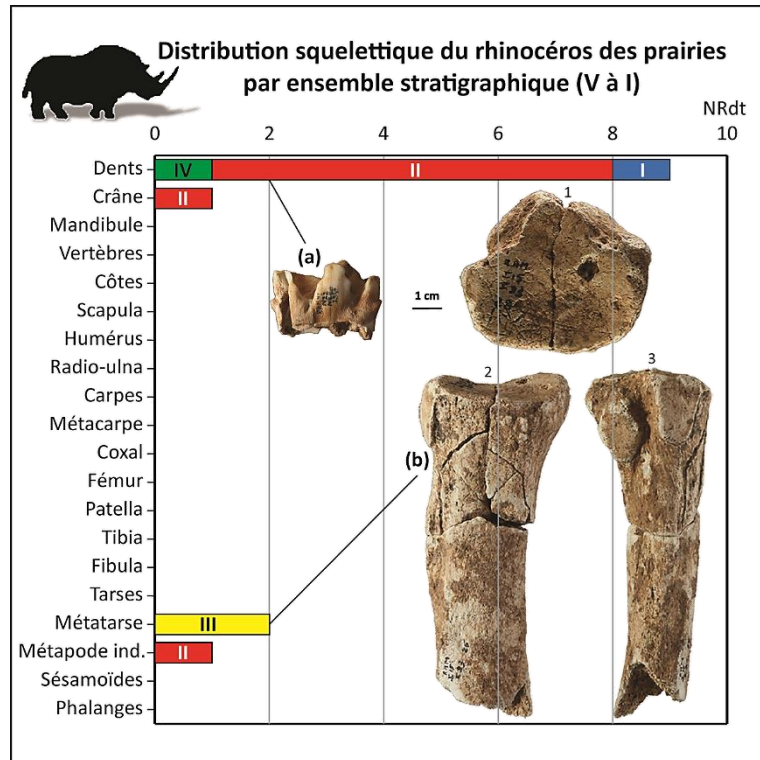


Fig. 57 : Distribution squelettique par ensemble des restes de rhinocéros des prairies (NRdt) avec (a) RAM<sup>22</sup>\_N22-NE60-2542+O23-OW33-139, D<sub>3</sub> inférieure gauche en vue linguale, (b) RAM<sup>24</sup>\_I15-ID3-25+28, métatarse III gauche en vues (1) proximale, (2) dorsale et (3) latérale (clichés : D. Dainat).

## ➤ Équidés

Au Pléistocène supérieur, les représentants de la famille des équidés, appartenant à l'ordre des Perissodactyles, correspondent tous au genre *Equus*, opposant principalement le type « sténonien » aux équidés de type « caballin », comprenant chacun de nombreuses espèces et sous-espèces (Guérin & Patou-Mathis, 1996). Dans la séquence des Ramandils, deux espèces sont distinguées dans tous les ensembles durant les précédentes études (Gerber, 1973 ; Banès, 1996, 1998).

Le **cheval**, est communément identifié comme *Equus ferus*, pour désigner les représentants de type « caballin » au Pléistocène (ICZN, 2003), bien que ce choix taxonomique semble encore discuté. Cette lignée serait apparue au début du Pléistocène moyen, remplaçant progressivement les différentes espèces de type « sténonien », montrant une tendance évolutive nette, déclinée en différents écomorphes ou sous-espèces. Leur grande plasticité squelettique leur a permis de survivre dans un large éventail de conditions climatiques et d'environnements jusqu'à nos jours, des forêts interglaciaires aux steppes herbeuses durant les épisodes glaciaires (Boulbes & Asperen van, 2019). Ces herbivores non-ruminants se nourrissent principalement de plantes non ligneuses, herbacées et graminées. De comportement grégaire, cette espèce, pouvant vivre une trentaine d'années, se regroupent en hardes familiales menée par un étalon dominant ou forment des groupes de mâles célibataires suite à leur expulsion du harem en atteignant leur maturité sexuelle vers deux ou trois ans. Après 11 mois de gestation, la mise bas a généralement lieu au printemps, précédant la période de rut.

De formules dentaires définitive,  $3/3$  I ;  $0-1/0-1$  C ;  $3/3$  P ;  $3/3$  M, il est représenté dans la séquence des Ramandils par 341 restes dont 204 ont été ajoutés dans le cadre de ces travaux de thèse. Ils correspondent principalement à des dents isolées (NRdt = 213), avec 10 fragments crâniens, six mandibules et 112 restes postcrâniens (fig. 58 ; fig. 59), répartis dans tous les ensembles du remplissage.

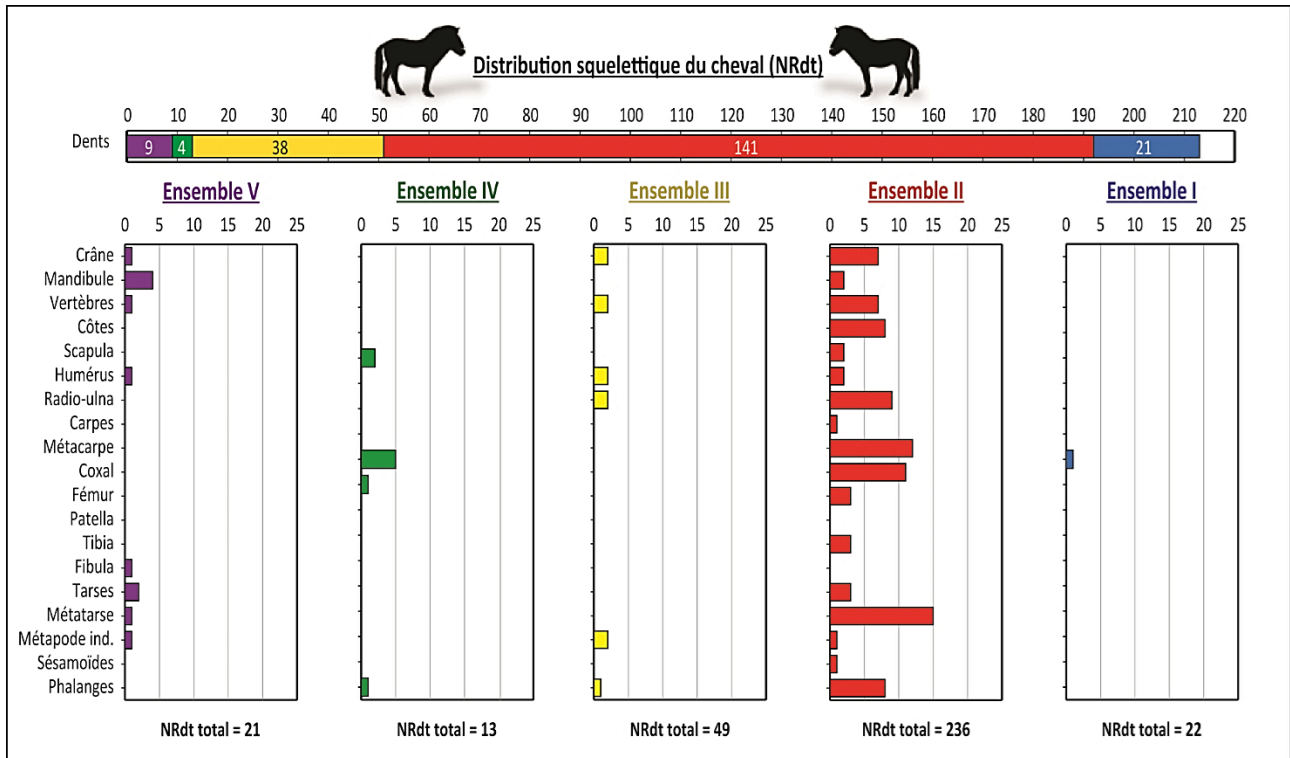


Fig. 58 : Distribution squelettique par ensemble des restes de cheval (NRdt).

D'abord identifié en tant que « *Equus caballus cf. germanicus* » (Gerber, 1973) puis situé entre « *Equus taubachensis* » et « *Equus germanicus* » (Banès & Dorigny, 2005), l'attribution spécifique du cheval des Ramandils restait imprécise. La révision paléontologique des restes d'équidés, menées par Nicolas Boulbes dans le cadre du PCR (Boulbes et Rusch *in* Saos *et al.*, 2016) et durant cette étude (Rusch *et al.*, 2019a), a permis de caractériser le morphotype grâce à l'analyse des données ostéométriques des os longs. La comparaison des longueurs moyennes de certains os des membres, notamment le radio-ulna (fig. 59d), le métacarpe III (fig. 59e,f) et le métatarse III (fig. 59l,m), a permis de corréler le cheval des Ramandils avec les formes reconnues durant le SIM 5, post-Eemien (Wallertheim, Villa Seckendorff), attribuées à « *E. f. germanicus* » (fig. 60).



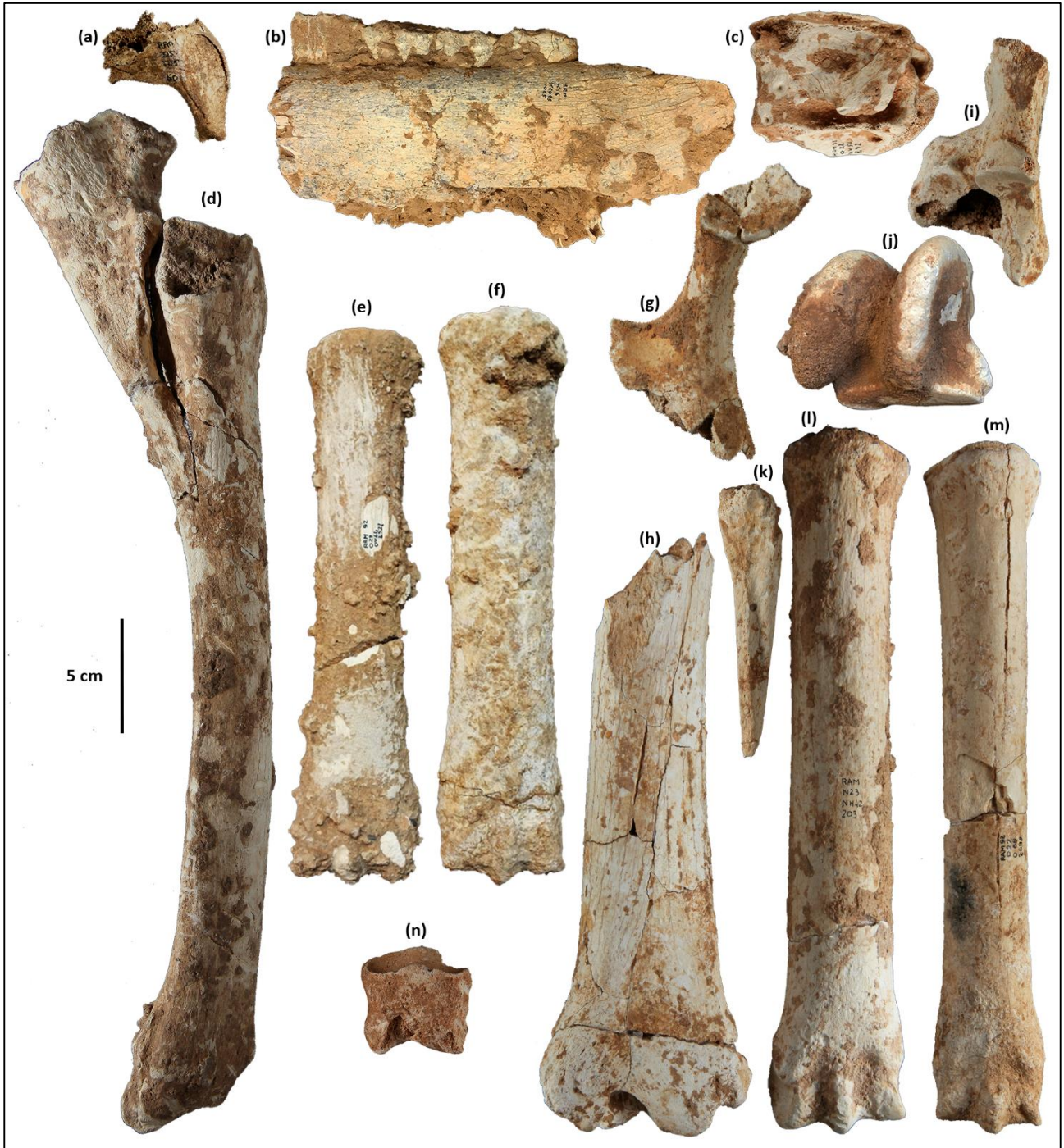


Fig. 59 : Restes de cheval mis au jour dans la grotte des Ramandils avec (a) RAM<sup>84</sup>\_I15-ID5-60, Occipital gauche en vue latérale ; (b) RAM<sup>87</sup>\_K16-KCD25-1025, mandibule droite avec P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub> et M<sub>1</sub> en vue latérale, (c) RAM<sup>91</sup>\_O22-OV51-892, 4<sup>e</sup> vertèbre cervicale en vue latérale droite ; (d) RAM<sup>92</sup>\_O22-OB68-2648, radio-ulna droit en vue latérale ; (e) RAM<sup>91</sup>-O22-OV59-1781+RAM<sup>92</sup>\_O22-OV64-2321, métacarpe droit en vue dorsale ; (f) RAM<sup>90</sup>\_M23-MG23-69, métacarpe gauche en vue dorsale ; (g) RAM<sup>89</sup>\_N22-NE39-303, coxal gauche en vue latérale ; (h) RAM<sup>90</sup>\_O22-OV30-153, tibia gauche en vue crâniale ; (i) RAM<sup>90</sup>\_O22-OV30-152, calcanèus gauche en vue dorsale ; (j) RAM<sup>87</sup>\_K14-KE34-1022, talus droit en vue dorsale ; (k) RAM<sup>89</sup>\_L21-LD32-202, métatarse vestigial IV droit en vue dorsale ; (l) RAM<sup>90</sup>\_N23-NH39-178+RAM<sup>91</sup>\_N23NH42-203, métatarse III (os canon) droit en vue dorsale ; (m) RAM<sup>92</sup>\_O22-OV64-2354+O22-OV68-2698, métatarse III (os canon) gauche en vue dorsale et (n) RAM<sup>84</sup>\_J19-JL1-4, 2<sup>e</sup> phalange en vue dorsale (clichés a, c, d, g, h, i, k, l, m et n : D. Dainat ; clichés, e et f : N. Boulbes et clichés b et j : L. Rusch).

Dans cette séquence, le cheval présente en effet une stature plus modeste que celle du cheval de Taubach/Weimar (« *E. taubachensis* ») du SIM 5e, ce dernier comprenant notamment un métacarpe relativement plus long (fig. 60). Le morphotype des Ramandils affiche cependant une plus grande taille que ceux du SIM 3, observés à Tournal B-D ou à Salzgitter-Lebenstedt. Cette diminution de la taille constituant un argument chronologique (Magniez & Boulbes, 2014) en faveur du SIM 5 post Eemien, l'attribution à *E. germanicus*, proposée durant les premières études (Gerber, 1973), semble donc être confirmée. Seul un talus (fig. 59j) dans l'ensemble V présente de grandes dimensions, proches de celles observées pour les chevaux du SIM 5e de Taubach/Weimar, n'écartant pas pour autant le domaine de variations enregistrées pour *E. f. germanicus*, plus récent.

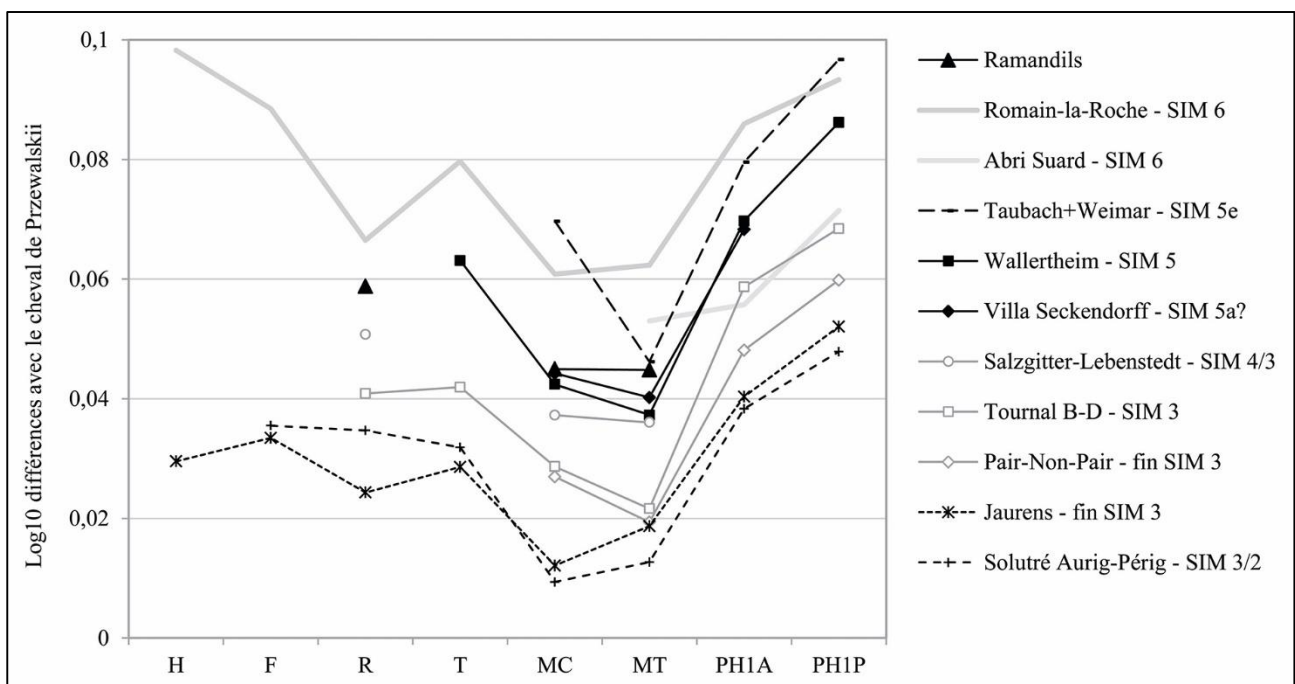


Fig. 60 : Diagramme des rapports des longueurs des os des membres (Rusch et al., 2019a). Référentiel : Cheval de Przewalskii (Eisenmann, 2007). Légende : humérus (H), fémur (F), radius (R), tibia (T), métacarpe (MC), métatarse (MT), 1<sup>res</sup> phalanges antérieures (PH1A) et postérieures (PH1P). Romain-la-Roche (Boulbes, 2010), Abri Suard (Griggo, 1995), Taubach+Weimar (Eisenmann, com. pers.), Wallertheim (Nobis, 1971), Villa Seckendorff (Forsten & Ziegler, 1995), Salzgitter-Lebenstedt (Cramer, 2002), Tournal B-D (Boulbes, données pers.), Pair-non-Pair (Prat, 1968), Solutré Aurignacien-Périgordien (Guadelli, 1991).

L'**hydrontin**, *Equus hydruntinus* est une petite espèce rattachée depuis peu aux hémiones actuelles grâce aux analyses morphologiques et génétiques (Orlando *et al.*, 2006 ; Boulbes, 2009 ; Boulbes & Asperen van, 2019). Apparue au cours du Pléistocène moyen et attestée jusqu'à l'Holocène, elle se caractérise par une microdontie, une morphologie dentaire caractéristique et la gracilité de son squelette postcrânien. Cet herbivore se nourrit principalement d'herbacées et de graminées et évolue dans un environnement steppique semi-aride, particulièrement adapté aux conditions méditerranéennes sèches mais ne dépend pas nécessairement de la présence de paysages ouverts. Il montre une préférence pour des climats tempérés bien qu'il puisse supporter un refroidissement limité, moins tolérant aux variations climatiques que le cheval. Comme l'hémione actuelle et le cheval, il devait adopter un comportement grégaire, regroupé en hardes familiales ou de mâles célibataires, les naissances ayant principalement lieu au printemps après 11 mois de gestation.

De formules dentaires définitive, 3/3 I ; 0-1/0-1 C ; 3/3 P ; 3/3 M, il est représenté dans la séquence des Ramandils, par 120 restes, dont 55 ont été ajoutés dans le cadre de ces travaux de thèse. Ils correspondent à 87 dents isolées, trois mandibules et 30 restes postcrâniens, répartis dans tous les ensembles du remplissage (fig. 61, fig. 62). L'étude des dents isolées (Boulbes, 2009), relativement petites avec un protocône très court, a permis un rapprochement avec la forme type « *hydruntinus* » des séries du SIM 5 reconnues dans le Sud de la France.

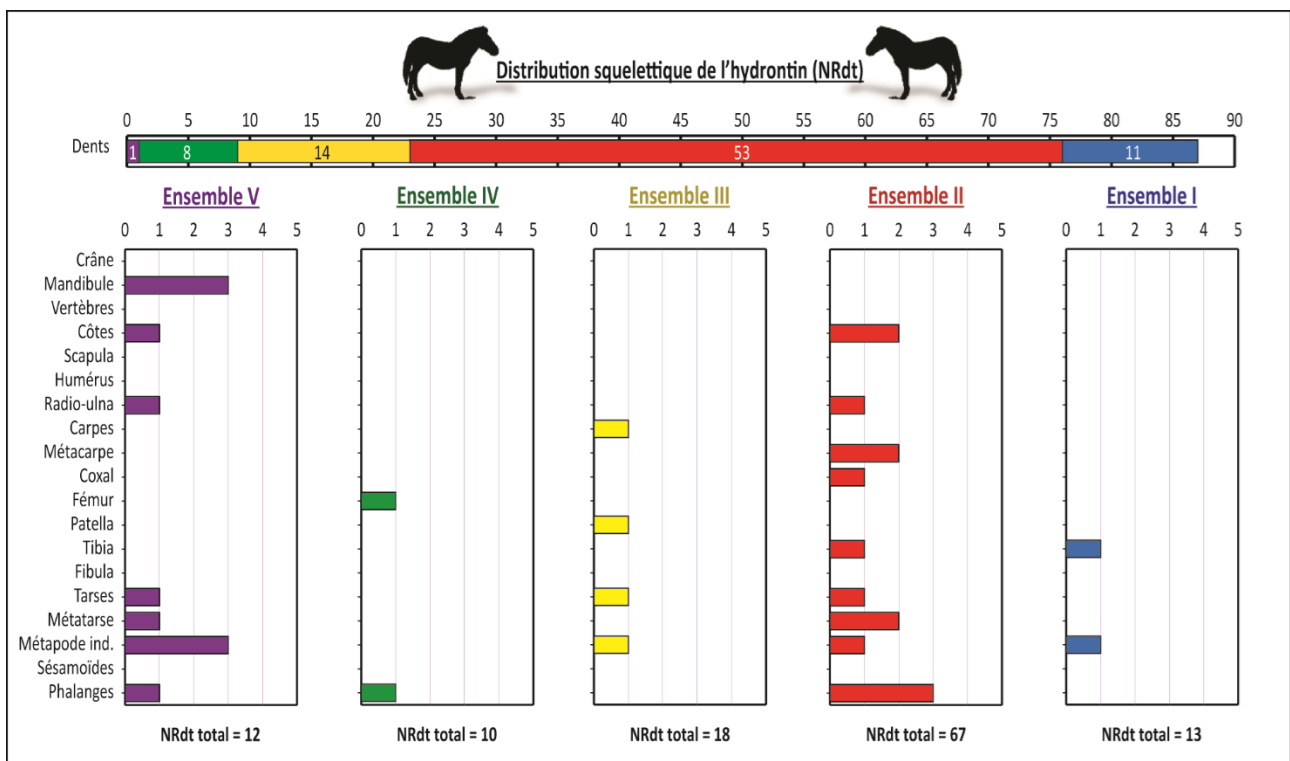


Fig. 61 : Distribution squelettique par ensemble des restes d'hydrontin (NRdt).

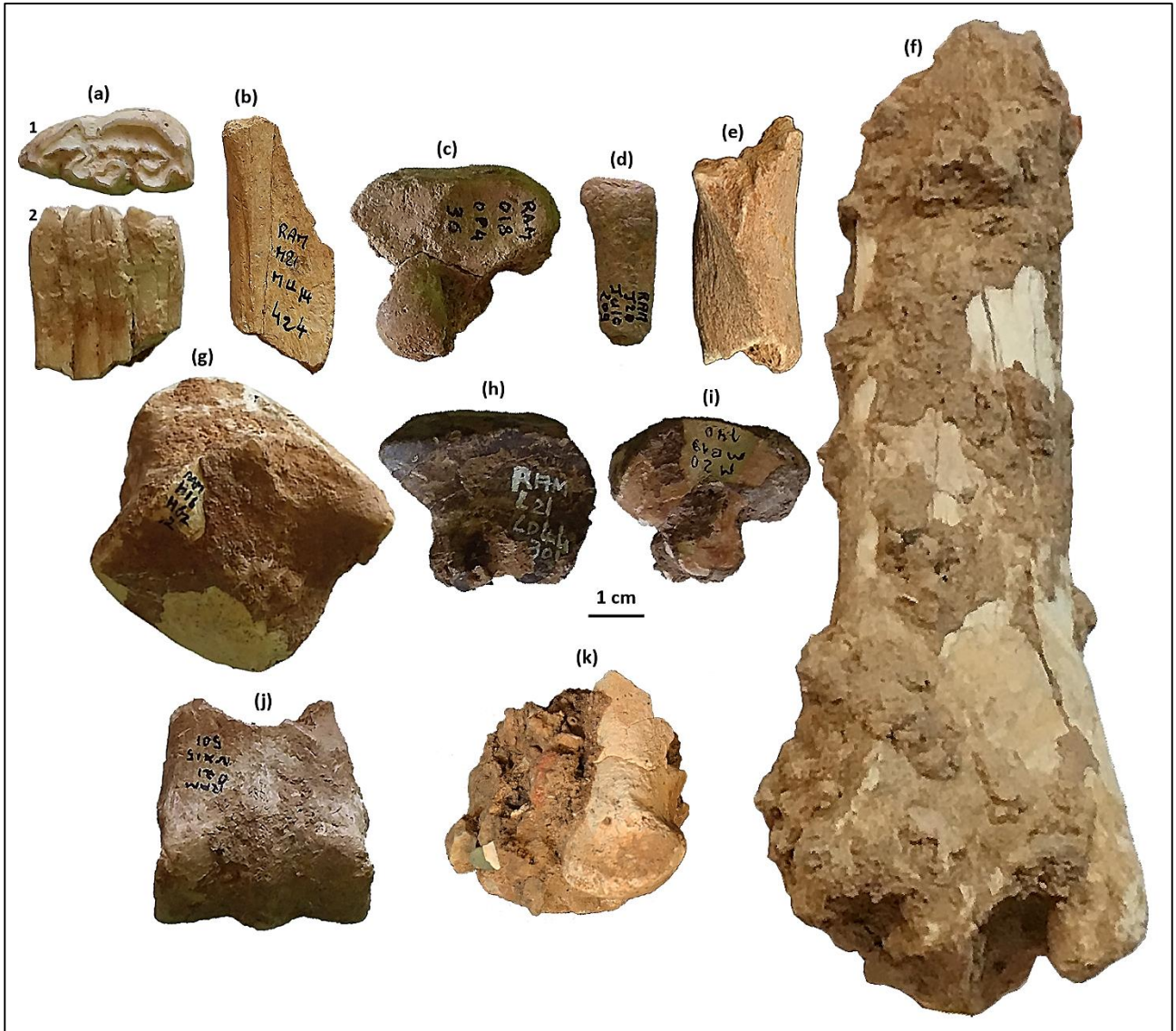


Fig. 62 : Restes d'hydrotin mis au jour dans la grotte des Ramandils avec (a) RAM<sup>84</sup>\_J16-JB1-14, P<sub>2</sub> inférieure droite en vues (1) occlusale et (2) linguale ; (b) RAM<sup>86</sup>\_M21-MU14-424, radio-ulna gauche en vue palmaire ; (c) RAM<sup>88</sup>\_O18-OP4-36, capitulum gauche en vue proximale ; (d) RAM<sup>88</sup>\_J21-JU10-209, Métacarpe IV gauche vestigial en vue latérale ; (e) RAM\_O22-OV46-30198 R, fragment de coxal (corps du pubis) droit en vue ventrale ; (f) RAM<sup>92</sup>\_K21-KL18-1153, tibia distal droit en vue médiale ; (g) RAM<sup>84</sup>\_H16-HG2-12, patella gauche en vue caudale ; (h) RAM<sup>92</sup>\_L21\_LD44-301 B, naviculaire gauche en vue proximale ; (i) RAM<sup>89</sup>\_M20-MB19-140, grand cunéiforme droit en vue proximale ; (j) RAM<sup>89</sup>\_O21-NXB15-501, métatarse III droit (os canon) en vue dorsale et (k) RAM<sup>86</sup>\_K14-KE5-511, 1<sup>re</sup> phalange distale en vue latérale ou médiale (clichés : L. Rusch).

## - Bovidés

Les bovidés, appartenant à l'ordre des Artiodactyles, se caractérisent par des dents jugales sélénodontes hypsodontes et un cornage permanent constitué d'une cheville osseuse recouverte d'une gaine. Au Pléistocène cette famille est représentée par plusieurs sous-familles dont deux sont représentées dans la séquence des Ramandils correspondant à trois espèces.

Le **bison**, *Bison* sp., de constitution lourde et puissante, appartient à la sous-famille des bovinés. Il se caractérise par un cornage bien plus long que les bisons actuels avec une courbure simple vers l'extérieur et le haut dont les premiers représentant du genre seraient apparus au Pléistocène inférieur. Il se décline en plusieurs espèces et sous-espèces, adaptées à un large éventail de conditions climatiques et d'environnements, généralement adapté aux grands espaces ouverts avec notamment le bison des steppes, *Bison priscus*, déterminé en Europe dès le Pléistocène moyen, qui aurait remplacé progressivement *Bison schoetensacki*, une petite forme plus forestière (Guérin & Patou-Mathis, 1996).

De formule dentaire définitive 0/3 I, 0/1 C, 3/3 P, 3/3 M, le bison a été évoquée dans la séquence des Ramandils lors des premières études (Gerber, 1973). Dans le cadre de ce travail, deux dents isolées ont été attribuées à cette espèce lors de la révision paléontologique des restes : une M<sup>3</sup> supérieure dans l'ensemble III et une molaire indéterminé dans l'ensemble II.

L'**aurochs**, *Bos primigenius*, aussi grand et lourd que le bison, appartient également à la sous-famille des bovinés. Pouvant atteindre 2 m au garrot pour les mâles, il avait l'allure d'un taureau de combat espagnol avec un dimorphisme sexuel très marqué notamment au niveau de la taille et du cornage, celui des mâles présentant une double courbure vers l'extérieur et le haut puis vers l'avant, alors que les femelles portaient des cornes en lyre pointant vers le haut. Apparu en Europe au début du Pléistocène moyen, il se serait éteint au XVII<sup>e</sup> siècle (Guérin & Patou-Mathis, 1996). Appréciant les climats tempérés humides, il fréquentait les prairies et pâturages en bordure de cours d'eau et en lisière de bois. Ce brouteur se nourrissait principalement d'herbes et de graminoides, complétant son régime par des feuilles et des branches d'arbres et d'arbustes (Van Vuure, 2005). Cette espèce, pouvant vivre jusqu'à 15 ans, se regroupait en hardes familiales conduites par un taureau dominant tenant les autres mâles à l'écart. Contrairement au bison des plaines, il n'effectuait pas de grandes migrations, la période de rut ayant lieu en été et la plupart des naissances à la fin du printemps.

De formule dentaire définitive, 0/3 I ; 0/1 C ; 3/3 P ; 3/3 M, il est identifié dans la séquence des Ramandils durant les précédentes études (Gerber, 1973 ; Banès, 1996, 1998). Il est représenté par 139 restes déterminés totalement, répartis dans tous les ensembles du remplissage (fig. 63), dont 65 ont été ajoutés dans le cadre de ce travail. Ils se composent de huit fragments crâniens (fig. 64a,b), 79 restes dentaires et 36 éléments postcrâniens (fig. 64c,d,e), ces derniers étant principalement enregistrés dans les ensembles III et II.

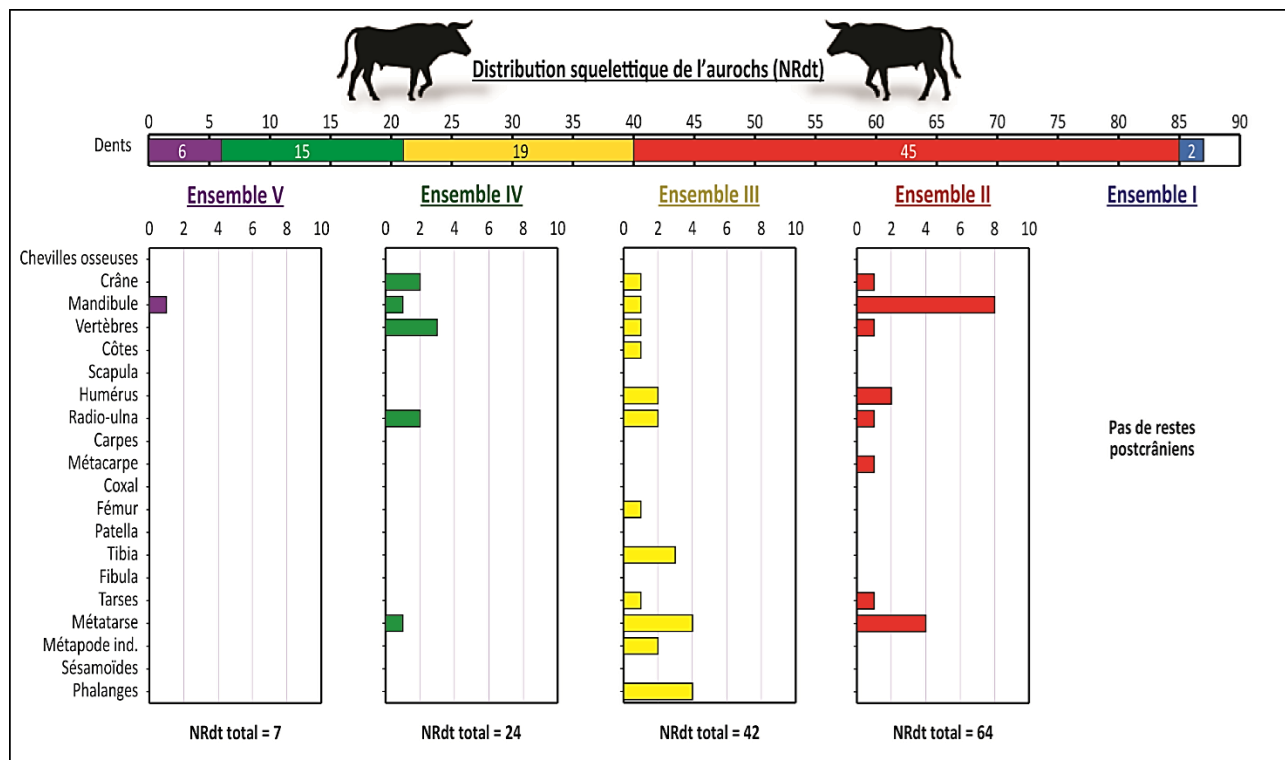


Fig. 63 : Distribution squelettique par ensemble des restes d'aurochs (NRdt).

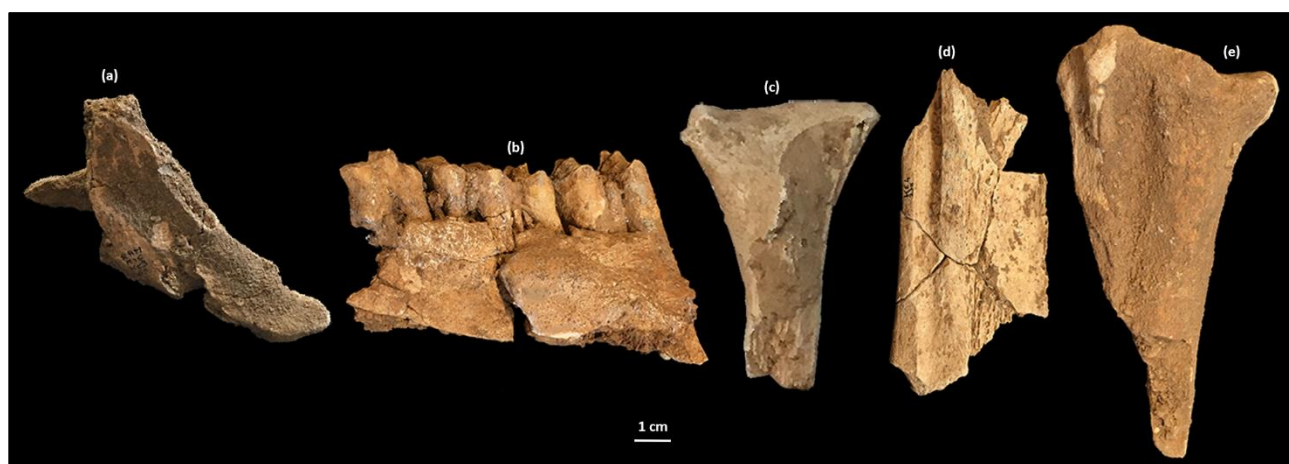


Fig. 64 : Restes d'aurochs mis au jour dans la grotte des Ramandils avec (a) RAM<sup>85</sup> K16-KC3-65, incisif gauche en vue médiale ; (b) RAM<sup>84</sup> J14 JE3 22, mandibule gauche avec D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub> et M<sub>1</sub> en vue latérale ; (c) RAM<sup>87</sup> K14-KE35-1019, mandibule droite (processus condyloire) en vue rostrale, (d) RAM<sup>86</sup> K14-KE4-235, radio-ulna gauche en vue palmaire ; (e) RAM J14-JE2-30178 R, Métatarse d'aurochs en vue dorsale (clichés : L. Rusch).

Le **bouquetin**, *Capra* sp., est un bovidé de petite taille, appartenant à la sous-famille des caprinés. Il se caractérise par un museau relativement court et large, une boîte crânienne assez importante et des chevilles osseuses implantées verticalement, plus développées chez le mâle que chez la femelle. Il est apparu au cours du Pléistocène moyen avec la présence de *Capra ibex*, installé d'abord préférentiellement sur la bordure alpine puis colonisant les zones de moyenne montagne : en Provence sub-alpine, dans le Massif central et dans Sud-Ouest de la France lors de la dégradation climatique observée au début du Pléistocène supérieur (Crégut-Bonnoure, 2009). Il ne semble pas s'être avancé jusqu'aux Pyrénées, favorisant ainsi l'installation du bouquetin du Caucase, *Capra caucasica*. Ce dernier est enregistré notamment dans les grottes du Portel-Ouest (Vézian, 2014), Tournal (Magniez, 2009) ou de la Crouzade (Saos *et al.*, 2020). La forme caucasienne est installée en France dès l'Eémien (SIM 5e), notamment dans la couche u du site de Saint-Marcel-d'Ardèche (Daujeard, 2008). Cette espèce est l'ancêtre du bouquetin ibérique actuel, *Capra pyrenaica*, apparu à la fin du Pléistocène supérieur, suivant une évolution morphologie du crâne et des proportions des dents jugales, dont les morphotypes font de bons marqueurs chronologiques.

Le bouquetin est un animal rupicole avec un domaine vital très étendu. Contrairement à l'ibex, cantonné préférentiellement dans les massifs ouverts et escarpés de haute altitude, le bouquetin des Pyrénées se rencontre à tous les gradients d'élévation (Couturier, 1962 ; Stratégie pyrénéenne de valorisation de la biodiversité, 2014). C'est un mangeur mixte de végétation basse, de plantes herbacées, de graminées et de lichens. Animal grégaire, il forme de vastes hardes mixtes durant la période de rut hivernal, qui se désagrègent en petits groupes au printemps. Durant cette période, les femelles, ou étagnent, s'isolent pour mettre bas puis se rejoignent avec leurs cabris pour former en été des chevrées composées uniquement de femelles et de jeunes, jusqu'à trois ans. Les mâles sont alors séparés en petits groupes ou isolés dans le cas des très vieux boucs, cette espèce pouvant vivre jusqu'à 23 ans.

De formules dentaires définitive 0/3 I, 0/1 C, 3/3 P, 3/3 M, le bouquetin est identifié dans la séquence des Ramandils lors des précédentes études sans attribution spécifique (Banès, 1996, 1998). L'inventaire comprend 33 restes totalement déterminés, dont 26 ont été ajoutés dans le cadre de ce travail de thèse. Ce genre est représentée dans tous les niveaux du remplissage à l'exception de l'ensemble IV (fig. 65), correspondant à 13 dents isolées (fig. 66c,d), trois fragments crâniens, dont un frontal gauche portant une cheville osseuse dans l'ensemble II (fig. 66a), une mandibule (fig. 66e) et 16 restes postcrâniens (fig. 66b,f).

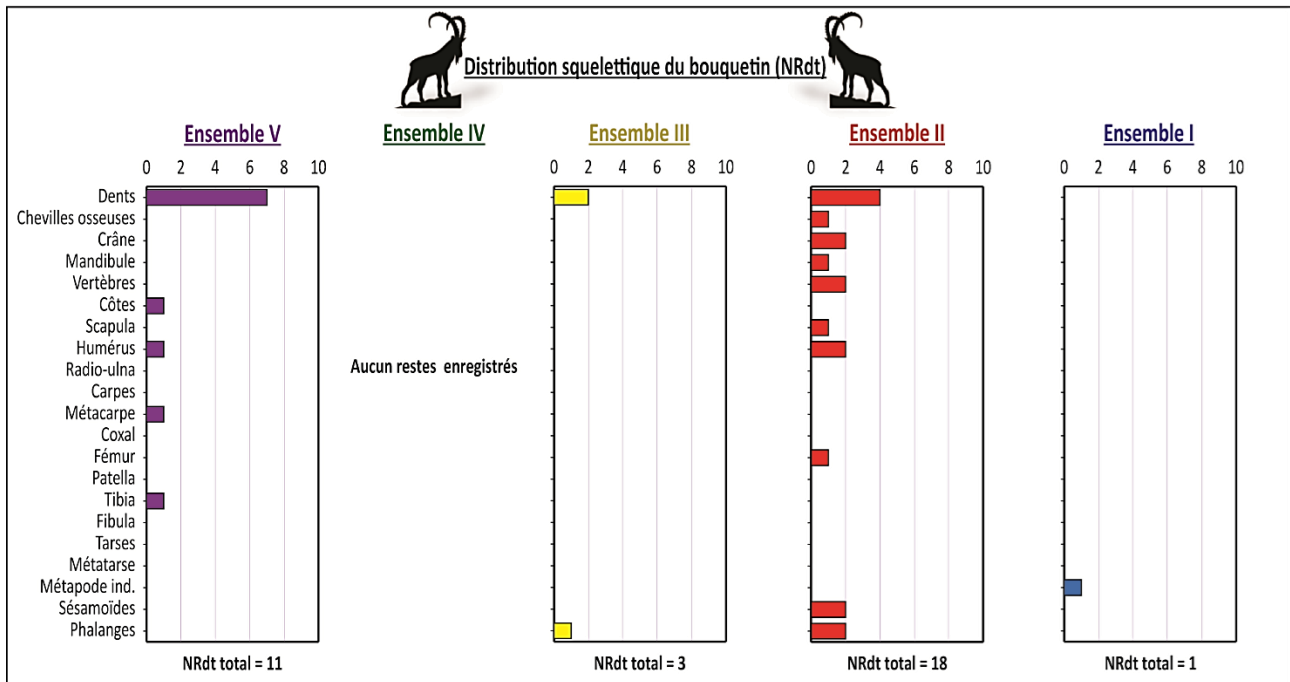


Fig. 65 : Distribution squelettique par ensemble des restes de bouquetin (NRdt)

Le fragment de frontal gauche (fig. 66a) mis au jour dans l'ensemble II est aplati, probablement dû à une compaction sédimentaire. La cheville osseuse est implantée obliquement sur le crâne et semble montrer une section sub-ovale, comparable morphologiquement au neurocrâne provenant du niveau B/C de la grotte Tournal (Magniez, 2010). De plus, la M<sup>3</sup> supérieure (fig. 66d) enregistrée dans ce même ensemble présente des surfaces interstyloïdes relativement symétriques et une aile métastyloïde plutôt rectiligne au moins au niveau de la partie supérieure de la couronne, la base de la dent n'étant pas conservée. Ces données ne semblent pas correspondre à celles observées chez le bouquetin alpin qui présente des surfaces interstyloïdes plus dissymétriques. Enfin, la P<sub>3</sub> inférieure (fig. 66e) observée dans ce même niveau semble afficher une légère dilatation du métaconide au niveau de la partie supérieure de la couronne, la base étant prise dans une concrétion, ce qui met en relief une vallée linguale plus marquée et élargie que celle enregistrée pour le groupe alpin. Ces analyses montrent donc de grandes affinités avec *Capra caucasica*.



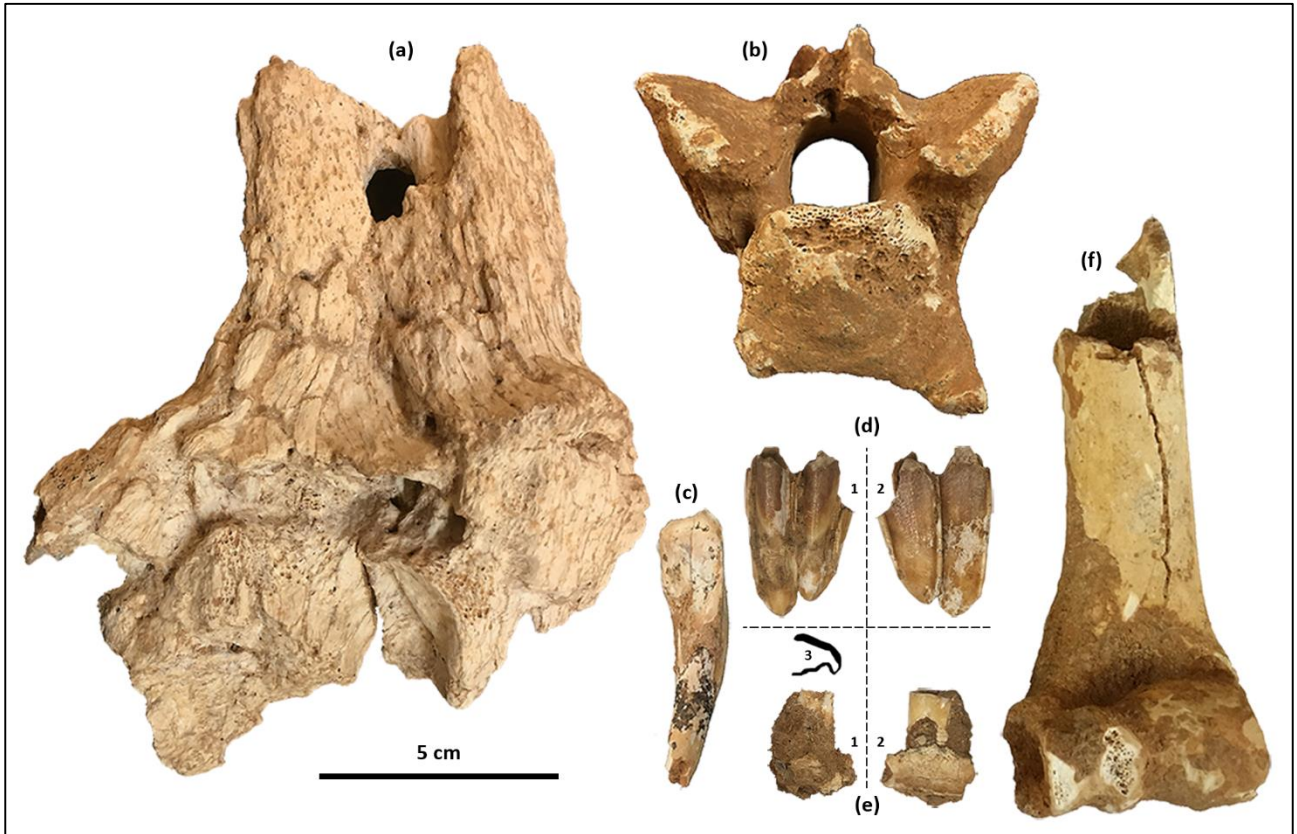


Fig. 66 : Restes de bouquetin mis au jour dans la grotte des Ramandils avec (a) RAM<sup>pl</sup>\_M23-MG31-233, frontal avec cheville osseuse gauche de bouquetin en vue rostrale ; (b) RAM<sup>pl</sup>\_M24-ML1-24, 4<sup>e</sup> vertèbre cervicale de bouquetin en vue crâniale ; (c) RAM\_K14-KE13-3008 R, I<sub>2</sub> inférieure gauche en vue linguale ; (d) RAM<sup>ps</sup>\_M21-MU25-1567, M<sup>3</sup> supérieure droite en vues (1) linguale et (2) vestibulaire ; (e) RAM\_N22-NE61-40089 R, fragment mandibulaire gauche portant une P<sub>3</sub> en vues (1) médiale et (2) latérale avec (3) dessin de la surface occlusale ; (f) RAM92\_M23-MG37-471, humérus droit de bouquetin en vue crâniale (clichés : L. Rusch).

## - Cervidés

La famille des cervidés, appartenant à l'ordre des Artiodactyles, se caractérise principalement par une dentition jugale de type brachyodonte ainsi que par la présence d'appendices frontaux caducs, bien que certaines formes comme *Hydropotes* en soient totalement dépourvues. Dans la séquence des Ramandils quatre espèces ont été identifiées.

Le **cerf élaphe**, *Cervus elaphus*, appelé également cerf commun, cerf rouge, cerf noble ou cerf d'Europe, présente des bois ramifiés ornés de perlures pouvant mesurer jusqu'à 1,2 m de long et peser en moyenne 4,5 à 6 kg. Il est apparu sous sa forme actuelle au début du Pléistocène moyen et abonde dans les gisements du Pléistocène supérieur, comprenant d'importantes variations de taille dont certaines sont distinguées en plusieurs sous-espèces (Guérin & Patou-Mathis, 1996). Bien qu'il soit considéré comme une espèce à préférence forestière, il peut s'adapter à un large éventail de zones climatiques, topographiques et végétales, jusqu'à tolérer un environnement steppique mais non de type toundra. De formules dentaires déciduale, 0/3 i ; 1/1 c ; 3/3 D, et définitive, 0/3 I ; 0-1/1 C ; 3/3 P ; 3/3 M, le cerf est un herbivore à alimentation mixte, de régime très axé sur les herbacées (graminées, légumineuses) et les feuilles tendres d'arbres ou d'arbustes. Le choix des aliments reste bien évidemment lié à la disponibilité saisonnière et locale.

De taille moyenne à grande (1,2 m à 1,5 m au garrot), l'espèce présente un fort dimorphisme sexuel. En effet seuls les mâles portent des bois dont la croissance s'opère au début de l'été, qui perdent leur velours en août, et tombent en fin d'hiver sous contrôle hormonal (Decors, 2005). La maturité sexuelle est atteinte à 3 ans chez les femelles, appelées biches, et 4 ans chez les mâles. Le rut a lieu en début d'automne, durant entre 3 et 4 semaines, périodes où les mâles et les femelles se regroupent en hardes (Steele, 2002). Les biches gravides s'isolent ensuite pour mettre bas à la fin du printemps après 230 à 240 jours de gestation. La longévité maximale du cerf est de vingt-cinq ans en captivité, mais en milieu naturel son espérance de vie est bien plus réduite n'excédant généralement pas 16 ans.

Il est identifié dans tous les ensembles de la séquence des Ramandils (fig. 67) dès les premières études comme l'une des espèces prédominante, attribué à la petite forme « *simplicidens* » (Gerber, 1973 ; Banès, 1996, 1998). Avec 513 restes, dont 38 ont été récemment ajoutés dans l'ensemble III durant un mémoire de master 2 (Rusch, 2015) et 330 ont été ajoutés dans le cadre de ces travaux de thèses, c'est en effet l'espèce la plus abondante de toute la séquence en nombre de restes. Ils correspondent à 144 dents isolées, 71 éléments crâniens, tels que des fragment de bois (fig. 68a,b), de crâne (fig. 68d) et de mandibule (fig. 68a,b), ainsi que 298 fragments postcrâniens (fig. 68f,g,h,i,j,k). De manière générale, la plupart des éléments squelettiques sont représentés dans tous les niveaux, à l'exception de l'ensemble I. Les dents isolées et les os longs, en particulier les métapodes (fig. 68g,j), sont généralement les mieux représentés avec les fragments de bois.

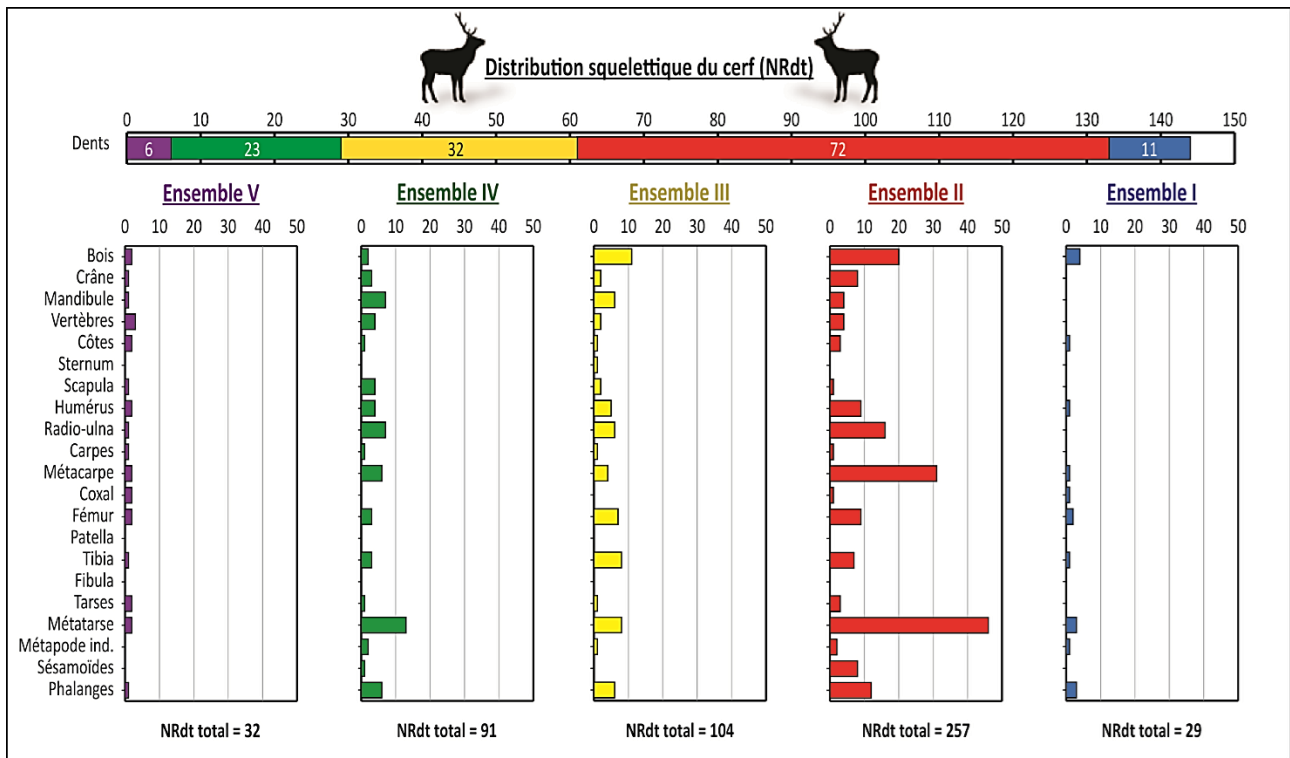


Fig. 67 : Distribution squelettique par ensemble des restes de cerf (NRdt).

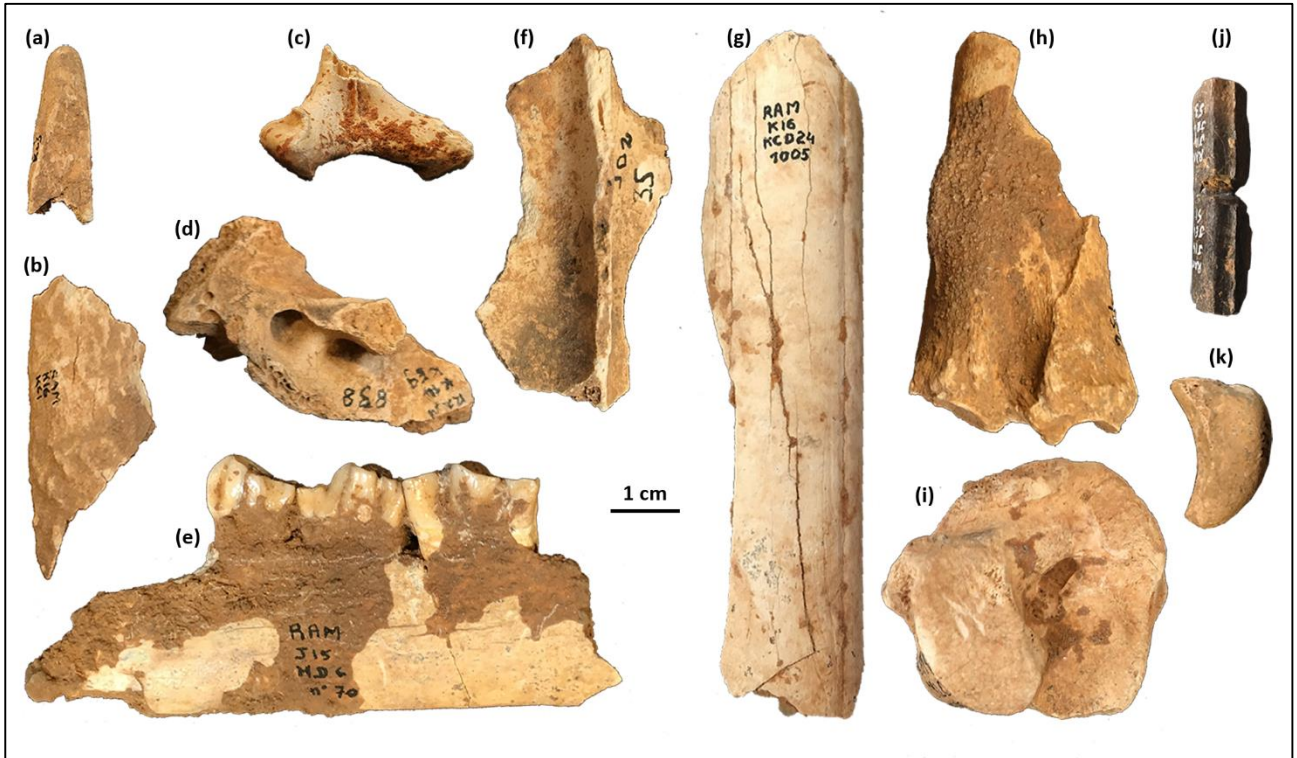


Fig. 68 : Restes de cerf mis au jour dans la grotte des Ramandils avec (a) RAM\_K16-KC3-30212 R, pointe d'andouiller ; (b) RAM\_K16-KC1-40378 R, fragment de bois ; (c) RAM<sup>85</sup>\_K16-KC3-48, vertèbre lombaire en vue caudale ; (d) RAM<sup>87</sup>\_K14-KE9-838, temporal en vue médiale ; (e) RAM<sup>85</sup>\_J15-JD6-70, mandibule gauche avec P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> et P<sub>4</sub> en vue médiale ; (f) RAM<sup>83</sup>\_JD2-35, scapula en vue latérale ; (g) RAM<sup>87</sup>\_K16-KCD24-1005, diaphyse de métacarpe en vue latérale ou médiale ; (h) RAM<sup>85</sup>\_J16-JB9-156, tibia distal gauche en vue latérale ; (i) RAM\_M20-MB46-40385 R, cubo-naviculaire droit en vue proximale ; (j) RAM<sup>85</sup>\_J14-JE4-51+53, diaphyse de métatarse en vue dorsale et (k) RAM\_J14-JE4-30197 R, sésamoïde en vue axiale ou abaxiale (clichés : L. Rusch).

Le **daim**, *Dama dama*, est un cervidé de taille moyenne qui porte des bois palmés larges et échancrés. Le genre n'est pas connu en Europe avant le Pléistocène moyen (Guérin & Patou-Mathis, 1996). Cette espèce, aujourd'hui surtout répandue en zone tempérée, affectionne les forêts de feuillus et de conifères avec taillis assez abondants mais peu également fréquenter des prairies herbeuses. De formule dentaire définitive, 0/3 I, 0/1 C, 3/3 P, 3/3 M, son régime alimentaire mixte est similaire à celui du cerf.

La maturité sexuelle est atteinte entre 7 et 14 mois chez les mâles et à 16 mois chez les femelles mais elle n'est généralement pas effective avant l'âge de deux ou trois ans. Les bois, portés seulement par les mâles, tombent au printemps et repoussent immédiatement, perdant leur velours en fin d'été, juste avant la période de rut (Henry, 1980 ; Schaal *et al.*, 1991). Celle-ci a lieu en automne, la gestation durant huit mois et la mise bas se présentant en début d'été. L'espérance de vie, comme celle du cerf, peut aller jusqu'à 25 ans (en captivité) mais elle n'excède généralement pas 16 ans en milieu naturel.

Le daim est identifié dans la séquence des Ramandils durant les précédentes études avec peu de restes dans les ensembles V et III (Banès, 1996, 1998). Il comprend 32 restes dont 16 ont été ajoutés dans le cadre de ces travaux de thèse, répartis dans les ensembles V à II du remplissage (fig. 69). Ils sont composés de 12 dents isolées, 3 fragments crâniens (fig. 70a,b,c) et 17 éléments postcrâniens (fig. 70d,e), principalement des métatarses (fig. 70d).

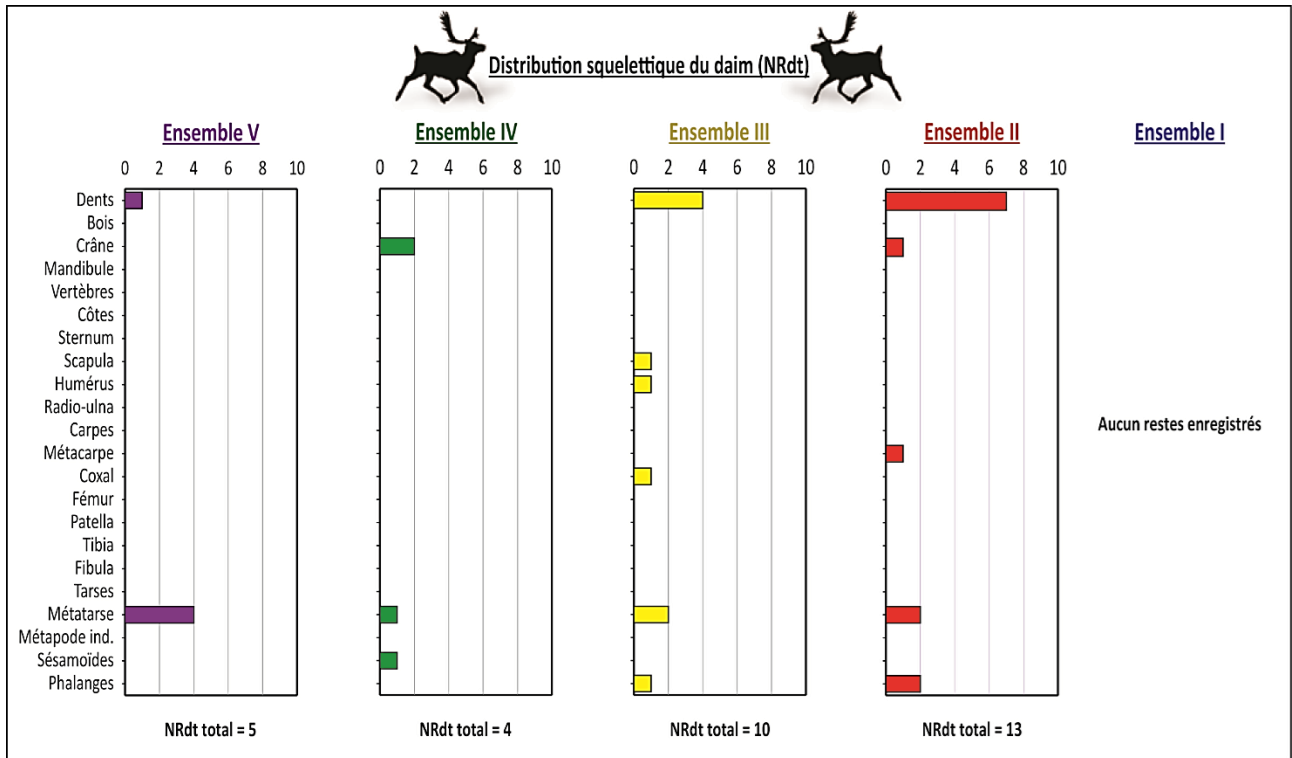


Fig. 69 : Distribution squelettique par ensemble des restes de daim (NRdt).

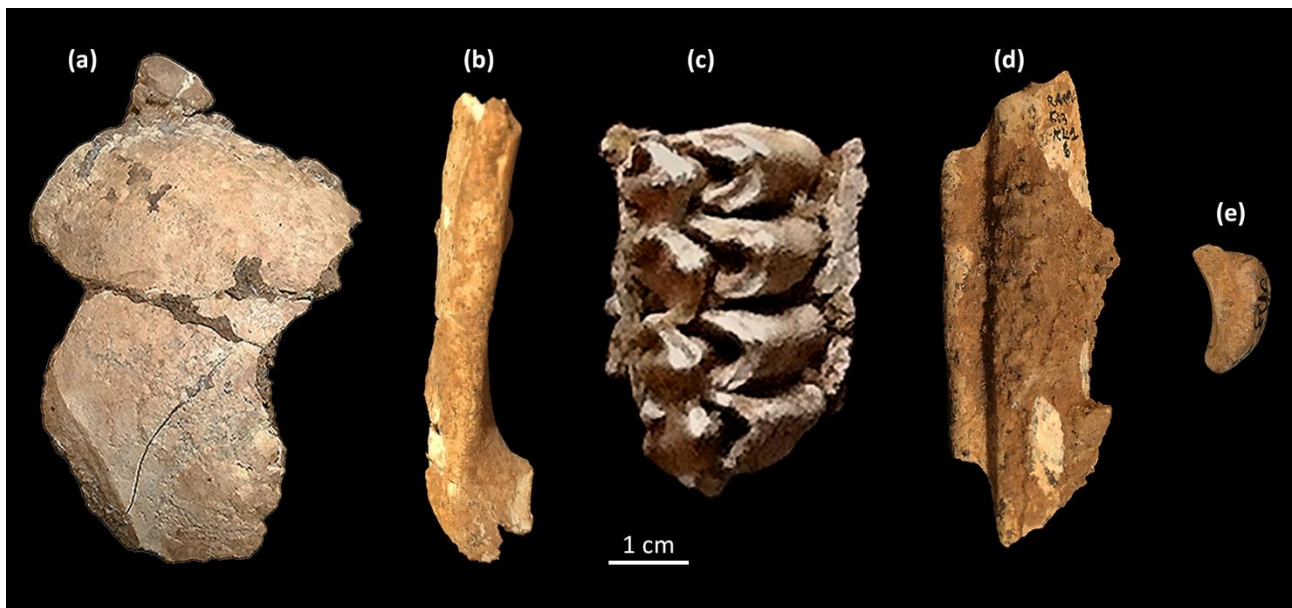


Fig. 70 : Restes de daim mis au jour dans la grotte des Ramandils avec (a) RAM<sup>90</sup>\_K21-KL42-693, pariétal gauche en vue frontale; (b) RAM<sup>85</sup>\_J14-JE5-91, incisif droit en vue frontale; (c) RAM<sup>85</sup>\_J14-JE6-144, maxillaire droit avec M<sup>2</sup> et M<sup>3</sup> en vue occlusale; (d) RAM\_K16-KL1-6 B, métatarse en vue dorsale et (e) RAM<sup>83</sup>\_J15-JD3-52, sésamoïde en vue latérale ou médiale (clichés : L. Rusch).

Le **renne**, *Rangifer tarandus*, seul représentant du genre *Rangifer*, se distingue en plusieurs sous-espèces, principalement différenciées par leur ramure lisse et palmée portée par les deux sexes. Apparu au Pléistocène moyen, son extension est considérable au Pléistocène supérieur, retrouvé dans de nombreux gisements fossilifères, tel que dans la grotte Tournal (Magniez, 2010). Sa distribution actuelle est circumpolaire mais il s'observe dans différents habitats en fonction des morphotypes (Guérin & Patou-Mathis, 1996). Le renne de toundra vie en avant de la limite des arbres dans les régions arctiques et se réfugie l'hiver au voisinage de la taïga. Il est notamment connu pour ses vastes migrations annuelles en grand troupeaux. Le renne de forêt, vie en revanche en petites hardes dans les bois de conifères, n'effectuant que des migrations locales. De manière générale, cette espèce de taille moyenne, est adaptée au froid, avec ses phalanges latérales fonctionnelles et un régime alimentaire composé de lichens, de cypéracées, de graminées et autres plantes herbacées.

Dans la grotte des Ramandils, le renne est identifié dès les premières études (Gerber, 1973 ; Banès, 1996, 1998) comprenant peu de restes. La révision paléontologique effectuée dans le cadre de ce travail a conduit à une réattribution de ces restes à *C. elaphus*. Cependant trois diaphyses de métatarse ont été ajoutés dans l'ensemble III (fig. 71), suite à un mémoire de master 2 (Rusch, 2015). De plus, de nouveaux éléments ont été identifiés dans l'ensemble II dans le cadre de ce travail de thèse, correspondant à un fragment de molaire supérieure, un humérus distal droit et une diaphyse de métatarse (fig. 71).

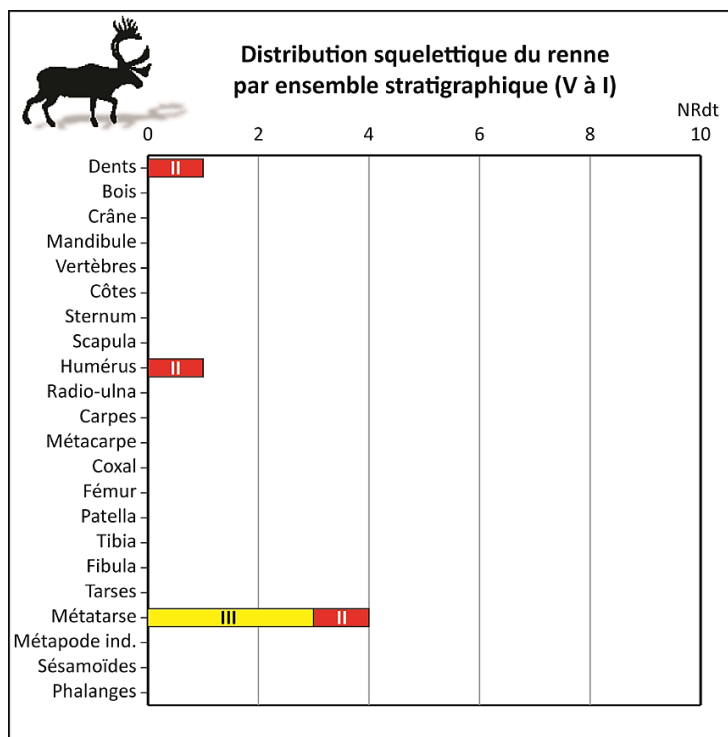


Fig. 71 : Distribution squelettique par ensemble des restes de renne (NRdt).

Le **chevreuil**, *Capreolus capreolus*, est un cervidé de petite taille qui se caractérise par des bois simples, 25 cm de long en moyenne, n'excédant généralement pas plus de trois pointes, développés verticalement et fortement perlés. Il est connu en Europe depuis le début du Pléistocène moyen, sous des formes plus grandes que l'actuelle et répandu au Pléistocène supérieur avec des formes proches de celle représentée de nos jours (Guérin & Patou-Mathis, 1996). C'est une espèce de lisière dotée d'une forte plasticité écologique, affectionnant particulièrement les bois peu étendus aux lisières découpées et possédant une clairière. De formule dentaires définitive 0/3 I, 0/1 C, 3/3 P, 3/3 M, il a un régime très sélectif, recherchant une alimentation riche et diversifiée, principalement des rameaux et les feuilles des végétaux ligneux et semi-ligneux.

La maturité sexuelle est atteinte à 12 mois chez le mâle (brocard) et 14 mois chez la femelle (chevrette), conditionnée par la masse corporelle. Les bois, portés seulement par les mâles, poussent en début d'hiver, perdent leur velours au printemps et tombent en automne mais donnent très peu d'indications sur l'âge de l'animal, contrairement aux grands cervidés. Le rut se déroule durant l'été, la phase réelle de gestation (ovo implantation différée) commençant en début d'hiver. Il existe un rut secondaire en début d'automne, mais peu de femelles sont fécondées durant cette période, qui est suivie d'une gestation immédiate (Andersen, Duncan & Linnell, 1998). Les petits (chevillards) naissent généralement par deux (conditionné par le poids de la mère) à la fin du printemps.

Cette espèce fut ajoutée à la liste taxonomique à partir des études récentes de l'ensemble III sur la base du fragment diaphysaire d'un métatarse (Rusch, 2015). La révision paléontologique dans le cadre de ce travail de thèse a permis d'ajouter une autre diaphyse de métatarse et une 3<sup>e</sup> phalange entière dans l'ensemble III, ainsi que quatre fragments d'andouillers (fig. 72a) et 11 diaphyses de métatarse dans l'ensemble II (fig. 72b). En revanche aucun reste dentaire n'a été identifié.



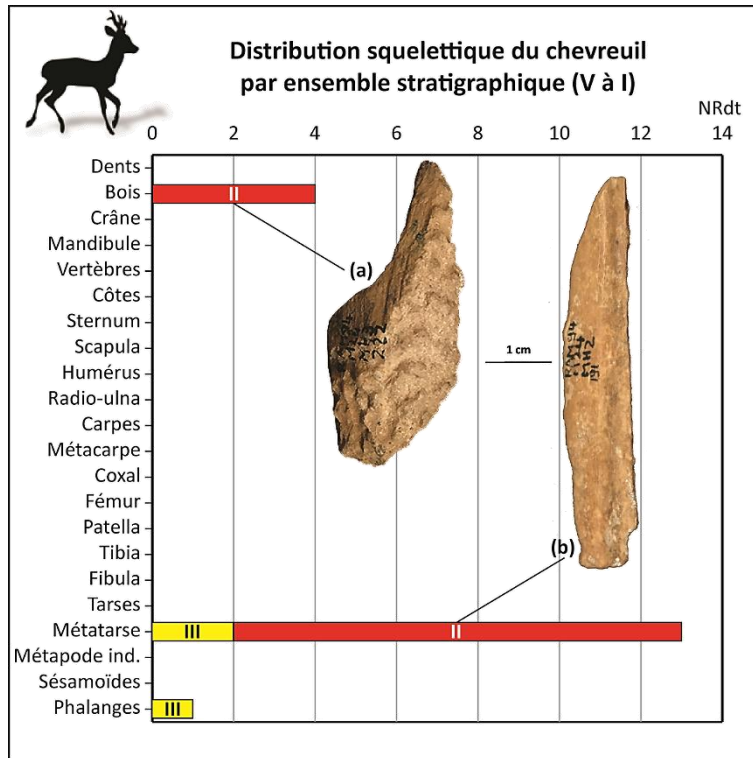


Fig. 72 : Distribution squelettique par ensemble des restes de chevreuil (NRdt) avec (a) RAM<sup>94</sup>\_M24-MH3-222, fragment de bois indéterminé et (b) RAM<sup>94</sup>\_M21-MH2-191, diaphyse de métatarse (clichés : L. Rusch).

## - Suidés

La famille des suidae se caractérise par des représentants bas sur pattes, au corps massif, avec une tête allongée, portant un groin, soutenu par un os spécialisé, et des canines très développées. **Le sanglier**, *Sus scrofa*, apparaît au début du Pléistocène moyen avec la sous-espèce primitive *S. scrofa priscus* de plus grande taille que la forme actuelle, avec des jugales plus simples (Guérin & Patou-Mathis, 1996). De formule dentaire définitive 0/3 I, 0/1 C, 3/3 P, 3/3 M, les jugales sont brachyodontes bunodontes témoignant d'un régime omnivore opportuniste. Il affectionne les milieux forestiers en climats tempérés et humides. C'est un animal social vivant en petits groupes familiaux matriarcaux, appelés compagnies (Baubet, 1998). Les mâles vivent en solitaires une fois la maturité sexuelle atteinte entre un et deux ans et se rapprochent des groupes de femelles lors des périodes de rut qui a généralement lieu en début d'hiver. Les naissances ont lieu au printemps après 115 jours de gestation. L'espérance de vie peut s'étendre jusqu'à une trentaine d'années.

Dans la séquence des Ramandils, le sanglier est représenté dans tous les niveaux du remplissage (fig. 73), identifié dès les premières études (Gerber, 1973 ; Banès, 1996, 1998). Il comprend 125 restes déterminés totalement dont 57 ont été ajoutés dans le cadre de ces travaux de thèses. Ils correspondent à 65 dents isolées (fig. 74b), quatre fragments crâniens (fig. 74a) ou mandibulaires (fig. 74c) et 43 éléments postcrâniens (fig. 74d,e,f,g), en particulier des phalanges dans l'ensemble II.

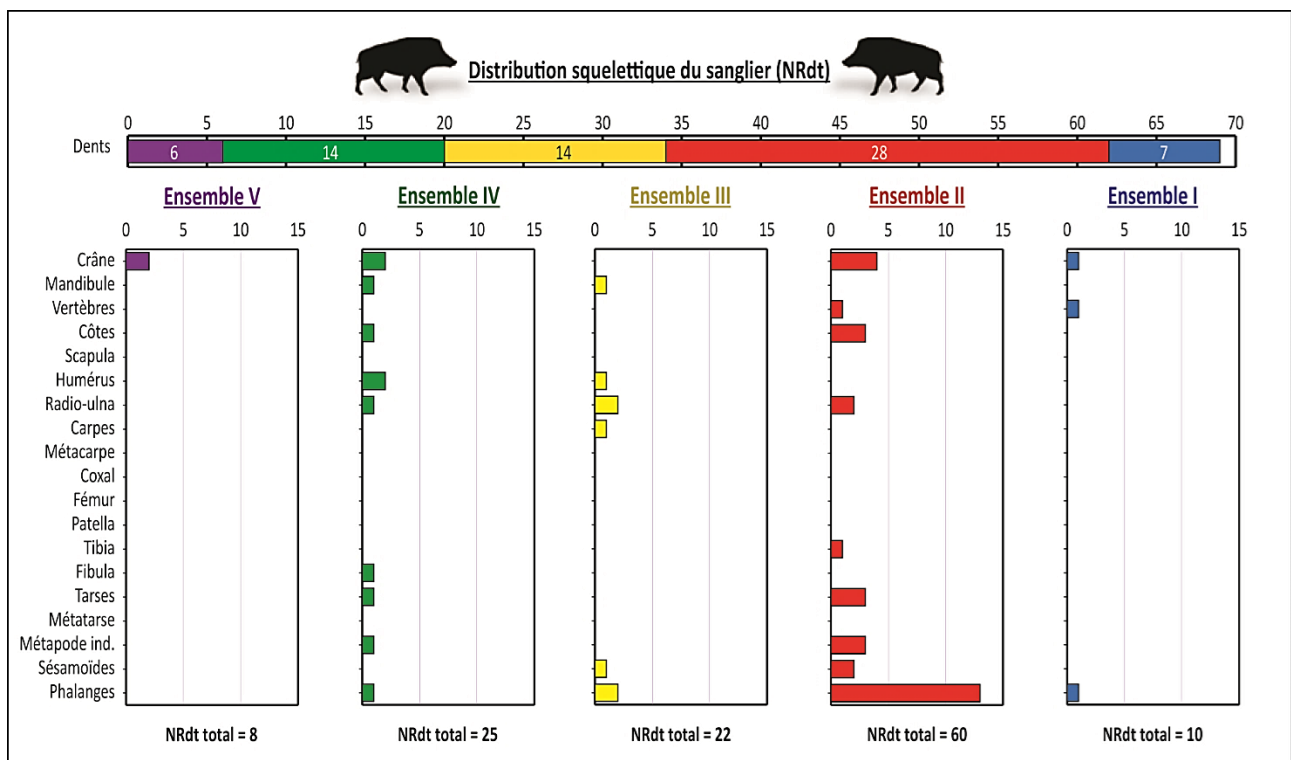


Fig. 73 : Distribution squelettique par ensemble des restes de sanglier (NRdt).

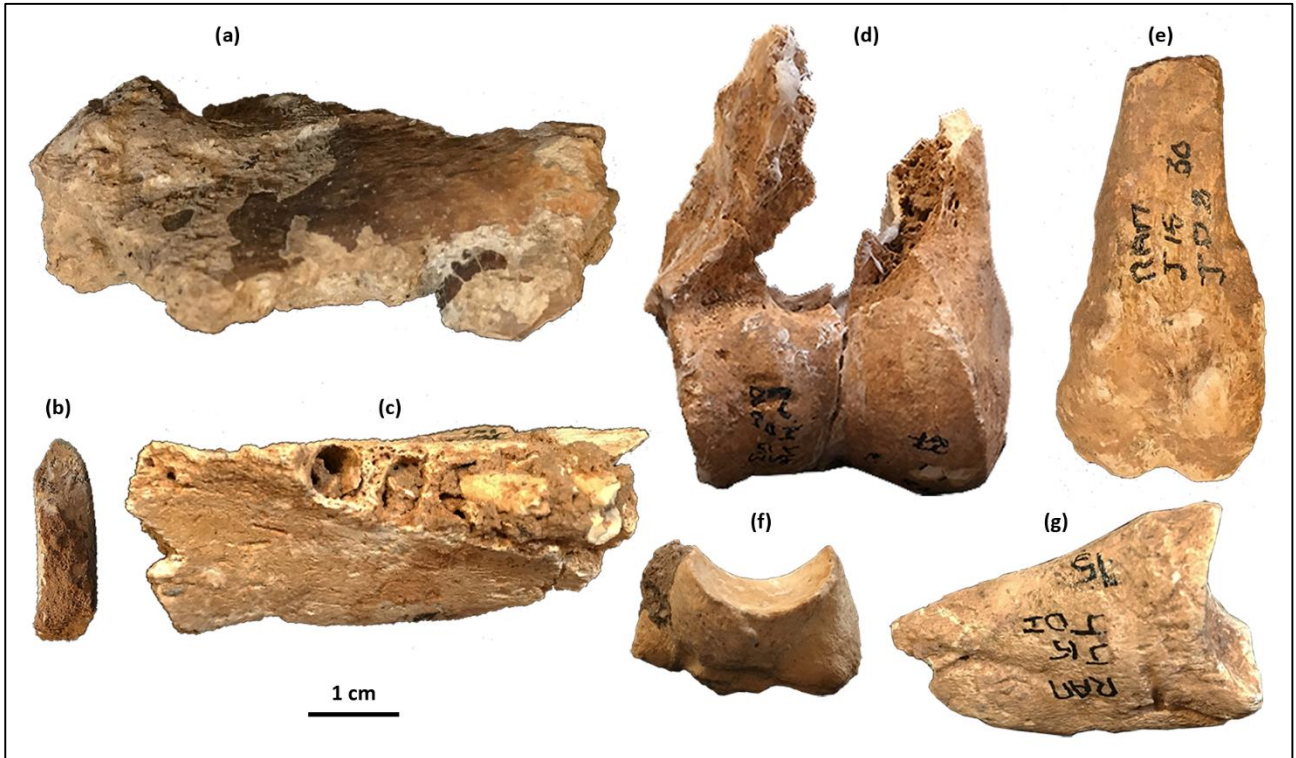


Fig. 74 : Restes de sanglier mis au jour dans la grotte des Ramandils avec (a) RAM<sup>00</sup>\_M20-MB31-375, maxillaire droit avec P<sub>3</sub> en vue latérale ; (b) RAM J14-JE6-30071 R, canine inférieure droite en vue linguale ; (c) RAM<sup>05</sup> J14-JE7-151, mandibule gauche en vue dorsale ; (d) RAM<sup>03</sup> J15-JD2-27+28, humérus droit de sanglier en vue crâniale ; (e) RAM<sup>03</sup> J15-JD2-30, fibula gauche en vue latérale ; (f) RAM<sup>00</sup>\_M20-MB32-424, 3e phalange III ou IV en vue axiale ou abaxiale (clichés : L. Rusch).

b) Représentation et fréquence des espèces

➤ **Par ensemble stratigraphique**

Parmi les 21 espèces déterminées dans la séquence des Ramandils, le cerf (NRdt = 513) et le cheval (NRdt = 341) prédominent dans tous les niveaux, représentant à eux deux 58% des restes déterminés (tab. 31). Ils sont suivis de l'aurochs (NRdt = 139), du sanglier (NRdt = 125) et de l'hydrontin (NRdt = 120) représentant au total 26% des restes déterminés et dont les proportions varient en fonction des ensembles stratigraphiques. Les autres espèces sont bien moins représentées, correspondant chacune à moins de 5% des restes déterminés sur la totalité du remplissage.

			V		IV		III		II		I		Total	
<b>Total Carnivores (NRdt)</b>			<b>2</b>	<b>2%</b>	<b>13</b>	<b>7%</b>	<b>12</b>	<b>4%</b>	<b>51</b>	<b>6%</b>	<b>31</b>	<b>28%</b>	<b>109</b>	<b>7%</b>
Carnivora	Ursidés	<i>U. arctos</i>	-	-	1	0,55%	-	-	3	0,37%	-	-	4	0,27%
		<i>U. spelaeus</i>	-	-	2	1,10%	-	-	4	0,50%	-	-	6	0,41%
	Mustelidae	<i>M. meles</i>	-	-	-	-	-	-	2	0,25%	-	-	2	0,14%
		Lutrinae indet.	-	-	-	-	-	-	2	0,25%	-	-	2	0,14%
	Canidae	<i>C. lupus</i>	1	1,0%	4	2,21%	4	1,48%	6	0,75%	1	0,91%	16	1,10%
		<i>V. vulpes</i>	-	-	-	-	1	0,37%	9	1,12%	1	0,91%	11	0,75%
	Hyaenidae	<i>C. c. spelaea</i>	-	-	1	0,55%	-	-	14	1,75%	1	0,91%	16	1,10%
	Felidae	<i>L. spelaeus</i>	1	1,0%	5	2,76%	7	2,58%	9	1,12%	22	20,00%	44	3,01%
		<i>F. silvestris</i>	-	-	-	-	-	-	2	0,25%	6	5,45%	8	0,55%
	<b>Total Ongulés (NRdt)</b>			<b>96</b>	<b>98%</b>	<b>168</b>	<b>93%</b>	<b>259</b>	<b>96%</b>	<b>750</b>	<b>94%</b>	<b>79</b>	<b>72%</b>	<b>1352</b>
Proboscidea	Elephantidae	<i>P. antiquus</i>	-	-	-	-	2	0,74%	7	0,87%	1	0,91%	10	0,68%
Perissodactyla	Rhinocerotidae	<i>S. hemitoechus</i>	-	-	1	0,55%	2	0,74%	9	1,12%	1	0,91%	13	0,89%
	Equidae	<i>E. f. germanicus</i>	21	21,4%	13	7,18%	49	18,08%	236	29,46%	22	20,00%	341	23,34%
		<i>E. hydruntinus</i>	12	12,2%	10	5,52%	18	6,64%	67	8,36%	13	11,82%	120	8,21%
Artiodactyla	Bovidae	<i>Bison sp.</i>	-	-	-	-	1	0,37%	1	0,12%	-	-	2	0,14%
		<i>B. primigenius</i>	7	7,1%	24	13,26%	42	15,50%	64	7,99%	2	1,82%	139	9,51%
		<i>C. caucasica</i>	11	11,2%	-	-	3	1,11%	18	2,25%	1	0,91%	33	2,26%
	Cervidae	<i>C. elaphus</i>	32	32,7%	91	50,28%	104	38,38%	257	32,08%	29	26,36%	513	35,11%
		<i>D. dama</i>	5	5,1%	4	2,21%	10	3,69%	13	1,62%	-	-	32	2,19%
		<i>R. tarandus</i>	-	-	-	-	3	1,11%	3	0,37%	-	-	6	0,41%
		<i>C. capreolus</i>	-	-	-	-	3	1,11%	15	1,87%	-	-	18	1,23%
Suidae	<i>S. scrofa</i>	8	8,2%	25	13,81%	22	8,12%	60	7,49%	10	9,09%	125	8,56%	
<b>Total indéterminés (NR)</b>			<b>373</b>		<b>775</b>		<b>577</b>		<b>3269</b>		<b>780</b>		<b>5774</b>	
Carnivore indet.			3		4		14		11		3		35	
Grand Herbivore (GH)			35		66		63		147		36		347	
Petit Herbivore (PH)			268		541		346		2993		630		4778	
Indéterminé (IND)			67		164		154		118		111		614	
<b>Total général</b>			<b>98</b>	<b>100%</b>	<b>181</b>	<b>100%</b>	<b>271</b>	<b>100%</b>	<b>801</b>	<b>100%</b>	<b>110</b>	<b>100%</b>	<b>1461</b>	<b>100%</b>
NR			<b>471</b>		<b>956</b>		<b>848</b>		<b>4070</b>		<b>890</b>		<b>7235</b>	

Tab. 31: Décompte des restes osseux par ensemble stratigraphique selon les espèces (NRdt) et les éléments indéterminés (NR) de grands mammifères.

**L'ensemble V** est le niveau le moins riche de la séquence (tab. 31), enregistrant 471 restes squelettiques de grands mammifères (NR), dont 98 (21%) sont déterminés totalement (NRdt). Avec neuf espèces représentées, dont deux de carnivores et sept d'ongulés, cet ensemble stratigraphique affiche une liste faunique moins diversifiée que les niveaux sus-jacents. Le cerf (33% du NRdt) et le cheval (21% du NRdt) sont prépondérants, suivis de l'hydrontin (12% du NRdt) et du bouquetin (11%), tandis que le sanglier, l'aurochs et le daim sont moins bien représentés (respectivement inférieurs à 10% du NRdt). Le lynx et le loup, seuls carnivores identifiés, sont beaucoup plus rares (chacun avec 1% du NRdt).

**L'ensemble IV**, est deux fois plus abondant que le niveau sous-jacent avec 956 restes de grande faune (tab. 31), dont 181 (19%) sont déterminés anatomiquement et taxonomiquement. La liste faunique comprend le même nombre d'espèces d'ongulés, à nouveau dominée par le cerf (50% du NRdt) avec pratiquement trois fois plus de restes que dans l'ensemble V, suivi de même par le sanglier (14% du NRdt) et l'aurochs (13% du NRdt).

Le cheval (7% du NRdt) est cependant moins bien représenté avec un nombre de reste moins élevé que dans l'ensemble V, suivi par l'hydrontin (6% du NRdt), comprenant des valeurs proches de celles enregistrées dans le niveau inférieur, puis le daim (2% du NRdt), avec une valeur similaire à celle du niveau sous-jacent. Dans cet ensemble le bouquetin n'est pas identifié mais une dent de rhinocéros est enregistrée. La liste des carnivores est en revanche plus diversifiée que dans l'ensemble V avec l'ajout de l'ours des cavernes, de l'ours brun et de l'hyène des cavernes aux restes relativement plus abondant de lynx et de loup déjà identifiés dans une moindre mesure dans le niveau précédent, constituant moins de 5% du NRdt chacun.

**L'ensemble III**, bien que plus riche que l'ensemble V, comprend moins d'éléments osseux que l'ensemble IV avec 848 restes de grands mammifères (tab. 31). Cependant, les 271 (32%) restes déterminés totalement sont plus nombreux que dans les niveaux sous-jacents. La grande faune comprend la totalité des espèces d'ongulés identifiées dans la séquence des Ramandils. Elle est dominée par le cerf (38% du NRdt), avec un nombre de restes légèrement plus élevé que dans l'ensemble sous-jacent, et à nouveau le cheval (18% du NRdt), comme dans l'ensemble V où il enregistre pratiquement deux fois moins de restes que dans ce niveau, suivis de l'aurochs (16% du NRdt), deux fois plus abondant que dans l'ensemble IV. Le sanglier (8% du NRdt), l'hydrotin (7% du NRdt) et le daim (4% du NRdt) sont moins fréquents, enregistrant des valeurs proches ou légèrement plus élevées que celles observées dans le niveau sous-jacent. Le renne (1% du NRdt), le chevreuil (1% du NRdt), l'éléphant (0,74% du NRdt) et le bison (0,37% du NRdt), absents des niveaux inférieurs, viennent s'ajouter à la liste faunique. Le bouquetin est à nouveau représenté (1% du NRdt), mais avec un nombre de restes trois fois moins élevé que dans l'ensemble V. Le rhinocéros des prairies (0,74% du NRdt) complète la liste, avec une valeur similaire à celle du niveau sous-jacent, ce dernier présentant dans ce niveau des éléments caractéristiques du rhinocéros des prairies. Les carnivores ne sont représentés que par trois espèces, le lynx, le loup et le renard avec de faibles valeurs de moins de 3% du NRdt chacun, ce dernier n'étant identifié dans la séquence qu'à partir de cet ensemble.

**L'ensemble II** correspond de loin au niveau le plus riche de la séquence avec 4 070 restes de grands mammifères dont 801 (20%) sont déterminés totalement (tab. 31). La liste faunique est également la plus diversifiée, représentée par l'intégralité des espèces identifiées dans la séquence, comprenant chacune des valeurs plus élevées que celles enregistrées dans les niveaux inférieurs. Le cerf (32% du NRdt), avec plus du double de la valeur observée dans l'ensemble III, et le cheval (30% du NRdt), avec près de cinq fois le nombre de restes observés le niveau sous-jacent, sont à nouveau prépondérants dans cet ensemble, suivis de l'aurochs, de l'hydrotin, pratiquement quatre fois plus élevé que dans l'ensemble III, et du sanglier, près de trois fois plus élevé que dans le niveau inférieur, avec 8% du NRdt chacun. Les autres espèces d'ongulés sont plus rares. Les carnivores sont toujours représentés par de faibles valeurs (inférieures à 2% du NRdt) avec l'ajout du blaireau, de la loutre, déterminée pour la première fois dans le cadre de ces travaux de thèse, et du chat sauvage, absents des niveaux inférieurs et ajoutés à la liste faunique. Enfin, l'hyène des cavernes est à nouveau identifiée, avec une valeur plus de 10 fois supérieure à celle enregistrée dans l'ensemble IV.

L'ensemble I est le dernier niveau stratigraphique au sommet de la séquence comblant totalement la grotte. Avec 890 restes, dont 109 (12% du NRdt) sont déterminés totalement (tab. 31). Le nombre d'ossements de grand faune enregistré est proche de ceux observés dans les ensembles IV et III. Si le cerf (27% du NRdt) prédomine toujours la liste faunique, il enregistre un nombre de restes moins élevé que celui de l'ensemble V. Le cheval, avec une valeur similaire à celle de l'ensemble V, et le lynx, au moins 10 fois plus abondant que dans l'ensemble II, sont également bien représentés, comprenant tous deux le même nombre de restes (20% du NRdt chacun), suivis de l'hydrotin (12% du NRdt), du sanglier (9% du NRdt), avec des valeurs similaires à celles enregistrées dans l'ensemble V. Le chat sauvage est à nouveau enregistré (5% du NRdt) avec un nombre de restes trois fois plus abondant que dans le niveau sous-jacent. Le bison, le daim, le renne, le chevreuil, les ursidés et les mustélidés ne sont plus identifiés dans cet ensemble et les autres espèces enregistrent de faibles valeurs, avec moins de 2% du NRdt chacune.

#### ➤ Par unité archéostratigraphique dans l'ensemble II

L'étude archéostratigraphique menée par V. Pois étant en cours, seuls les niveaux d'occupation S12, S11 et S10 de l'ensemble II ont été bien individualisés (fig. 27, fig. 75). Les autres niveaux, inférieur (S13) et supérieurs (S8 et S9), doivent être précisés. Suite à cette étude (Rusch *et al.*, 2019b), deux unités ont été distinguées, principalement constituées de coprolithes (fig. 75) : le niveau S13a, compris entre S12 et S13, et le niveau S12a, intercalé entre S11 et S12.

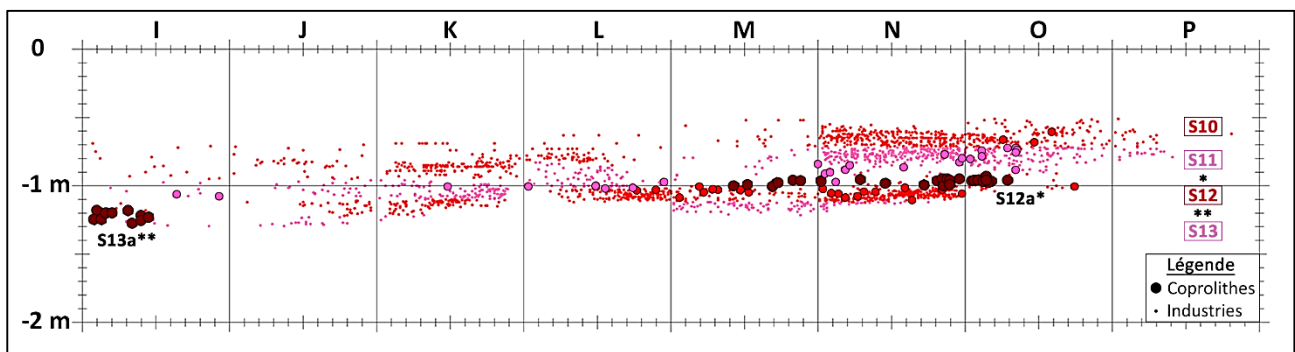


Fig. 75 : Représentation en coupe verticale (x ; z) des industries lithiques enregistrées (en bande 21) dans les niveaux S13, S12, S11 et S10 de l'ensemble II, ainsi que des coprolithes enregistrés (en bandes 21 et 22) dans ces mêmes unités archéostratigraphiques et dans les niveaux S13a et S12a. (V. Pois et L. Rusch).

Les analyses fauniques ont donc été affinées dans l'ensemble II selon ces différentes unités archéostratigraphiques (S13a à S10), comprenant 142 coprolithes et 3 691 restes osseux de grands mammifères, dont 655 (18%) sont déterminés totalement (tab. 32).

Ensemble II			S13a	S12	S12a	S11	S10	Total
<b>Total Carnivores (NRdt)</b>			-	8 6%	3 75%	18 6%	11 6%	40 6%
Carnivora	Ursidés	<i>U. arctos</i>	-	-	-	1 0,3%	1 0,5%	2 0,3%
		<i>U. spelaeus</i>	-	1 0,7%	-	2 0,6%	1 0,5%	4 0,6%
	Mustelidae	<i>M. meles</i>	-	-	1 25,0%	1 0,3%	-	2 0,3%
		Lutrinae indet.	-	1 0,7%	-	-	1 0,5%	2 0,3%
	Canidae	<i>C. lupus</i>	-	3 2,1%	-	1 0,3%	-	4 0,6%
		<i>V. vulpes</i>	-	1 0,7%	-	4 1,2%	1 0,5%	6 0,9%
	Hyaenidae	<i>C. c. spelaea</i>	-	2 1,4%	2 50,0%	6 1,9%	3 1,6%	13 2,0%
	Felidae	<i>L. spelaeus</i>	-	-	-	2 0,6%	4 2,1%	6 0,9%
		<i>F. silvestris</i>	-	-	-	1 0,3%	-	1 0,2%
	<b>Total Ongulés (NRdt)</b>			-	134 94%	1 25%	303 94%	177 94%
Proboscidea	Elephantidae	<i>P. antiquus</i>	-	-	-	6 1,9%	-	6 0,9%
Perissodactyla	Rhinocerotidae	<i>S. hemitoechus</i>	-	1 0,7%	-	2 0,6%	4 2,1%	7 1,1%
	Equidae	<i>E. f. germanicus</i>	-	38 26,8%	1 25,0%	87 27,1%	61 32,4%	187 28,5%
		<i>E. hydruntinus</i>	-	12 8,5%	-	24 7,5%	17 9,0%	53 8,1%
Artiodactyla	Bovidae	<i>Bison</i> sp.	-	-	-	1 0,3%	-	1 0,2%
		<i>B. primigenius</i>	-	11 7,7%	-	20 6,2%	22 11,7%	53 8,1%
		<i>C. caucasica</i>	-	4 2,8%	-	8 2,5%	1 0,5%	13 2,0%
	Cervidae	<i>C. elaphus</i>	-	48 33,8%	-	118 36,8%	53 28,2%	219 33,4%
		<i>D. dama</i>	-	1 0,7%	-	5 1,6%	3 1,6%	9 1,4%
		<i>R. tarandus</i>	-	1 0,7%	-	2 0,6%	-	3 0,5%
		<i>C. capreolus</i>	-	2 1,4%	-	5 1,6%	4 2,1%	11 1,7%
Suidae	<i>S. scrofa</i>	-	16 11,3%	-	25 7,8%	12 6,4%	53 8,1%	
<b>Total indéterminés (NR)</b>			-	406	-	1918	709	3033
	Carnivore indet.		-	-	-	7	2	9
	Grand Herbivore (GH)		-	29	-	58	36	123
	Petit Herbivore (PH)		-	350	-	1811	646	2807
	Indéterminé (IND)		-	27	-	42	25	94
<b>Total général</b>			-	142 100%	4 100%	321 100%	188 100%	655 100%
			-	548	4	2239	897	3688

Tab. 32: Décompte des restes osseux de l'ensemble II par unité archéostratigraphique, de S13a à S10, selon les espèces (NRdt) et les éléments indéterminés (NR) de grands mammifères.



**Le niveau S13a** est constitué exclusivement de 12 coprolithes de carnivores, concentrés dans la zone I21, dont la fragmentation ne permet pas d'attribution spécifique de l'animal émetteur.

**Le niveau S12** enregistre 46 coprolithes et 548 restes squelettiques dont 142 (26%) sont déterminés totalement. Le cerf (34% du NRdt) et le cheval (37% du NRdt) sont prédominants suivis du sanglier (11% du NRdt), de l'hydrontin (9% du NRdt) et de l'aurochs (8% du NRdt). Les autres espèces sont plus rares (moins de 3% du NRdt chacune), l'éléphant et le bison n'étant pas représentés dans ce niveau parmi les restes d'ongulés. Les carnivores correspondent à 6% du NRdt avec trois dents de loup (2% du NRdt) et deux d'hyène des cavernes (1,4% du NRdt) suivis d'une dent d'ours des cavernes, une de loutre et un reste postcrânien de renard (0,7% du NRdt chacun).

**Le niveau S12a** est composé de 27 coprolithes et quatre restes osseux correspondant à deux dents d'hyène des cavernes et deux éléments postcrâniens provenant d'un blaireau et d'un cheval.

**Le niveau S11** est constitué de 44 coprolithes et de 2 239 restes squelettiques, soit quatre fois plus qu'en S12, dont 321 (14%) restes déterminés totalement. Comme dans le niveau S12, le cerf (37% du NRdt) prédomine avec le cheval (27% du NRdt), suivis du sanglier (8% du NRdt), de l'hydrontin (8% du NRdt) et de l'aurochs (6% du NRdt), pour des valeurs pratiquement doublées, les autres taxons étant plus rares (moins de 3% du NRdt chacune). Contrairement au niveau S12, toutes les espèces d'ongulés sont représentées et seule la loutre n'est pas identifiée parmi les restes de carnivores, ces derniers représentant à nouveau 6% du NRdt, l'hyène des cavernes et le renard étant trois fois plus abondant qu'en S12.

Dans **le niveau S10**, 13 coprolithes sont enregistrés avec 897 restes squelettiques dont 187 (21%) sont déterminés totalement, soit près de deux fois moins qu'en S11. Dans ce niveau, le cheval prédomine (33% du NRdt), enregistrant pratiquement deux fois plus de restes qu'en S12, avec le cerf (28% du NRdt), comprenant une valeur légèrement plus élevée qu'en S12. Ils sont suivis de l'aurochs (12% du NRdt) et de l'hydrontin (9% du NRdt), avec des valeurs proches de celles du niveau sous-jacent, ainsi que du sanglier (6% du NRdt), comprenant une valeur moins élevée qu'en S12, les autres espèces présentant de faibles proportions comme dans les autres niveaux. L'éléphant et le bison ne sont plus identifiés, comme dans le niveau S12, de même que pour le renne jusqu'alors présent dans tous les niveaux. Les carnivores correspondent toujours à 6% du NRdt, la loutre étant à nouveau identifiée, en revanche, le blaireau, le loup et le chat sauvage n'apparaissent plus dans l'inventaire.

## 2. Conservation différentielle des vestiges

La représentation différentielle des restes, relative à la nature des éléments fauniques et aux différents ensembles stratigraphiques, met en évidence le degré d'impact taphonomique jouant un rôle prépondérant dans la conservation du matériel.

### a) Répartition générale du matériel

La distribution des restes squelettiques de grands mammifères dans les cinq ensembles stratigraphiques selon leur concentration dans les différentes zones de carroyage de la grotte (fig. 76) peut être liée à différents facteurs géomorphologiques, taphonomiques ou anthropiques.

La répartition, bien que restreinte de ces restes, dans l'ensembles V (fig. 76a) est située le long de la coupe sud de la grotte (J15 et K13 à K17), notamment dans la zone K16 (16% des restes) ainsi qu'au niveau du sondage effectué sur la coupe ouest (M20 et M21) principalement concentrés en M20 (59% des restes). L'ensemble IV (fig. 76b) suit une distribution un peu plus étendue, dans les zones I14, J13 à J16 et J18, le nombre de restes étant relativement bien enregistrés en K16 (24%) et M20 (11%), principalement concentrés en K14 (42%). L'ensemble III (fig. 76c) est plus étendu sur la zone sud (bandes F à J), également localisé le long des coupes ouest (M20, M21 et N21) et nord (O19 et O18), les restes étant principalement concentrés en zone M21 (35%), M20 (11%) et O19 (14%). Ces trois ensembles sont situés en zones non abritées, dans la partie sud de la grotte, une portion du plafond s'étant effondré pour rappel durant la formation des niveaux supérieurs de l'ensemble III. Les ensembles II (fig. 76d) et I (fig. 76e) sont principalement concentrés dans la partie ouest de la grotte ainsi que dans la partie nord encore abritées, une partie du plafond étant conservée, avec une plus grande emprise pour l'ensemble II (bandes 16 à 24). Dans ce dernier le plus grand nombre de restes se trouve dans la bande 22, en particulier dans la zone N22 (31,5%), puis en zones O22 (20,5%) et N22 (11,5%). L'ensemble I, moins étendu (bandes 19 à 23), est relativement plus riche dans les zones K21 (14%), K22 (11%) et O21 (10%).

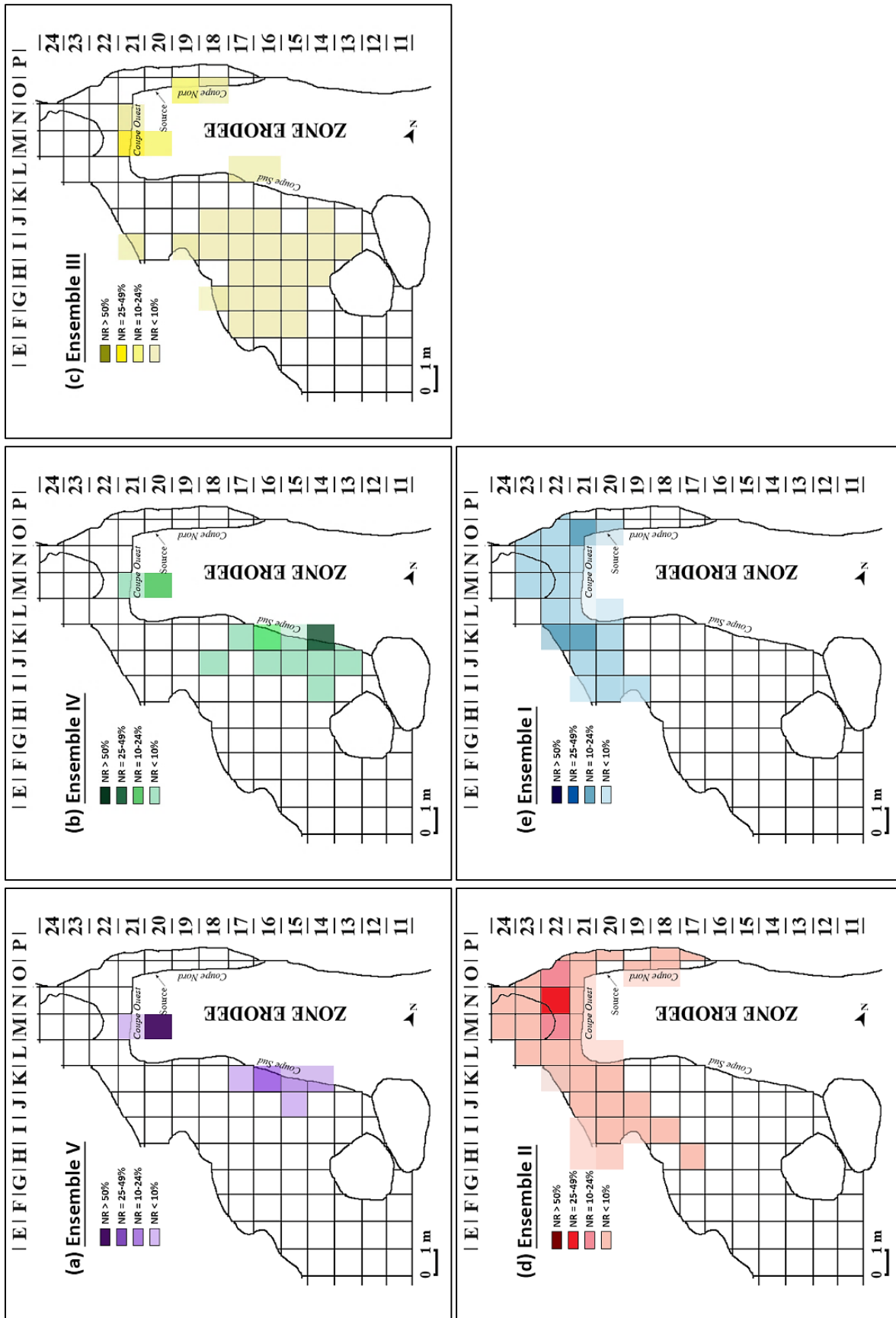


Fig. 76 : Plans de répartition par ensemble stratigraphique des restes squelettiques de grands mammifères (%NR) dans la grotte des Ramandils.

Cette répartition spatiale inégale du matériel en fonction des ensembles stratigraphiques pourrait en partie s'expliquer par des stratégies de fouilles orientées en fonction du contexte géomorphologique de ce système karstiques, comprenant une large zone érodée par une source et un plafond en partie effondré. Cependant, ces prospections ont mis au jour des zones relativement étendues dans le cas des ensembles les plus riches III et II, avec une localisation différente du matériel faunique pouvant induire des impacts taphonomiques variés et des zones d'occupation évolutives au sein de la grotte.

Les restes fauniques correspondent à une majorité d'esquilles (72% du NR total), les dents (11% du NR total) et les ossements déterminés (14% du NR total) étant moins bien représentés dans la séquence (tab. 33). L'ensemble III, moins riche que l'ensemble II, enregistre un rapport quasi-équivalent entre les restes déterminés (dents et ossements) et les restes indéterminés (esquilles). Dans l'ensemble I, plus abondant que l'ensemble IV, un écart de 70 % en faveur des esquilles est à noter. Ces variations de fréquence par ensemble sont en accord avec celles observées avec le pourcentage du NRdt par rapport au NR (tab. 31). Elles peuvent refléter les conditions de conservation des assemblages fauniques dans les différents niveaux, qui semblent meilleures dans l'ensemble III et moins favorables dans l'ensemble I. L'enregistrement des coprolithes de carnivores suit un autre schéma de répartition. Ces éléments, pourtant très fragiles et sensibles aux altérations, sont malgré tout conservés dans chaque ensemble stratigraphique avec de faibles pourcentages (3% du NR total), en particulier dans l'ensemble IV et III (NR < 1% chacun), les valeurs les plus élevées étant enregistrées dans l'ensemble II (4% du NR). Ces fréquences pourraient résulter d'impacts diagénétiques et climatiques récurrents qui semblent plus modérés dans l'ensemble II. Cependant ces variations semblent plutôt dépendre de l'intensité de fréquentation de la grotte par les carnivores, faible mais récurrente dans tous les niveaux et plus intense dans l'ensemble II, ce qui pourrait expliquer la différence de répartition par rapport aux restes osseux.

	V		IV		III		II		I		Total	
	NR	%	NR	%	NR	%	NR	%	NR	%	NR	%
Dents	51	10,69	87	9,07	149	17,43	491	11,62	72	7,99	850	11,46
Os déterminés	78	16,35	125	13,03	221	25,85	578	13,68	56	6,22	1058	14,27
Esquilles	342	71,70	744	77,58	478	55,91	3001	71,05	762	84,57	5327	71,83
Coprolithes	6	1,26	3	0,31	7	0,82	154	3,65	11	1,22	181	2,44
<b>Total</b>	<b>477</b>	<b>100</b>	<b>959</b>	<b>100</b>	<b>855</b>	<b>100</b>	<b>4224</b>	<b>100</b>	<b>901</b>	<b>100</b>	<b>7416</b>	<b>100</b>

Tab. 33: Répartition par ensemble stratigraphique des restes de grands mammifères (NR) selon leur nature.

## b) Fragmentation des restes

Dans le site des Ramandils le matériel, aussi bien faunique que lithique (Moles, 2008), présente un taux de fragmentation élevé. Les pourcentages de restes déterminés anatomiquement et taxonomiquement (21 % du NR total) peuvent en partie s'expliquer par la taille des pièces mises au jour. En effet, la majorité des restes, quel que soit leur nature ou l'ensemble stratigraphique concerné, n'excède généralement pas 40 mm de longueur (fig. 77), ce qui limite le nombre de critères anatomiques et spécifiques représentés pour chaque élément.

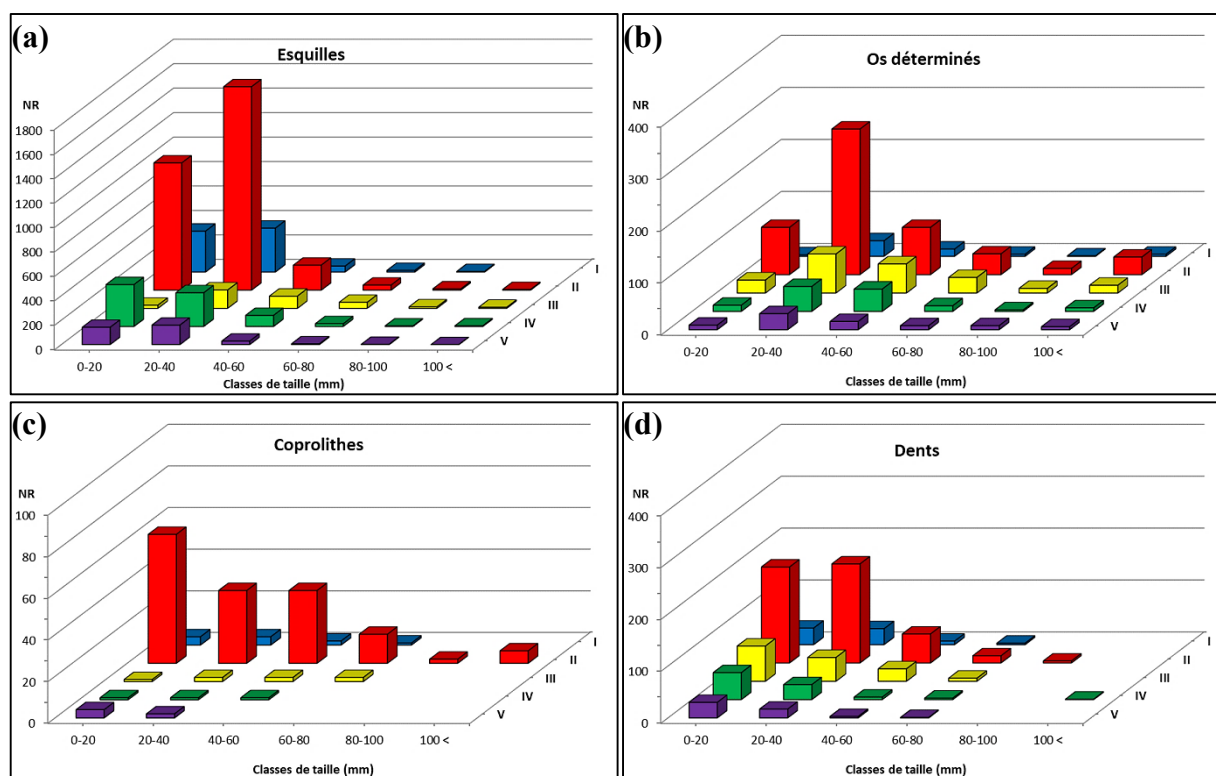


Fig. 77 : Longeur des restes par ensembles suivant les classes de tailles mesurées en mm avec (a) esquilles, (b) os déterminés, (c) coprolithes et (d) dents.

Dans le cas des restes déterminés (fig. 77b), l'étude de la fragmentation des os longs (en excluant les phalanges, fig. 59n) montre un schéma très différent entre les deux espèces majoritaires (fig. 78). Pour le cerf, l'absence de restes entiers dans toute la séquence, ainsi que la conservation extrêmement rare d'une seule épiphyse complète dans l'ensemble II, indiquent une fragmentation très élevée, la majorité des éléments mesurant généralement moins de 50 mm de longueur dans tous les niveaux. Le cheval, dont le nombre d'os longs enregistrés est systématiquement inférieur au celui du cerf dans toute la séquence, n'enregistre aucun os long dans l'ensemble I et présente une conservation particulière des restes entiers et d'épiphyses complètes dans l'ensemble II.

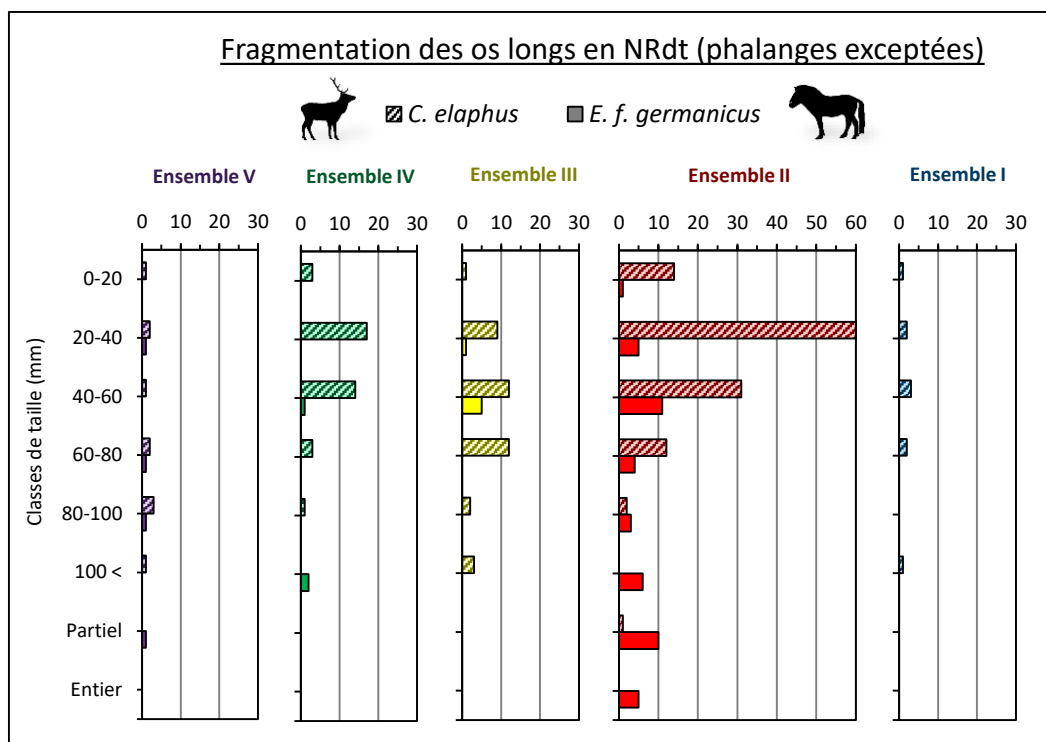


Fig. 78 : Fragmentation des os longs de cheval et de cerf (NRdt) par ensemble stratigraphique en fonction de leur classe de taille (longueur en mm), la présence d'épiphyse complète (Partiel) et de restes entiers.

Dans le niveau S09 un métatarse III gauche et un métacarpe III gauche (fig. 59f) ont été découverts entiers, de même qu'un métatarse IV en S10, un métatarse III droit en S11, ainsi qu'un radio-ulna droit (fig. 59d) en S12a. De plus, un métatarse IV proximal droit (fig. 59k) a été mis au jour dans l'ensemble IV et dix éléments de l'ensemble II comprennent une épiphyse distale ou proximale. Dans ce dernier niveau, les travaux de restauration ont permis, pour cette seule espèce, de reconstituer intégralement par remontage un métatarse III droit (fig. 59l) en S10, ainsi qu'un métacarpe III droit (fig. 59e) et un métatarse III gauche (fig. 59m) en S11, chaque élément étant, à l'origine de leur découverte, scindé en deux portions. Une conservation différentielle des os longs pour les deux espèces les plus fréquentes de la séquence est donc mise en évidence, ce qui pourrait résulter de différents facteurs taphonomiques ou anthropique.

Sur les 1 461 restes de grande faune déterminés anatomiquement et taxonomiquement (tab. 31), un total de 201 éléments entiers (14% du NRdt total) ont été mis au jour. Ils sont principalement enregistrés dans les niveaux les plus riches (fig. 79), les ensembles II (98 NRdt) et III (50 NRdt), et peu représentés dans le niveau le moins riche, l'ensemble V, ainsi que dans l'ensemble I, qui semble le niveau le moins bien conservé. Dans toute la séquence, la majorité de restes entiers sont attribués aux espèces principales, le cheval (39 NRdt) et le cerf (35 NRdt), mais aucun n'est observé pour le blaireau, l'éléphant, le rhinocéros et le renne, dont les restes sont systématiquement fragmentés.

Pour le cheval et le cerf, comme pour la plupart des espèces, les dents entières sont les plus abondantes dans tous les niveaux, en accord avec leur Qsp et leur degré de conservation bien plus élevés que les autres éléments squelettiques. Les os longs (OL), correspondant principalement à des phalanges, et les os courts (OC) entiers sont représentés avec de faibles valeurs par espèce (NRdt < 5), légèrement plus élevées dans l'ensemble II (NRdt < 10), concernant le cheval et le sanglier (os longs) ainsi que le cerf (os courts). Par ailleurs, les os longs sont systématiquement fragmentés dans l'ensemble V, de même que les os courts dans l'ensemble I. De plus, le lynx est la seule espèce, à l'exception du cheval (fig. 78), à présenter des os longs entiers autres que des phalanges. En effet, deux métacarpes IV et V gauches complets ont été attribués au lynx dans l'ensemble IV, appartenant au même individu, ainsi qu'un métatarse II gauche dans l'ensemble I (fig. 54f). Enfin, les os plats, plus fragiles, sont rarement complets. Ils correspondent exclusivement à des vertèbres généralement attribuées à de petits carnivores dans les ensembles II et I, des vertèbres entières de cheval et de bouquetin étant également préservées dans l'ensemble II.

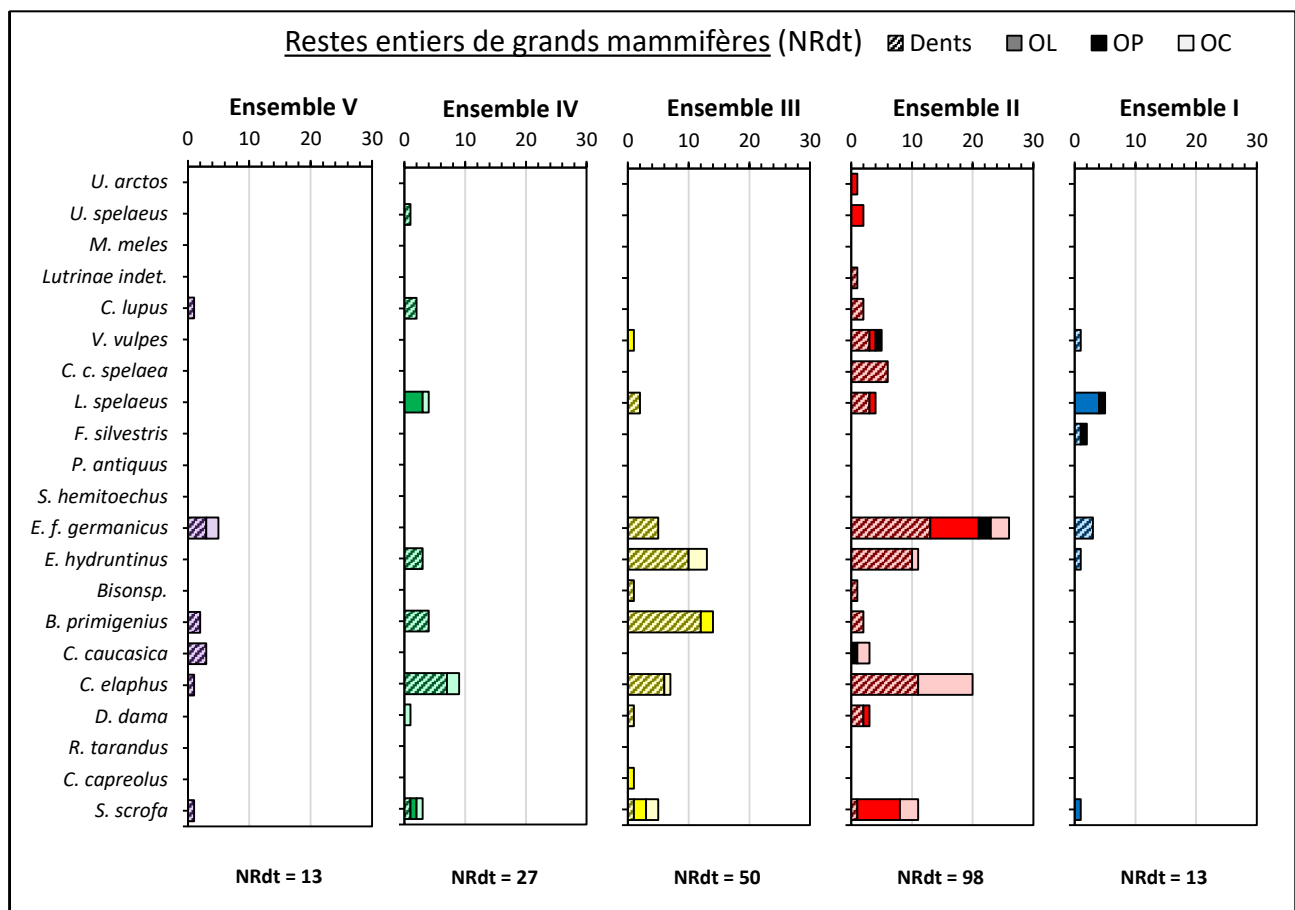


Fig. 79 : Décompte des restes entiers par espèce et par ensemble stratigraphique (en NRdt) : dents, os longs (OL), os plats (OP) et os courts (OC).

c) Conservation et densité osseuse

La représentation des vestiges osseux étant variable en fonction des espèces et des niveaux considérés, le calcul des indices de conservation squelettiques (tab. 34) peut apporter des données complémentaires sur les impacts taphonomiques affectant le matériel faunique.

De manière générale, les indices de déficit en ossement (IDO) sont élevés pour la plupart des espèces ( $0,1 > IDO$ ), quel que soit l'ensemble stratigraphique concerné (tab. 34), en particulier pour l'ours brun, l'ours des cavernes, l'hyène des cavernes, l'éléphant, le rhinocéros et le bison ( $0,4 < IDO \leq 1$ ). En revanche, l'hydrontin, dans l'ensemble V, le cerf, dans les ensembles V, IV, II et I, le cheval, dans les ensembles IV à II, et le lynx, dans l'ensemble I, présentent des valeurs faibles ( $IDO \leq 0,1$ ). Ces indices suggèrent de mauvaises conditions de conservation dans tous les niveaux de la séquence avec cependant des impacts différenciés concernant notamment les espèces prépondérantes, le cerf et le cheval. Ces variations peuvent également illustrer un apport variable des carcasses au sein du gisement.

		V			IV			III			II			I		
		IDO	IGCS	ICD	IDO	IGCS	ICD	IDO	IGCS	ICD	IDO	IGCS	ICD	IDO	IGCS	ICD
Carnivores	<i>U. arctos</i>	-	-	-	1,00	-	-	-	-	-	0,67	-	0,50	-	-	-
	<i>U. spelaeus</i>	-	-	-	0,50	-	1,00	-	-	-	0,75	-	0,33	-	-	-
	<i>M. meles</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-	-	-	-
	Lutrinae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	-
	<i>C. lupus</i>	1,00	-	-	0,25	-	-	0,25	-	0,33	0,33	-	-	1,00	-	-
	<i>V. vulpes</i>	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	0,33	-	0,80	1,00	-	-
	<i>C. c. spelaea</i>	-	-	-	1,00	-	-	-	-	-	0,64	-	-	1,00	-	-
	<i>L. spelaeus</i>	1,00	-	-	0,20	-	-	0,29	1,50	1,00	0,33	0,25	1,00	0,09	0,10	-
	<i>F. silvestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	0,17	-	0,20
	Ongulés	<i>P. antiquus</i>	-	-	-	-	-	-	0,50	-	-	0,14	-	-	1,00	-
<i>S. hemitoechus</i>		-	-	-	1,00	-	-	0,50	-	-	0,44	1,00	7,00	1,00	-	-
<i>E. f. germanicus</i>		0,14	0,71	1,29	0,08	-	0,44	0,10	0,22	4,22	0,08	0,10	1,64	0,18	-	21,00
<i>E. hydruntinus</i>		0,08	0,38	0,13	0,30	-	4,00	0,28	-	3,50	0,24	-	3,79	0,15	-	5,50
Bison sp.		-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	1,00	-	-	-	-	-
<i>B. primigenius</i>		0,43	-	-	0,17	0,50	2,50	0,17	0,10	0,90	0,17	0,90	4,50	0,50	-	-
<i>C. caucasica</i>		0,27	-	1,75	-	-	-	0,50	-	2,00	0,22	0,40	0,40	1,00	-	-
<i>C. elaphus</i>		0,09	0,18	0,27	0,07	0,21	0,41	0,11	0,36	0,62	0,06	0,21	0,47	0,03	0,29	0,79
<i>D. dama</i>		0,20	-	0,25	0,25	1,00	-	0,20	-	0,67	0,69	0,20	1,40	-	-	-
<i>R. tarandus</i>		-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	0,67	-	0,50	-	-	-
<i>C. capreolus</i>		-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	0,27	0,36	-	-	-	-
<i>S. scrofa</i>		0,13	-	-	0,12	0,38	1,75	0,27	0,14	2,00	0,12	0,14	1,00	0,10	0,50	3,50

Tab. 34: Indices de conservation par espèces et par ensemble stratigraphique avec l'indice de déficit en ossement (IDO), l'indice général de conservation squelettique (IGCS) et l'indice de conservation dentaire (ICD).



La différence entre l'indice général de conservation squelettique (IGCS) et l'indice de conservation dentaire (ICD) est élevé pour la plupart des espèces dans tous les niveaux (tab. 34). En revanche, la différence particulièrement faible observée pour le cerf, quel que soit l'ensemble considéré, pourrait indiquer une surreprésentation des dents par rapport aux autres éléments crâniens. La progression des indices pour les espèces les plus fréquentes (fig. 80, b, c, d, e) suit un schéma similaire, bien que de manière amplifiée pour l'ICD. A l'inverse des IGCS, les ICD sont globalement élevés (tab. 34) suggérant une bonne conservation des dents par rapport aux éléments postcrâniens.

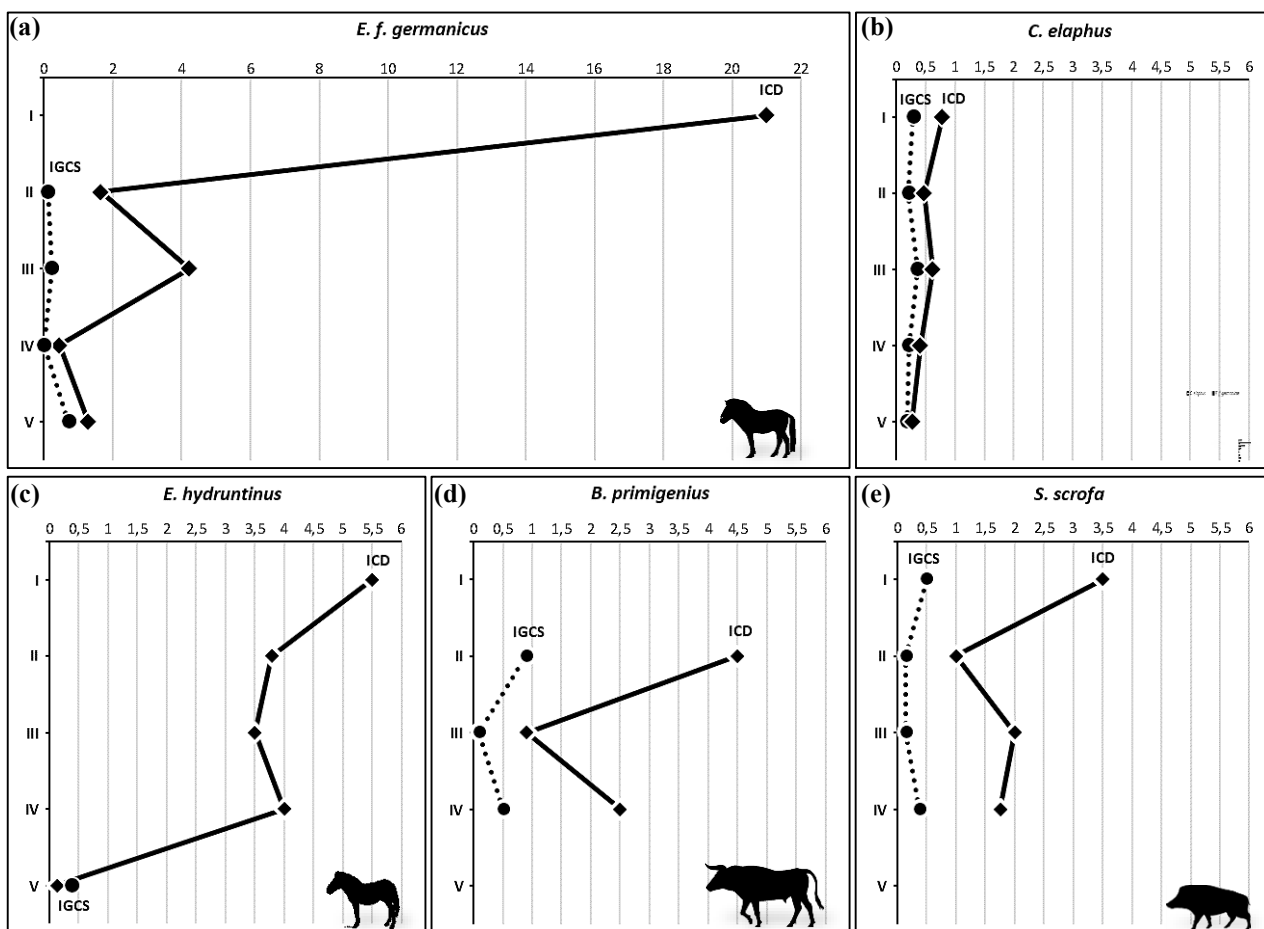


Fig. 80 : Progression des indices de conservation squelettique (IGCS) et dentaire (ICD) des espèces les plus fréquentes : (a) cheval, (b) cerf, (c) hydrotin, (d) aurochs et (e) sanglier.

L'ensemble V présente des indices de conservation squelettique et dentaire généralement peu élevés, notamment pour le cerf (tab. 23, fig. 80b), avec un ICD proche de celui du daim. Dans ce niveau, l'hydrintin (tab. 23, fig. 80c) enregistre l'ICD le plus faible de toute la séquence (ICD = 0,13). A l'inverse, le bouquetin, malgré l'absence de restes crâniens ne permettant pas le calcul de l'IGCS, présente l'ICD le plus élevé de l'ensemble V (tab. 23), avec une valeur proche de celui du cheval. Les restes postcrâniens ne sont pas enregistrés pour l'aurochs et le sanglier ne permettant pas le calcul de ces indices. Dans les niveaux sus-jacents, ces deux indices obtenus pour le cheval (fig. 80a), le cerf (fig. 80b) et l'ICD calculé pour le sanglier (fig. 80e) présentent une même tendance évolutive, bien qu'amplifiée pour le premier. Ils se caractérisent par un pic de croissance dans l'ensemble III, une régression dans l'ensemble II et des valeurs les plus élevées dans l'ensemble I. Dans ce dernier niveau, le cheval enregistre l'ICD le plus élevé de toute la séquence puisqu'un seul reste postcrânien a été identifié avec de nombreux fragments dentaires. Cette tendance semble s'inverser pour l'hydrintin (fig. 80c), bien qu'il ne soit représenté par aucun reste crânien dans les ensembles IV à I, ne permettant pas le calcul de l'IGCS. Cependant, l'augmentation de l'ICD est bien observé dans l'ensemble I, comme pour le cheval, le cerf et le sanglier. L'aurochs (fig. 80d) présente un ICD de tendance similaire à celle de l'hydrintin et un IGCS de tendance proche de celle du sanglier dans les ensembles IV, III et II. En revanche, aucun élément postcrânien n'est enregistré dans l'ensemble I pour ce bovidé, ne permettant le calcul d'aucun de ces indices.

Les indices de conservation squelettique et dentaire peu élevés dans l'ensemble V semblent indiquer une meilleure conservation du squelette postcrânien. Les valeurs les plus fortes dans l'ensemble I montrent, à l'inverse, une bonne représentation des restes crâniens, en particulier des dents isolées, par rapport aux autres éléments squelettiques. Ces variations peuvent résulter d'une conservation différentielle des vestiges liée à des impacts taphonomiques d'origine naturelle. Néanmoins les oscillations observées dans les ensembles III et II varient en fonction des espèces, indépendamment de leurs gradients de tailles et donc de la robustesse du matériel puisque le cheval et le cerf présentent des tendances similaires. Dans ces niveaux, ces variations pourraient donc indiquer non des biais de conservation mais un transport et un traitement différentiel des carcasses par les principaux agents accumulateurs.

Les représentations squelettiques exprimés en pourcentages de survie (fig. 81) peuvent confirmer ou nuancer ces résultats. Elles sont évaluées sur les deux espèces majoritaires qui sont les seules à présenter un nombre de restes suffisant (NRdt > 100), pour le cheval, dans l'ensemble II, et pour le cerf, dans les ensembles III et II. Les pourcentages plus élevés dans les ensembles V, IV et I, en particulier pour les éléments de cheval dans l'ensemble IV, sont relatifs aux faibles effectifs enregistrés dans ces niveaux, ils sont donc à considérer avec prudence.

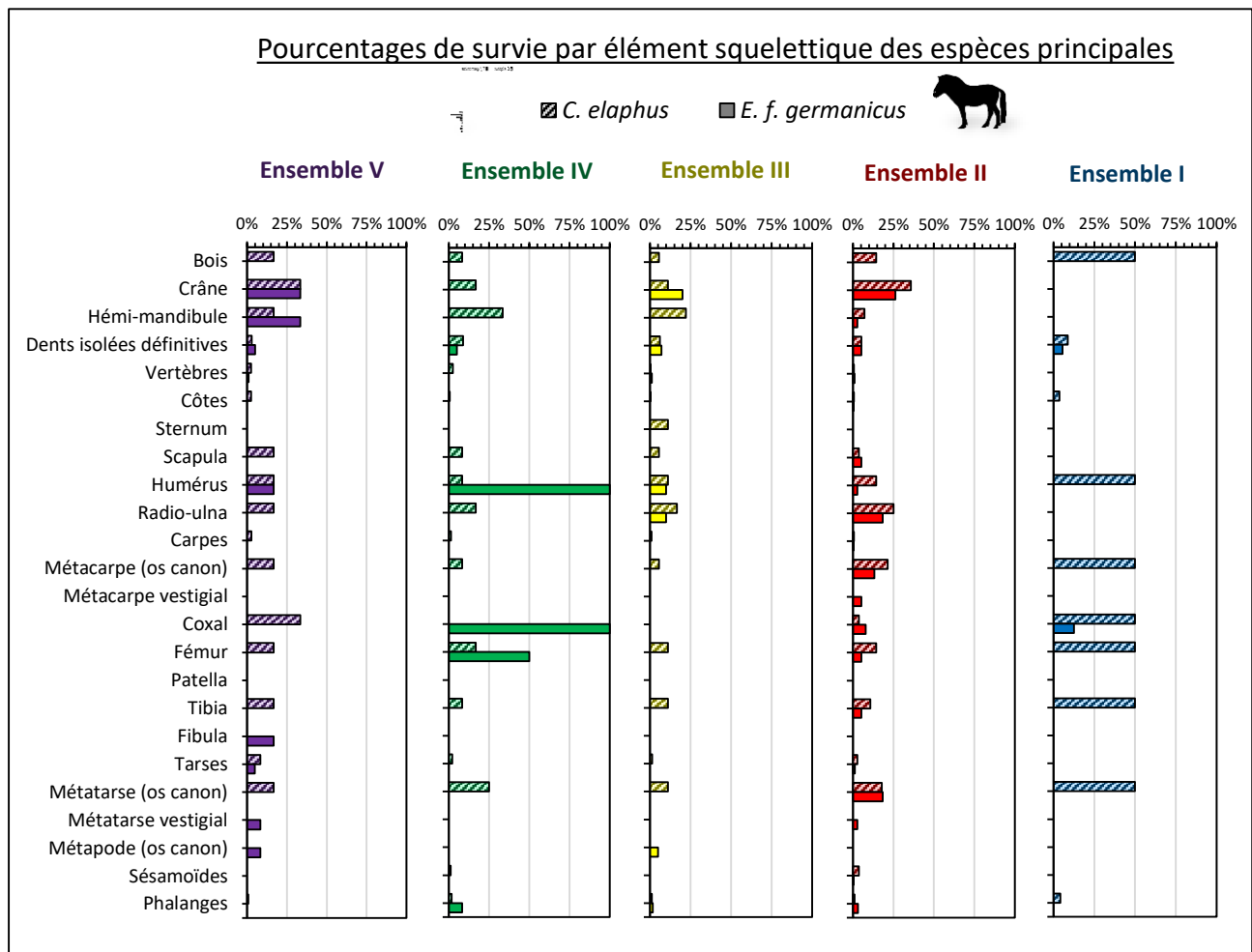


Fig. 81 : Pourcentages de survie des éléments squelettiques par ensemble pour les espèces principales.

A l'exception de l'ensemble I, les profils squelettiques du cerf sont représentés par des schémas similaires dans tous les niveaux. Pratiquement toutes les parties anatomiques sont préservées, avec une amplitude globalement plus faible (< 25%) dans l'ensemble III. L'ensemble I affiche une surreprésentation (50%) de la plupart des éléments squelettiques (bois et os longs), expliqué par un nombre de restes peu élevé (NRdt < 30) et un faible effectif (NMIc = 1). Les éléments crâniens (bois, crâne ou mandibules) comprennent les valeurs les plus fortes et semblent les mieux conservés dans toute la séquence, ainsi que la plupart des os longs. Les ensembles V et I enregistrent une meilleure conservation des bois (> 16%) et du coxal (> 33%) par rapport aux autres niveaux. En revanche, malgré un nombre de restes élevé, les dents isolées ne semblent pas particulièrement bien conservées dans toute la séquence (< 10%). De même, le squelette axial (< 4%), les os courts (< 10%) et les phalanges (< 5%) sont systématiquement représentés avec de faibles taux de survie.

La survie osseuse des restes de cheval montre une très nette différence entre les niveaux en fonction des parties anatomiques avec les mêmes biais relatifs aux faibles effectifs enregistrés, à l'exception de l'ensemble II (NRdt > 100). L'ensemble IV montre en effet une surreprésentation (100%) de l'humérus, représenté par seulement deux restes, et du coxal (NRdt = 5) malgré leur faible dénombrement. L'ensemble I n'enregistre qu'un élément crânien, un fragment d'os coxal gauche et des restes dentaires. L'ensemble V comprenant pourtant un nombre de restes (NRdt = 21) quasi-équivalent à l'ensemble I (NRdt = 22) enregistre une plus grande variété d'éléments. Dans ce niveau, les restes crâniens (crâne et mandibules) semblent les mieux conservés (33%), suivis des os longs, comme pour le cerf. L'ensemble III présente un schéma similaire, bien que seule la partie avant du cheval semble conservée (crâne, squelette axial et membre antérieur). Enfin l'ensemble II, qui présente le plus grand nombre de restes (NRdt = 236), affiche un profil similaire à l'ensemble V, mais plus complet, pratiquement toutes les parties anatomiques étant conservées. Dans ce niveau, le crâne est à nouveau le mieux représenté, comme pour le cerf, suivis des os longs, en particulier le radio-ulna et les métapodes en accord avec la conservation exclusive de ces restes entiers dans ce niveau.

Ainsi, la sous-représentation générale du squelette axial, des os courts et des phalanges pourraient s'expliquer par l'influence d'impacts taphonomiques d'origine naturelle. La comparaison des fréquences relatives des unités animales minimales (%UAM) par rapport à la densité structurale ne sont pas concluantes pour le cerf ( $r_s = 0,35$  ;  $P = 0,099NS$ ) et le cheval ( $r_s = 0,41$  ;  $P = 0,04$ ) de l'ensemble II, malgré un faible coefficient significatif pour ce dernier, expliqué par la représentation d'os longs entiers. Néanmoins, le facteur densité a joué un rôle mineur par rapport aux autres biais taphonomiques, impliquant l'action d'autres agents (anthropique et/ou carnivores).

### 3. Modifications climato-édaphiques et biologiques

Les vestiges osseux peuvent être affectés par différents facteurs climato-édaphiques ou biologiques favorisant l'altération et la fragmentation des restes. Ces impacts peuvent limiter la détermination anatomique et spécifique du matériel et gêner la lisibilité des traces laissées par les agents accumulateurs ou modificateur de grande faune. Il est donc nécessaire d'évaluer l'emprise de ces différents facteurs taphonomiques sur la représentation et la conservation du matériel.

#### a) Concrétions

La présence de sédiment induré a été relevé sur 3 867 restes soit 47% du matériel de grande faune dans toute la séquence. Les ensembles supérieurs II et I semblent moins touchés avec respectivement 38% et 27% des restes affectés (fig. 82), correspondant principalement à des concrétions légères de type C1 (31% et 25%). En revanche, peu de restes ne sont pas affectés dans les ensembles V et III, près de 78% du matériel présentant des concrétions dans chacun de ces niveaux, en particulier de type C1 (48%). Ces niveaux présentent également des taux élevés de concrétions plus sévères de type C2 (19% et 21%) et C3 (11 et 10%) avec des proportions proches de celles relevées dans l'ensemble IV.

La totalité des espèces de grands mammifères de la séquence sont touchées dans des proportions généralement élevées, à l'exception de la loutre uniquement représentée par deux restes dentaires non concrétionnés. L'ensemble I enregistre cependant le plus de disparités quant à l'impact de ce phénomène sur les différents taxons, relatifs aux faibles effectifs représentés, puisque plusieurs carnivores ainsi que l'aurochs et le bouquetin ne sont pas affectés.

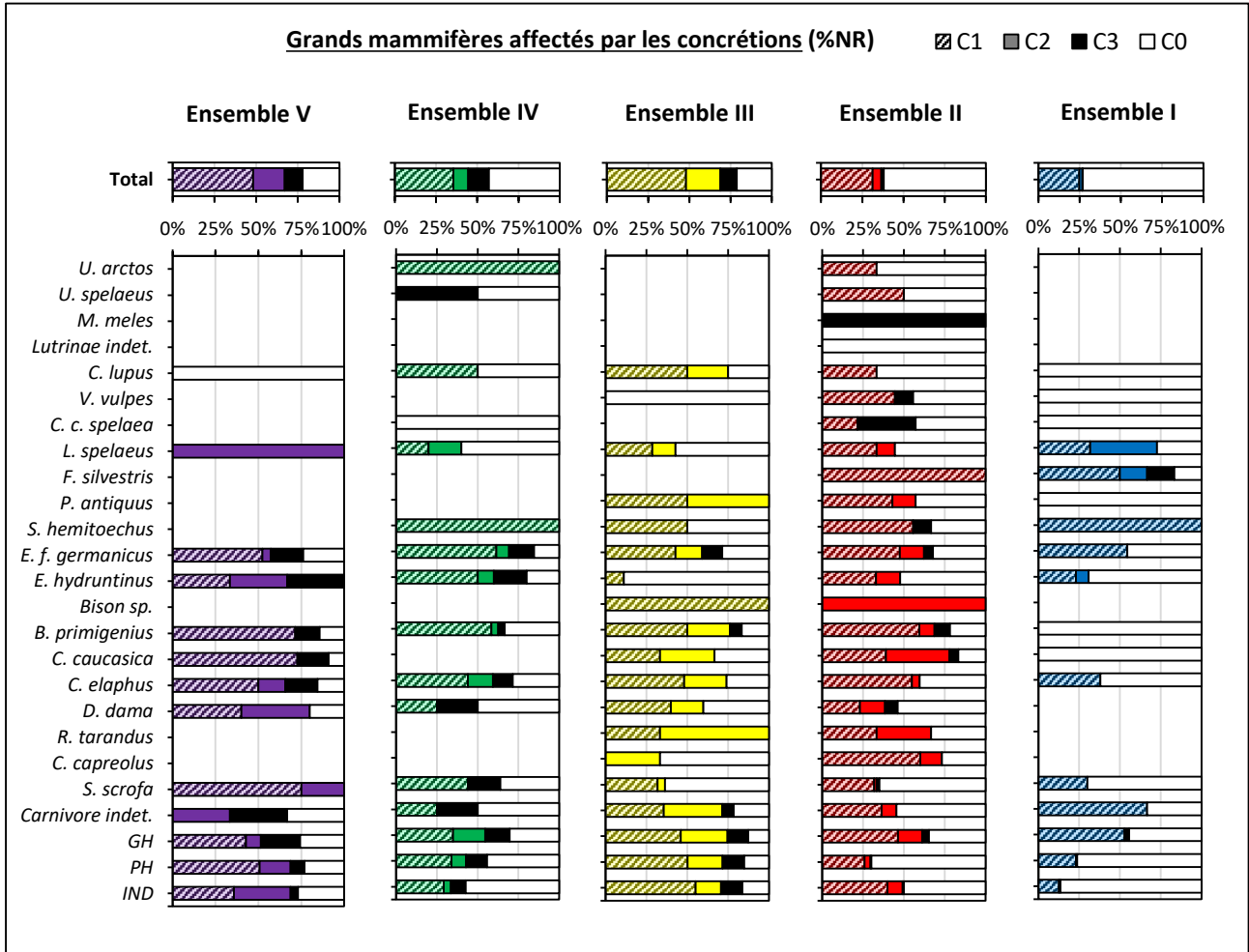


Fig. 82 : Rapport des restes de grande faune (% de NR) par ensemble stratigraphique, selon l'emprise des concrétions sur la surface des ossements.

b) Fissurations

De manière générale, peu de restes sont fissurés avec un total de 1 464 soit 20% du matériel, correspondant majoritairement à une empreise légère de type F1, les fissurations sévères de type F3 étant très rares (< 2%) dans toute la séquence (fig. 83). Comme pour les dépôts de concrétion, les ensembles inférieurs V à III semblent les plus affectés, avec les plus forts taux calculés dans l'ensemble III (36%), alors que l'ensemble I est le mieux préservé (11%). Seuls les mustélidés (NRdt respectifs = 2) ne présentent aucune fissuration, alors que les espèces les plus fréquentes sont touchées dans tous les niveaux à l'exception de l'ensemble I. Dans cet ensemble, le cerf ne présente que trois restes fissurés (10%) et l'aurochs, représenté par deux restes dentaires, n'est pas affecté.

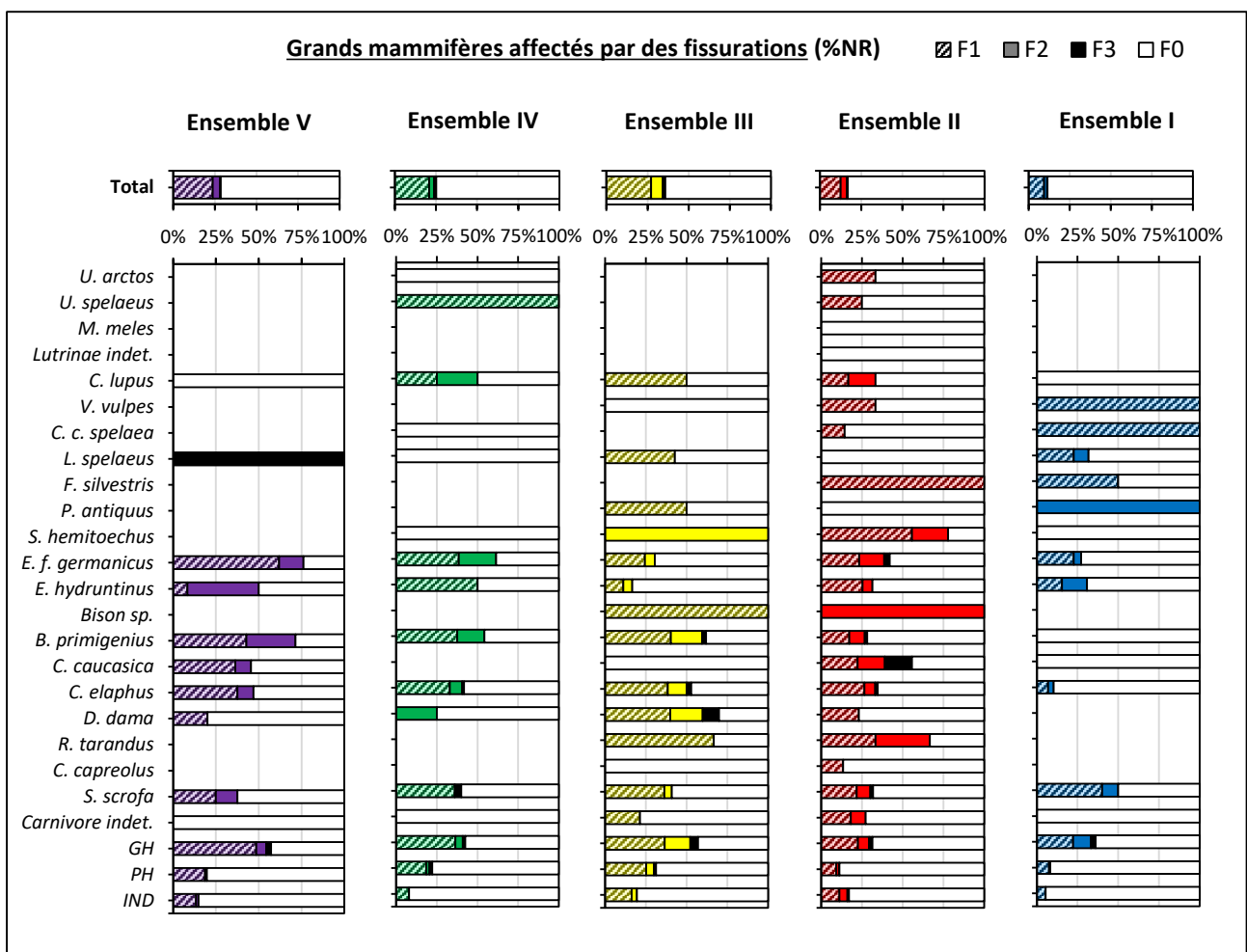


Fig. 83 : Rapport des restes de grande faune (% de NR) par ensemble stratigraphique, selon l'empreise de la fissuration sur la surface des ossements.

### c) Altérations par l'eau

Des altérations du cortex liées l'action de l'eau ont été relevées sur 4 627 des restes soit 64% du matériel faunique. Ces marqueurs correspondent majoritairement a des cupules de dissolution de type D1, les altérations plus sévères, de type D3 et D5, étant très rares (fig. 84). A l'inverse des phénomènes de concrétion et de fissuration, les ensembles supérieurs II (74%) et I (65%) semblent les plus touchés tandis que les ensembles V à III (42% à 48%) sont les moins affectés. Les impacts semblent homogènes dans toute la séquence affectant toutes les espèces, à l'exception du blaireau comprenant peu de restes. Les espèces les plus fréquentes sont systématiquement touchées dans chacun des ensembles stratigraphiques.

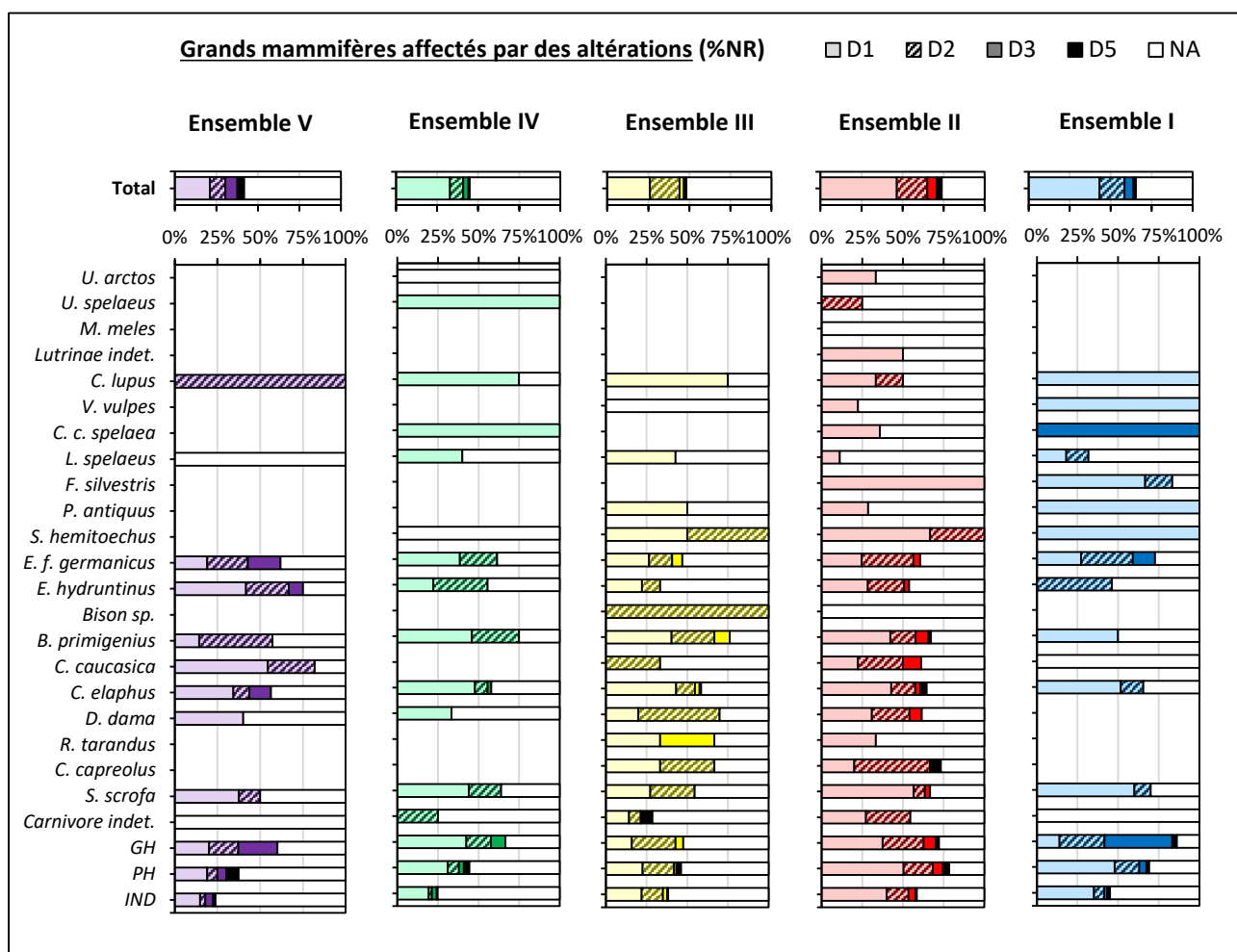


Fig. 84 : Rapport des restes de grande faune (% de NR) par ensemble stratigraphique, selon le degré d'altération par l'eau de la surface corticale.



#### d) Oxydes métalliques

La présence d'oxydes métallique a été observée sur 3 114 pièces (NR), soit 43% des restes de grande faune. Ils correspondent quasi-exclusivement à du manganèse (Mn), reconnaissable par une pigmentation noire. De rares effectifs sont affectés par des dépôts rougeâtres qui pourraient correspondre à des oxydes de fer, mais seule une analyse chimique permettrait de le confirmer. Ces dépôts sont cependant représentés en quantité très négligeable (NR = 6), répartis dans les ensembles IV et II et le plus souvent couplés avec du manganèse. Les dépôts d'oxydes métalliques sont généralement peu étendus, mouchetant la surface des os aussi bien sur la partie interne qu'externe, ce qui indique une fragmentation des restes antérieure à ce phénomène. Ces tâches de pigments bien identifiables n'influent pas sur la lisibilité des surfaces osseuses et ne permettent pas de confusion avec une coloration due au processus de calcination comme c'est parfois le cas dans d'autres sites fossilifères.

Toutes les espèces sont affectées au sein de la séquence (fig. 85), avec cependant quelques biais de représentation pour les taxons les moins fréquents, comme pour la plupart des carnivores, l'éléphant, le rhinocéros, le bison et le renne (NR < 10). L'Ensemble III semble le moins touché avec seulement 20% des restes affectés, suivi de l'ensemble V (37% du NR), alors que l'ensemble I enregistre le taux le plus élevé (55% du NR) avec l'ensemble IV (52% du NR).

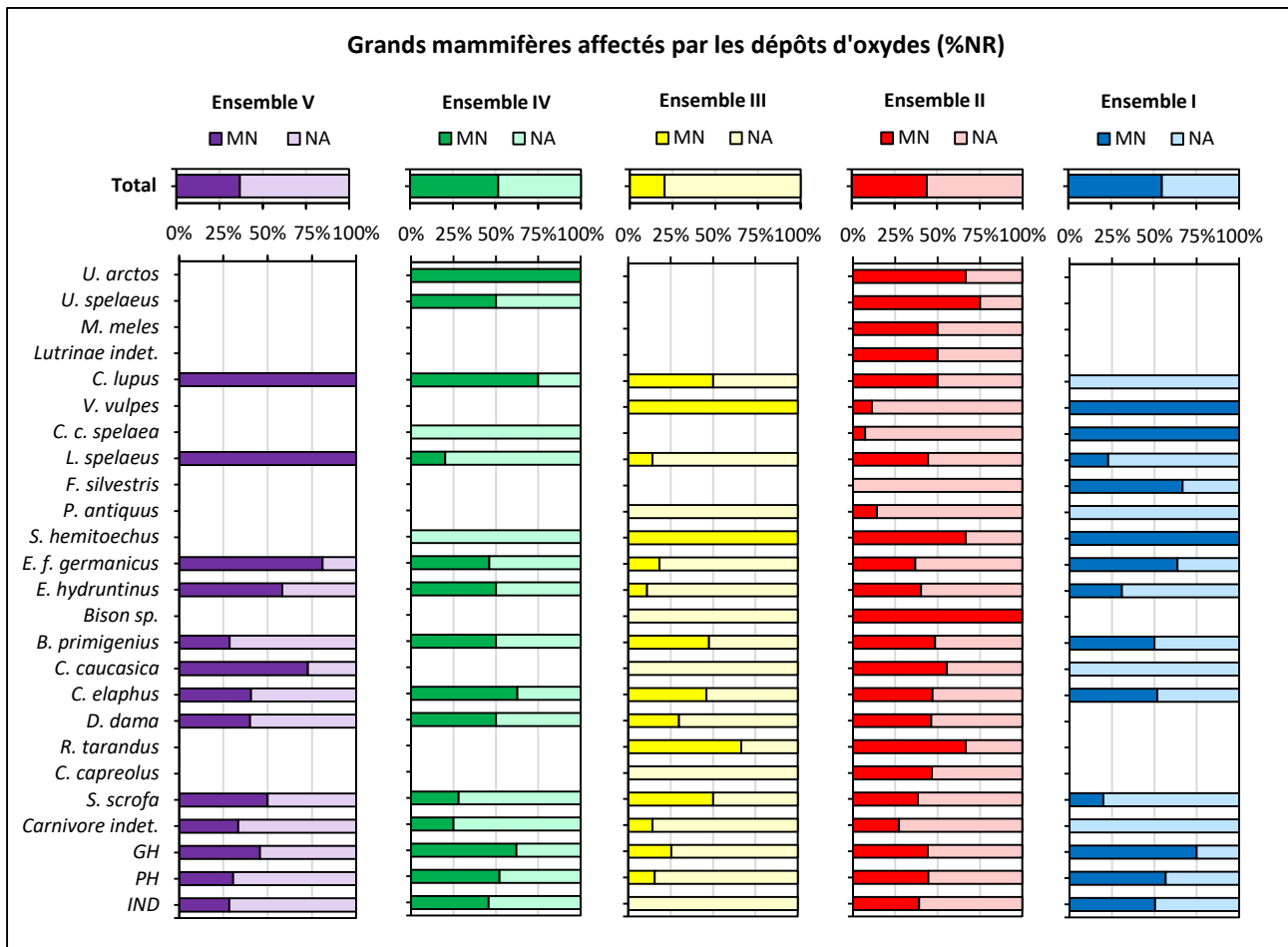


Fig. 85 : Rapport des restes de grande faune (% de NR) par ensemble stratigraphique, affectés (MN) et non affectés (NA) par les dépôts d'oxydes.

### e) Lisibilité des surfaces osseuses

Les phénomènes de concrétion et d'altération étendus (de types C2, C3 et D3) ont un impact sur la lisibilité des surfaces osseuses, recouvrant partiellement ou totalement les éventuelles modifications apportées par l'homme (stries, traces de percussion, fracturation, utilisation du feu) ou les carnivores (traces de dents ou de digestion). Dans toute la séquence 83% des restes de grands mammifères affichent une bonne lisibilité sans marqueur envahissant concernant la plupart des espèces (fig. 86). Les niveaux supérieurs semblent les moins affectés avec 92% des restes lisibles dans l'ensemble I et 88% dans l'ensemble II, dont près de 50% sont compris dans le niveau S11.

Les ensembles stratigraphiques sous-jacents présentent une moins bonne lisibilité du matériel osseux, en particulier l'ensemble V, avec 36% des restes affectés par des marqueurs envahissant, dans lequel les espèces les plus fréquentes semblent plus touchées que dans les autres niveaux. Compte tenu de la bonne lisibilité de l'assemblage et des traces visibles malgré la présence de marqueurs taphonomiques envahissant, l'intégralité du corpus sera prise en compte dans le calcul de fréquence des traces biologiques et anthropiques. Cependant, les interprétations sur les modifications osseuses doivent être considérées avec prudence, en particulier dans les ensembles V et III.

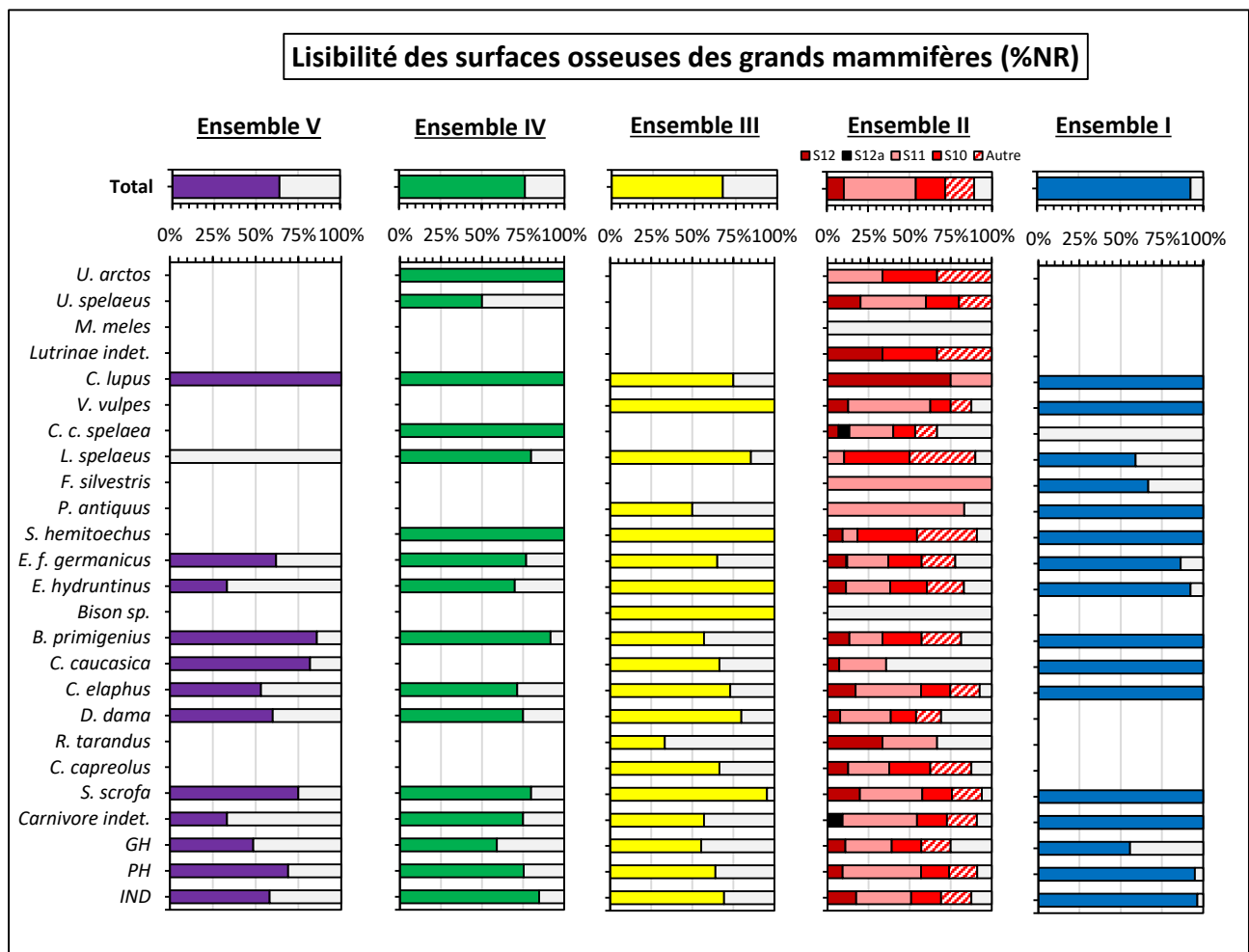


Fig. 86 : Rapport des restes lisibles de grande faune (% de NR) par ensemble stratigraphique et niveau d'occupation de l'ensemble II.

f) Traces d'origine biologique

Des **traces d'origine végétale** ont été relevées sur une petite partie du matériel (< 10%), principalement enregistrées dans les ensembles III (10%) et II (9%) généralement pour les espèces les plus fréquentes (fig. 87). Il s'agit d'altérations chimiques causées par des racines formant des vermiculations peu étendues, aussi bien sur la partie interne qu'externe, indiquant une fragmentation des restes antérieure à ce phénomène. La richesse de ces deux ensembles ainsi que l'effondrement du plafond, observé dans l'ensemble III, semblent favoriser ces proportions légèrement plus élevées, cependant l'impact des végétaux sur les restes de grande faune est très modéré dans toute la séquence.

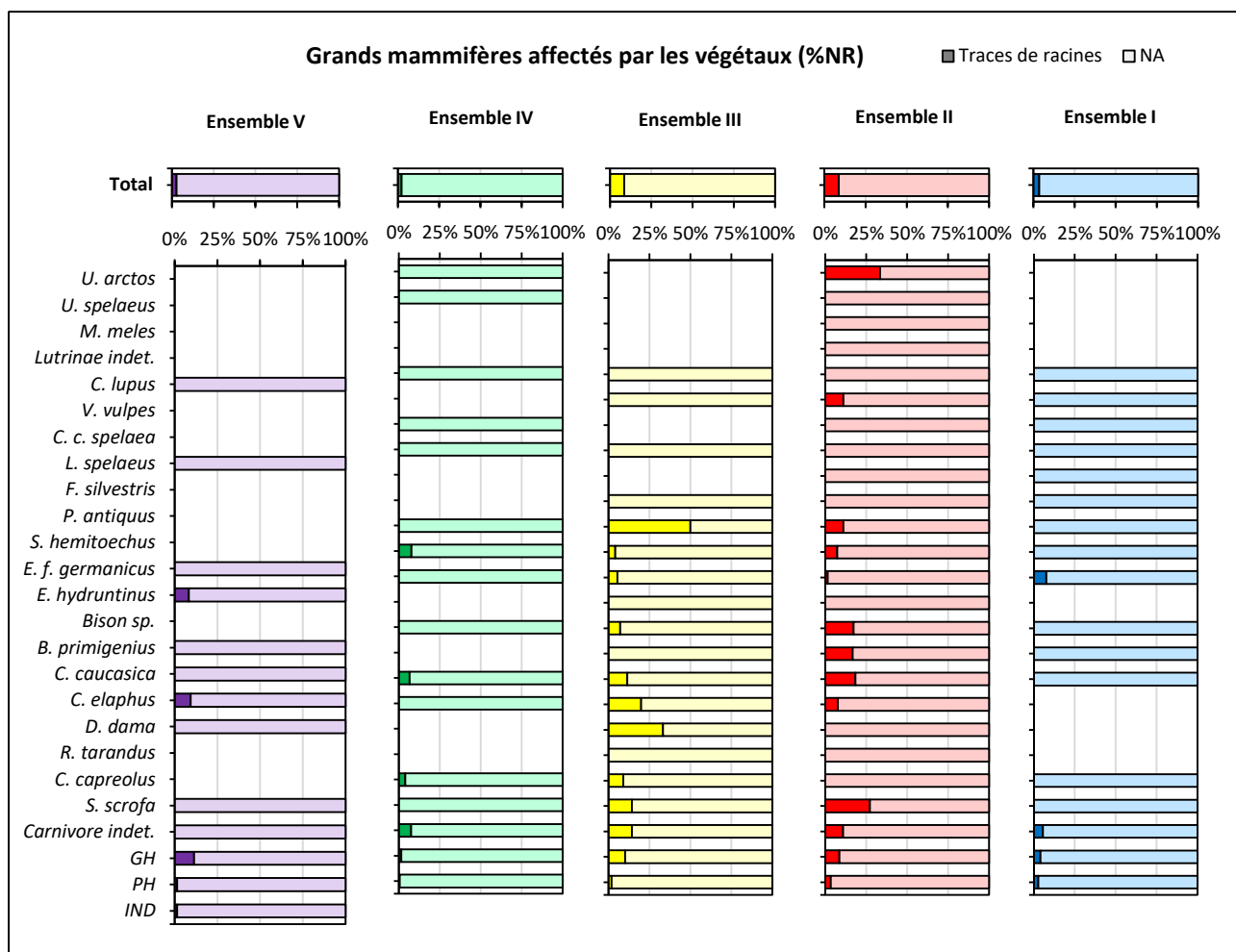



Fig. 87 : Rapport des restes de grande faune (% de NR) par ensemble stratigraphique, affectés et non-affectés (NA) par les végétaux.

De rares traces de dents attribuées à l'activité des **rongeurs** ont été observés (NR = 16) dans les ensembles IV à II du remplissage (tab. 35), ce dernier étant le plus touché (NR =11). Ces marques concernent principalement les espèces les plus fréquentes à l'exception de l'hydrontin, cependant le matériel semble généralement très peu affecté par ce type d'agent malgré la présence de diverses espèces pouvant causer ce genre de modification (Percy du Sert, 1992).

		V	IV	III	II	I	Total
(*) 	<i>E. f. germanicus</i>	-	-	-	1	-	1
	<i>B. primigenius</i>	-	-	-	1	-	1
	<i>C. elaphus</i>	-	-	1	4	-	5
	<i>S. scrofa</i>	-	1	-	-	-	1
	Carnivore indet.	-	-	1	-	-	1
	GH*	-	-	-	1*	-	1
	PH	-	-	2	4	-	6
	<b>Total (NR)</b>	-	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	-	<b>16</b>

Tab. 35: Décompte des restes de grande faune (NR) par ensemble stratigraphique affectés par les rongeurs avec (\*) côte indéterminée de grand herbivore rongée (cliché : L. Rusch).

## Conclusion

Ainsi, de nombreux marqueurs taphonomiques interviennent dans la représentation, et la conservation du matériel faunique dans tous les niveaux du remplissage. Leur impact est différencié : les concrétions et la fissuration affectent principalement les niveaux inférieurs (ensembles V à III), tandis que les autres marqueurs affectent plus généralement les niveaux supérieurs (ensembles II et I). Les agents climato-édaphiques sont les plus marqués, les traces de racines et de rongeurs étant très rares, en particulier les phénomènes liés à la circulation de l'eau (*weathering*) entraînant une dissolution du cortex pour 64% du matériel dans la totalité de la séquence. Cependant, la plupart des impacts sont très modérés (C1, F1 et D1) permettant une très bonne lisibilité sur 80% du matériel. Ainsi, l'intense fragmentation des restes enregistrée dans tous les niveaux de la séquence, la plupart des fragments mesurant moins de 5 cm de long, ne peut s'expliquer par le seul impact de ces phénomènes climatiques, diagénetiques et biologiques (racines et rongeurs).

De nombreuses traces **anthropiques** et d'autres liées à la présence des **carnivores** ont en effet été relevées sur le matériel faunique, témoignant de l'activité de différents agents accumulateurs de grande faune. L'étude taphonomique et archéozoologique liées aux comportements humains et à l'action des carnivores, intervenant dans l'acquisition, l'accumulation et la modification du matériel osseux, sera donc traité ci-après afin d'identifier les principaux prédateurs à l'origine de ces dépôts et caractériser leurs impacts sur les restes de grands mammifères.

## B. COMPORTEMENTS DE SUBSISTANCE

La présence de grands mammifères dans les sites fossilifères peut résulter de différents facteurs d'origine naturelle ou des activités de prédation. Le contexte géomorphologique de la grotte des Ramandils, ainsi que l'enregistrement de nombreuses industries lithiques et de différentes espèces consommatrices de grande faune, nous orientent en faveur d'impacts provenant des occupations humaines et des carnivores. L'étude des restes fauniques peut permettre d'identifier le comportement de ces différents prédateurs à l'origine des dépôts, concernant les stratégies d'acquisition et d'accumulation des restes, ainsi que dans la consommation et l'utilisation des carcasses. Les impacts anthropiques affectant certains éléments de carnivores, ces derniers seront donc associés aux restes d'ongulés lors de l'analyse des données.

### 1. Acquisition et accumulation des restes de grands mammifères

L'estimation du NMIC par combinaison des données, relatives à chaque espèce de grand mammifère, montre un total de 220 individus dans toute la séquence, principalement enregistrés dans l'ensemble II (NMIC = 117), seul niveau à présenter un effectif supérieur à 10 individus pour les espèces les plus fréquentes (tab. 36). Les autres niveaux enregistrent de faibles valeurs par ensemble (NMIC < 100), les ensembles V et I comprenant les effectifs les moins élevés (NMIC < 20).

De manière générale, le cerf (NMIC total = 35) et le cheval (NMIC total = 32), déjà majoritaires en nombre de restes, sont prépondérant, suivis de l'hydrontin (NMIC total = 25), de l'aurochs (NMIC total = 26), du sanglier (NMIC total = 17), du daim (NMIC total = 11) et de l'hyène des cavernes (NMIC total = 11), les autres espèces étant plus rares (NMIC < 10).

L'**ensemble V** (NMIC = 17) enregistre la valeur la moins élevée de toute la séquence. Les effectifs de cerf et de cheval sont en équivalence avec ceux de l'aurochs et du bouquetin (NMIC respectif = 3), les autres espèces, notamment l'hydrontin et le sanglier, n'étant représentées que par un seul individu.

Dans l'**ensemble IV** (NMIC = 24), le cerf est majoritaire (NMIC = 6) suivis de l'aurochs (NMIC = 4), de l'hydrontin (NMIC = 3) et du sanglier (NMIC = 3), les autres espèces, notamment le cheval, n'étant représentées que par un seul individu.



L'ensemble III (NMic = 46) enregistre le double des effectifs estimés dans le niveau précédent avec à nouveau la dominance du cerf (NMic = 9), seule espèce dont la valeur s'approche des 10 individus. Il est suivi de l'aurochs (NMic = 7) et du sanglier (NMic = 6). Le cheval pourtant prépondérant en nombre de restes est moins bien représenté au même titre que l'hydrontin (NMic = 5), les autres espèces n'excédant pas un, ou deux individus dans le cas du lynx.

	V		IV		III		II		I		Total	
<b>Total carnivores</b>	<b>2</b>	<b>12%</b>	<b>5</b>	<b>21%</b>	<b>4</b>	<b>9%</b>	<b>28</b>	<b>24%</b>	<b>6</b>	<b>33%</b>	<b>45</b>	<b>20%</b>
<i>U. arctos</i>	-	-	1	4%	-	-	2	2%	-	-	3	1%
<i>U. spelaeus</i>	-	-	1	4%	-	-	3	3%	-	-	4	2%
<i>M. meles</i>	-	-	-	-	-	-	2	2%	-	-	2	1%
Lutrinae indet.	-	-	-	-	-	-	2	2%	-	-	2	1%
<i>C. lupus</i>	1	6%	1	4%	1	2%	2	2%	1	6%	6	3%
<i>V. vulpes</i>	-	-	-	-	1	2%	3	3%	1	6%	5	2%
<i>C. c. spelaea</i>	-	-	1	4%	-	-	9	8%	1	6%	11	5%
<i>L. spelaeus</i>	1	6%	1	4%	2	5%	3	3%	2	11%	9	4%
<i>F. silvestris</i>	-	-	-	-	-	-	2	2%	1	6%	3	1%
<b>Total herbivores</b>	<b>15</b>	<b>88%</b>	<b>19</b>	<b>79%</b>	<b>40</b>	<b>91%</b>	<b>89</b>	<b>76%</b>	<b>12</b>	<b>67%</b>	<b>175</b>	<b>80%</b>
<i>P. antiquus</i>	-	-	-	-	1	2%	1	1%	1	6%	3	1%
<i>S. hemitoechus</i>	-	-	1	4%	1	2%	4	3%	1	6%	7	3%
<i>E. f. germanicus</i>	3	18%	1	4%	5	11%	19	16%	4	22%	32	15%
<i>E. hydruntinus</i>	1	6%	3	13%	5	11%	14	12%	2	11%	25	11%
<i>Bison</i> sp.	-	-	-	-	1	2%	1	1%	-	-	2	1%
<i>B. primigenius</i>	3	18%	4	17%	7	16%	11	9%	1	6%	26	12%
<i>C. caucasica</i>	3	18%	-	-	1	2%	4	3%	1	6%	9	4%
<i>C. elaphus</i>	3	18%	6	25%	9	20%	16	14%	1	6%	35	16%
<i>D. dama</i>	1	6%	1	4%	2	5%	7	6%	-	-	11	5%
<i>R. tarandus</i>	-	-	-	-	1	2%	2	2%	-	-	3	1%
<i>C. capreolus</i>	-	-	-	-	1	2%	4	3%	-	-	5	2%
<i>S. scrofa</i>	1	6%	3	13%	6	14%	6	5%	1	6%	17	8%
<b>Total (NMic)</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>	<b>24</b>	<b>100%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>117</b>	<b>100%</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>	<b>220</b>	<b>100%</b>

Tab. 36: Estimation du NMic par ensemble stratigraphique selon les différentes espèces de grands mammifères.

L'ensemble II (NMic = 117) est le niveau le plus riche en nombre de restes et de NMic estimé. Contrairement aux autres niveaux, le cheval (NMic = 19) est majoritaire, suivi par le cerf (NMic = 16) et l'hydrontin (NMic = 14), ainsi que l'aurochs (NMic = 11), seules espèces dont les valeurs excèdent 10 individus. L'hyène des cavernes (NMic = 9) et le daim (NMic = 7) sont relativement bien représentés, de même que le sanglier (NMic = 6). Les autres espèces n'excèdent pas cinq individus chacune. Dans les niveaux S12 à S10, des disparités sont observées en fonction des unités archéostratigraphiques (tab. 37).

En **S12** (NMIC = 24), les effectifs de cheval (NMIC = 4) sont proches de ceux du cerf et de l'aurochs (NMIC respectif = 3). Ils sont relativement supérieurs aux effectifs d'hydrontin et d'hyène des cavernes (NMIC respectif = 2). Les autres espèces sont représentées par un seul individu.

Le niveau **S12a** (NMIC = 4) comprenant peu de restes n'excède pas deux individus par espèce, pour le cas de l'hyène des cavernes.

Le niveau **S11** (NMIC = 51), le plus riche de l'ensemble II, enregistre les plus hauts effectifs par espèce. Ils correspondent par ordre décroissant : au cerf (NMIC = 9), au cheval (NMIC = 7) ; à l'hydrontin (NMIC = 6) ; à l'aurochs (NMIC = 5) ; à l'hyène des cavernes (NMIC = 4) ; au sanglier et au daim (NMIC respectifs = 3) ; ainsi qu'au rhinocéros des prairies (NMIC = 2). Les autres espèces sont représentées par un seul individu chacune.

Enfin, dans le niveau **S10** (NMIC = 30), le cheval (NMIC = 6) et l'hydrontin (NMIC = 5) sont prépondérants, suivis du cerf (NMIC = 3), de l'aurochs (NMIC = 3) du sanglier (NMIC = 2) et du lynx (NMIC = 2). Les autres espèces n'excèdent pas un individu chacune.

<b>Ensemble II</b>	<b>S12</b>		<b>S12a</b>		<b>S11</b>		<b>S10</b>		<b>Total</b>	
<b>Total carnivores</b>	<b>6</b>	<b>25%</b>	<b>3</b>	<b>75%</b>	<b>11</b>	<b>22%</b>	<b>7</b>	<b>23%</b>	<b>27</b>	<b>25%</b>
<i>U. arctos</i>	-	-	-	-	1	2%	1	3%	2	2%
<i>U. spelaeus</i>	1	4%	-	-	1	2%	1	3%	3	3%
<i>M. meles</i>	-	-	1	25%	1	2%	-	-	2	2%
Lutrinae indet.	1	4%	-	-	-	-	1	3%	2	2%
<i>C. lupus</i>	1	4%	-	-	1	2%	-	-	2	2%
<i>V. vulpes</i>	1	4%	-	-	1	2%	1	3%	3	3%
<i>C. c. spelaeae</i>	2	8%	2	50%	4	8%	1	3%	9	8%
<i>L. spelaeus</i>	-	-	-	-	1	2%	2	7%	3	3%
<i>F. silvestris</i>	-	-	-	-	1	2%	-	-	1	1%
<b>Total herbivores</b>	<b>18</b>	<b>75%</b>	<b>1</b>	<b>25%</b>	<b>40</b>	<b>78%</b>	<b>23</b>	<b>77%</b>	<b>82</b>	<b>75%</b>
<i>P. antiquus</i>	-	-	-	-	1	2%	-	-	1	1%
<i>S. hemitoechus</i>	1	4%	-	-	2	4%	1	3%	4	4%
<i>E. f. germanicus</i>	4	17%	1	25%	7	14%	6	20%	18	17%
<i>E. hydruntinus</i>	2	8%	-	-	6	12%	5	17%	13	12%
<i>Bison</i> sp.	-	-	-	-	1	2%	-	-	1	1%
<i>B. primigenius</i>	3	13%	-	-	5	10%	3	10%	11	10%
<i>C. caucasica</i>	1	4%	-	-	1	2%	1	3%	3	3%
<i>C. elaphus</i>	3	13%	-	-	9	18%	3	10%	15	14%
<i>D. dama</i>	1	4%	-	-	3	6%	1	3%	5	5%
<i>R. tarandus</i>	1	4%	-	-	1	2%	-	-	2	2%
<i>C. capreolus</i>	1	4%	-	-	1	2%	1	3%	3	3%
<i>S. scrofa</i>	1	4%	-	-	3	6%	2	7%	6	6%
<b>Total (NMIC)</b>	<b>24</b>	<b>100%</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>51</b>	<b>100%</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>109</b>	<b>100%</b>

Tab. 37: Estimation du NMIC de l'ensemble II par unité archéostratigraphique, de S12 à S10, selon les différentes espèces de grands mammifères.



L'**ensemble I** (NMIC = 18) comprend de faibles valeurs par espèce (tab. 36). Seuls le cheval (NMIC = 4), l'hydrotin (NMIC = 2) et le lynx (NMIC = 2) sont représentés par plusieurs effectifs. Les autres espèces sont représentées par un seul individu.

**De manière générale**, bien que les estimations de NMIC soient peu élevées, les espèces les plus fréquentes sont toujours les mieux représentées tout au long de la séquence, en accord avec le nombre de restes enregistrés. Cependant, dans chacun des niveaux les ongulés de grande taille comme le cheval et l'aurochs, comprenant les plus hautes valeurs nutritives, présentent des valeurs proches ou en équivalence avec celles observées pour le cerf, pourtant majoritaire en nombre de restes.

L'étude de la structure des populations animales enregistrées dans la séquence des Ramandils, notamment à partir des estimations de NMIC, peut permettre d'identifier, dans un premier temps, les différentes stratégies de chasse suivant la sélection des proies et leur saisonnalité. Dans un second temps, la représentation des différentes parties anatomiques plus ou moins nutritives peuvent refléter les stratégies de transport des carcasses en fonction du type de prédateur, humain ou carnivore, et des objectifs de consommation ou d'utilisation des ressources fauniques.

a) Sex-ratio

Compte tenu de la fragmentation importante du matériel osseux, peu d'éléments anatomiques présentent des critères permettant le sexage des grands mammifères (NR = 68). Sur les 220 effectifs estimés dans toute la séquence, au moins 23 mâles ont été identifiés (tab. 38), correspondant majoritairement à des cerfs (NMIC = 8/35) et des sangliers (NMIC = 5/17), avec un total de 10 femelles, correspondant en particulier à des biches (NMIC = 7/35). La plupart de ces individus proviennent de l'ensemble II, avec 14 mâles identifiés pour 7 femelles sur un total de 117 effectifs estimés. En revanche, dans l'Ensemble V, un seul mâle a été identifié sur les 17 individus estimés. De même, dans l'ensemble I, seulement deux mâles sont représentés sur les 18 effectifs identifiés.

	V		IV		III		II								I		Total					
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	S13		S12		S11		S10		S9		Total		♀	♂	♀	♂
							♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂				
Ursidés indet.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>E. f. germanicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
<i>E. hydruntinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	2	1	-	-	-	-	2	1
<i>C. caucasica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
<i>C. elaphus</i>	-	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	-	1	4	4	-	1	7	8	7	8
<i>D. dama</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>C. capreolus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	3	-	-	-	-	-	3
<i>S. scrofa</i>	-	-	-	1	-	2	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	1	1	1	5	5
<b>Total (NMIC)</b>	-	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	-	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>23</b>

Tab. 38: Estimations du NMIC par ensemble stratigraphique, et par niveau d'occupation de l'ensemble II, selon le sexage des individus, mâles (♂) et femelles (♀), des espèces de grands mammifères.

Dans l'ensemble V, seul le cerf (NMIC total = 3) a permis le sexage d'un individu. En effet, un fragment de bois indique la présence d'un mâle. Cependant, la faible portion (25 mm de longueur) ne permet pas de préciser s'il s'agit d'un bois de chute. Ce type de reste, enregistré dans tous les ensembles de la séquence, ne peut donc être relié aux NMIC total estimé par espèce.

Dans l'ensemble IV, le fragment d'un os pénien d'ours indéterminé (fig. 88j) permet d'attester la présence d'un mâle pour l'une des deux espèces représentées par un seul individu chacune dans ce niveau. Pour le cerf, les deux sexes sont représentés à parts égales, puisqu'en plus de deux fragments de bois (fig. 88f,g) appartenant à au moins un mâle, dont une pointe d'andouiller (fig. 88g), une canine supérieure gauche, également appelée crache, est attribuée à une biche (fig. 88c). Celle-ci peut donc correspondre à l'un des six individus identifiés dans ce niveau. Enfin, une canine inférieure droite (fig. 88n) et un humérus droit, constitué de deux fragments distaux (fig. 88o) sont attribués à au moins un sanglier mâle pouvant correspondre à l'un des trois individus identifiés dans ce niveau.

Dans l'ensemble III, le cerf et le sanglier sont les seules espèces dont le sexe a pu être déterminé. Pour le premier, 11 fragments d'appendices frontaux appartiennent à au moins un mâle et trois bourgeons de dents déciduales gauches provenant de deux niveaux différents sont attribués à des fœtus indiquant la présence de deux biches gravides. Ces dernières peuvent donc correspondre à deux des neuf individus identifiés dans cet ensemble. Pour le sanglier, deux canines inférieures droites appartenant à des individus différents ont été attribuées à deux mâles parmi les six individus estimés dans cet ensemble.

L'ensemble II enregistre le plus grand nombre de restes ayant permis le sexage des individus pour une plus grande variété d'espèces par rapport aux autres niveaux. De plus, l'individualisation des différentes unités archéostratigraphiques ajoute un critère non négligeable dans l'estimation du NMIC, augmentant la valeur des effectifs par rapport aux données des autres ensembles.

Deux canines de chevaux, enregistrées en S12, (fig. 88k) et en S11, comprenant un total respectif de quatre et sept individus estimés, permettent d'attester la présence de deux mâles. Le fragment d'un pubis d'hydrotin (fig. 88m) permet de déterminer un mâle en S10, sur les cinq individus estimés, et deux dents déciduales de fœtus, enregistrées en S9 (fig. 88l) et S11, indiquent la présence de deux femelles gravides réparties dans ces niveaux, le sol S11 comprenant un total de six effectifs estimés. Trois restes de bouquetin, un massacre de cheville osseuse gauche en S11 (fig. 88q), ainsi qu'une quatrième vertèbre cervicale (fig. 88p) et deux humérus distaux, un droit en S12 (fig. 88r) et un gauche en S9, sont attribués à des mâles permettant de préciser l'attribution des individus enregistrés dans ces niveaux.

Le cerf est représenté par au moins quatre individus mâles avec la présence de 19 fragments de bois indéterminés, dont 11 pointes d'andouiller, répartis dans les sols S9 à S12. Cependant, ils ne peuvent être reliés de manière certaine aux effectifs enregistrés dans ces niveaux pouvant correspondre à de bois de chute. Deux canines supérieures gauches en S11 (fig. 88d,e) sont attribuées à deux biches parmi les neuf individus identifiés dans ce niveau. De plus, deux bourgeons de dents déciduales en S12 et le bourgeon d'une D<sup>3</sup> supérieure droite en S13 ont été attribués à des fœtus, permettant d'attester la présence de deux autres biches réparties dans ces deux niveaux, le sol S12 comprenant un total de trois individus estimés. Pour le daim, la mise au jour d'un fragment de pariétal gauche portant l'amorce du pédicule d'un appendice frontal en S10 (fig. 88h) permet de préciser l'attribution de l'individu enregistré dans ce niveau, correspondant à un mâle.

Les fragments de bois de chevreuil découverts en S9, S10 et S12 (fig. 88i) sont attribués à trois mâles répartis dans ces niveaux. Cependant, comme pour le cerf, leur degré de fragmentation (16 à 37 mm de long) ne permet pas de préciser s'il s'agit de bois de chute et ne peuvent donc être reliés aux effectifs identifiés. Enfin, le sanglier présente en S12 un fragment de canine supérieure et deux de canines inférieures droite et gauche permettant de préciser l'attribution de l'individu enregistré dans ce niveau, correspondant à au moins un mâle. De plus, le bourgeon d'une D<sub>4</sub> inférieure droite de fœtus en S11 permet d'attester la présence d'une femelle gravide sur les trois individus estimés dans ce niveau.

L'**ensemble I** est, après l'ensemble V, le niveau le moins bien représenté dans la discrimination du sexe des individus. Pour le cerf, seul un fragment de bois permet l'attribution d'un mâle. Cependant, il ne peut être relié de manière certaine à l'individu identifié dans ce niveau. Enfin, un fragment de canine inférieure de sanglier, permet d'attribuer l'individu enregistré dans ce niveau à un mâle.

**Dans toute la séquence** des Ramandils, les femelles, seulement représentées pour le cerf, le daim, l'hydrontin et le sanglier, principalement identifiées indirectement sur la base de dents isolées de fœtus, à l'exception du daim, paraissent déficitaires par rapport aux mâles. Cependant, les nombreux fragments de bois de cervidés mâles, pouvant provenir d'un simple ramassage de bois de chute sans activité de prédation, ne peuvent être reliés aux autres éléments squelettiques.

Les impacts taphonomiques sur le matériel osseux limitent considérablement la présence de critères permettant une discrimination du sexe des individus, les coxaux notamment étant rarement conservés ou très fragmentés, de même pour les crânes de cervidés. La représentation des NMIC observée dans les différents niveaux de la séquence, sur la base de la diagnose sexuelle, semble donc assez éloignée des effectifs réels des populations fossiles, qui s'avèrent être bien plus élevés, d'après les estimations d'âge des individus.

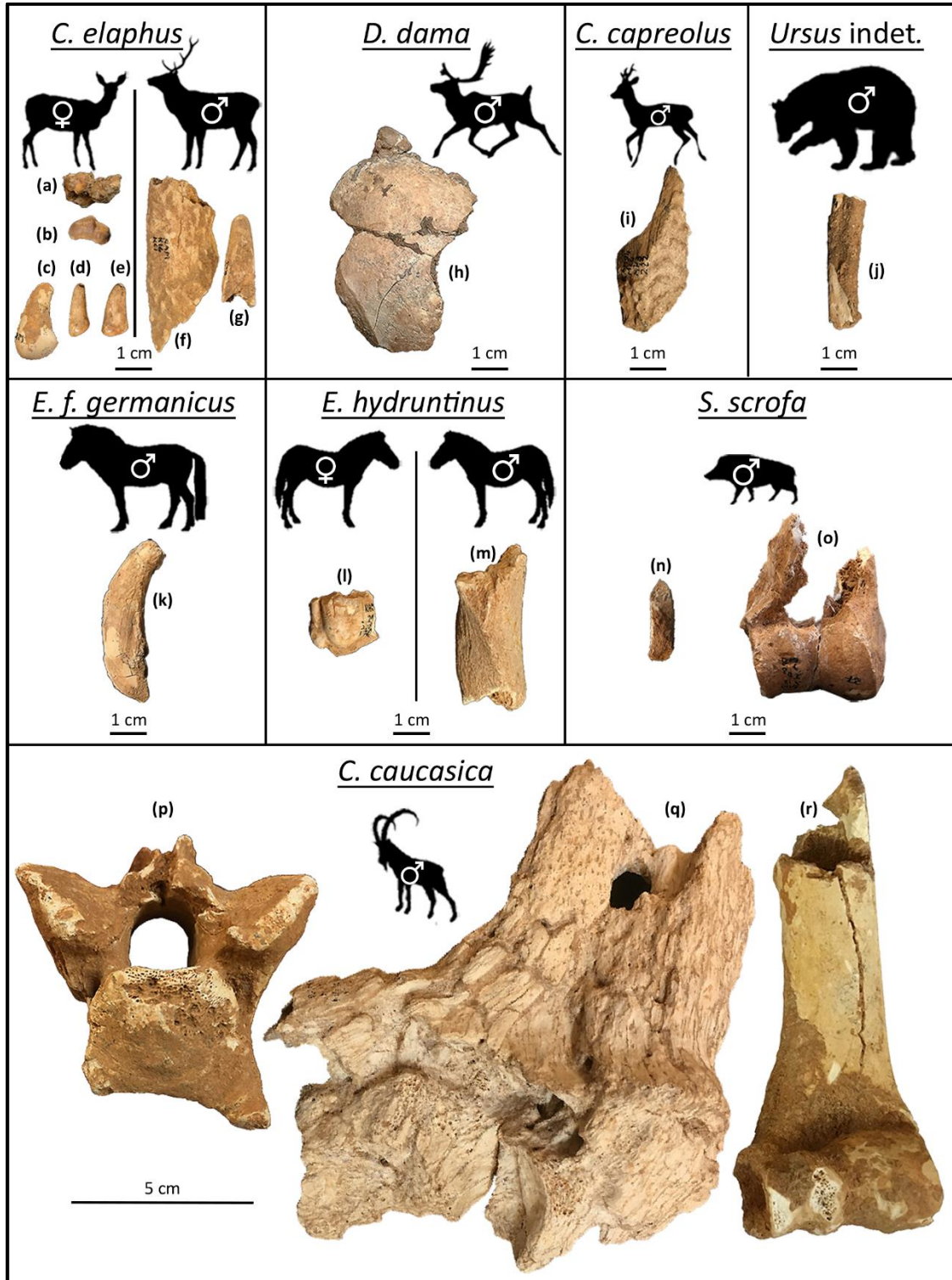


Fig. 88 : Restes de grands mammifères ayant permis le sexage des individus, mâles (♂) et femelles (♀) : (a) RAM\_M20-MB12-30077 R, D<sup>2</sup> supérieure gauche d'un fœtus de cerf en vue linguale ; (b) RAM<sup>86</sup>\_M21-MU31-623, D<sub>2</sub> inférieure gauche d'un fœtus de cerf en vue vestibulaire ; (c) RAM<sup>87</sup>\_K16-KC14-698, canine vestigiale supérieure gauche de biche en vue linguale ; (d) RAM<sup>93</sup>\_N23-NH49-336, canine supérieure gauche de biche en vue vestibulaire ; (e) RAM\_O23-OW47-40052 R, canine supérieure gauche de biche en vue vestibulaire ; (f) RAM\_K16-KC1-40378 R, fragment de bois de cerf indéterminé ; (g) RAM\_K16-KC3-30212 R, pointe d'andouiller de cerf indéterminé ; (h) RAM<sup>90</sup>\_K21-KL42-693, pariétal gauche de daim en vue frontale ; (i) RAM<sup>94</sup>\_M24-MH3-222, fragment de bois de chevreuil indéterminé ; (j) RAM\_J15-JD1-40001 R, baculum d'ours indéterminé en vue latérale ; (k) RAM\_M24-MH3-40209 R, canine supérieure gauche de cheval en vue vestibulaire ; (l) RAM<sup>88</sup>\_J21-JU8-170, déciduale inférieure de fœtus d'hydrontin en vue vestibulaire ; (m) RAM\_O22-OV46-30198 R, fragment de coxal (corps du pubis) droit d'hydrontin en vue ventrale ; (n) RAM\_J14-JE6-30071 R, canine inférieure droite de sanglier en vue linguale ; (o) RAM<sup>83</sup>\_J15-JD2-27+28, humérus droit de sanglier en vue crâniale ; (p) RAM<sup>91</sup>\_M24-ML1-24, 4<sup>e</sup> vertèbre cervicale de bouquetin en vue crâniale ; (q) RAM<sup>91</sup>\_M23-MG31-233, frontal avec cheville osseuse gauche de bouquetin en vue rostrale et (r) RAM<sup>92</sup>\_M23-MG37-471, humérus droit de bouquetin en vue crâniale (clichés : L. Rusch).

### b) Âges d'abattage et profils de mortalité

L'étude des bois et des chevilles osseuses n'a fourni aucune indication sur l'âge des individus, de par leur fragmentation trop importante. La rareté des parties articulaires a permis une observation limitée des étapes d'épiphysation des éléments squelettiques ne permettant pas d'augmenter les NMIC par espèce estimés à partir du matériel dentaire.

#### ➤ **Eléments squelettiques**

Dans l'**ensemble V** seule une 12<sup>e</sup> côte gauche d'un cerf comprend une articulation non soudée. Ce processus tardif ne permet pas d'établir l'âge de l'animal d'après l'étude des stades d'épiphysation. Cependant, le squelette postcrânien étant totalement fusionné à partir de l'âge de six ans, l'individu n'a donc pas atteint l'âge adulte. Le stade de fusion ne semblant pas initié il pourrait donc s'agir d'un jeune individu.

Dans l'**ensemble IV** un semi-lunaire gauche de cerf semble présenter une faible densité osseuse, ce qui pourrait indiquer la présence d'un jeune individu.

Dans l'**ensemble III** deux diaphyses de métatarse III-IV d'aurochs, dont l'extrémité distale n'est pas épiphysée, attestent la présence d'un jeune individu de moins de 2,5 ans. Un fragment d'ulna et un autre de fémur de cerf, dont les articulations proximales ne sont pas soudées, indiquent l'abattage d'un individu de moins de 3 ans. Le daim enregistre une partie dorsale d'une scapula gauche dont l'épine n'est pas soudée ainsi qu'un fragment de pelvis non suturé indiquant l'abattage d'un individu âgé de moins de six mois. La 3<sup>e</sup> phalange non épiphysée d'un chevreuil montre la présence d'un individu de moins de 2 ans.

Dans l'**ensemble II**, la sixième côte gauche d'un cheval présente une articulation non-soudée ce qui, comme pour le cerf de l'ensemble V, n'a pas permis de précision d'âge, cet individu n'ayant cependant pas atteint l'âge adulte. Plusieurs restes postcrâniens de cerf ne sont pas épiphysés, correspondant à un fragment distal de métacarpe gauche, une partie distale et deux articulations proximales d'un tibia gauche et droit, ainsi qu'à l'articulation proximale d'une 1<sup>re</sup> phalange, appartenant à au moins deux individus de moins de 20 mois. Les sutures totalement synostosées d'un fragment de pariétal gauche de daim indiquent la présence d'un individu âgé de plus de 14 ans. La partie distale d'un métapode de sanglier non soudée appartient à un individu de moins de 20 mois. La 2<sup>e</sup> phalange d'un ours brun non épiphysée indique la présence d'un individu de moins de 2 ans.

Dans l'**ensemble I**, l'extrémité proximale du tibia droit d'un éléphant antique n'est pas soudée (< 28 ans), de même que l'articulation caudale de la vertèbre cervicale d'un chat sauvage ne permettant pas d'établir un âge précis (< 20 mois).

#### ➤ **Matériel dentaire**

L'âge des populations fossiles représentées aux Ramandils est principalement estimé à partir de l'étude des stades d'éruption et d'abrasion dentaires, représentant les NMIC les plus élevés par rapport à ceux observés sur les restes postcrâniens. Les séries relevées à partir des éléments maxillaires et mandibulaires étant assez rares (NRdt total = 29), les observations sont surtout basées sur les nombreuses dents isolées (NRdt total = 674) enregistrées dans les différents ensembles de la séquence. Les variables propres à chaque individu, telles que la vitesse de développement, le degré de résistance à l'usure et la dureté du bol alimentaire, sont difficilement percevables sur ce type de reste, l'association de différents éléments dentaires étant exceptionnelle, pour seulement six dents provenant des ensembles IV et III, dont quatre non coordonnées.

Les valeurs de NMIC excèdent rarement 10 individus par espèce, sauf dans les ensembles II et III, l'interprétation des profils de mortalité doit donc être considérée avec prudence. De manière générale, les grands mammifères les plus fréquents présentent une plus grande dispersion dans la distribution des classes d'âges (fig. 89). Le daim et l'hyène des cavernes approchent également les 10 individus par espèce dans l'ensemble II (tab. 36), avec une représentation de diverses classes d'âge variant en fonction des unités archéostratigraphiques. En revanche, les autres taxons sont généralement représentés par des effectifs plus restreints (NMIC < 5) et correspondent principalement à des adultes de classe indéterminée. Malgré les faibles NMIC enregistrés, différents profils de mortalité relatifs se dégagent en fonction des espèces selon les différents ensembles stratigraphiques et, dans le cas de l'ensemble II, selon les niveaux d'occupation.

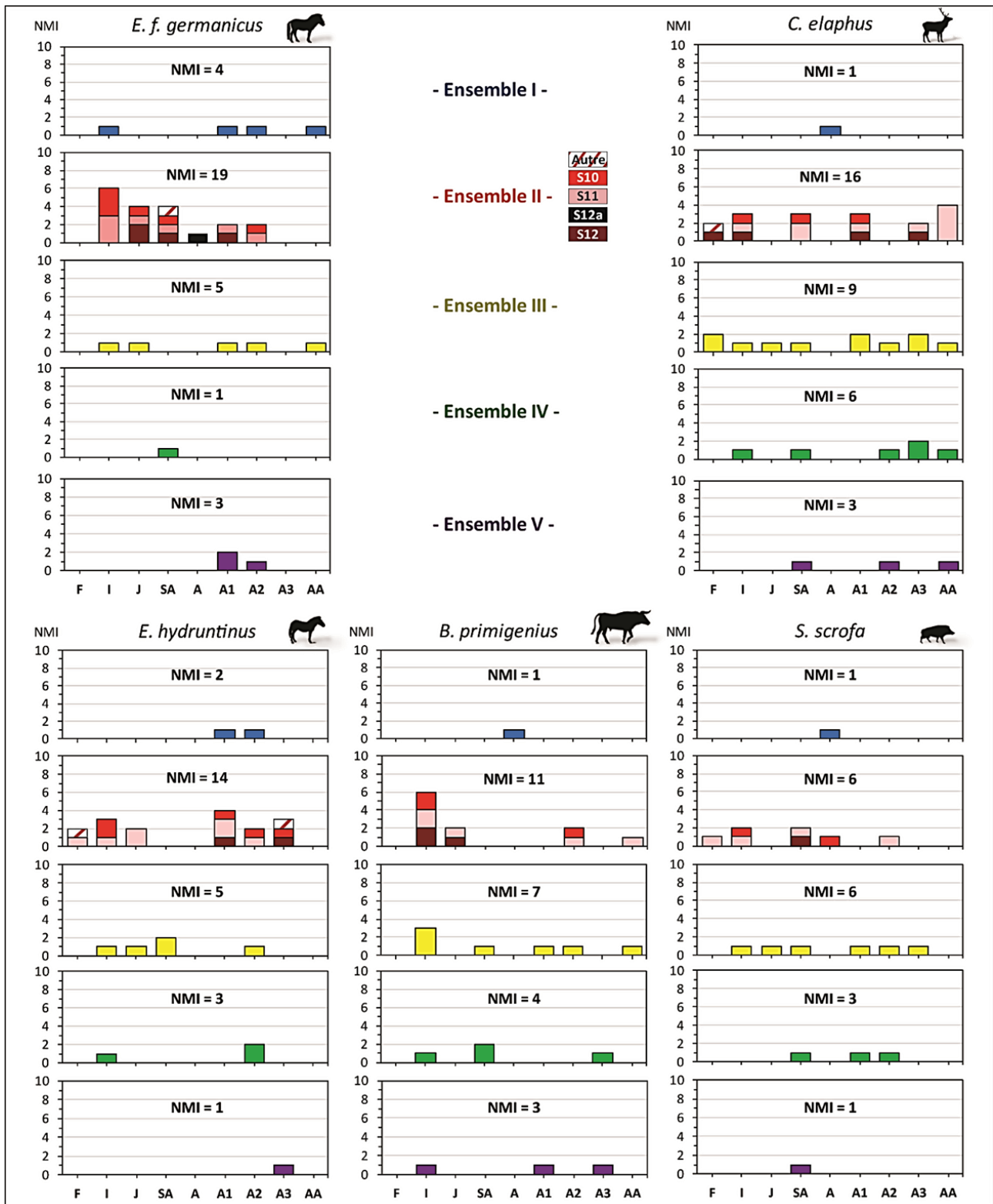


Fig. 89 : Distribution des classes d'âges (NMIc) par ensemble stratigraphiques pour les espèces les plus fréquentes (NMIc total > 15), avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé.



Dans l'ensemble V (NMIc total < 20), le cerf est majoritaire en nombre de restes (32 NRdt) et en équivalence en nombre d'effectifs avec le cheval, l'aurochs et le bouquetin (NMIc respectif = 3). Il est représenté par trois classes d'âge, sub-adulte, adulte et individu âgé, comprenant les mêmes valeurs de NMIc (fig. 89). Cette distribution lui confère une position plutôt intermédiaire sur le diagramme ternaire associé aux différents profils de mortalité théoriques ne permettant pas de statuer sur une éventuelle sélection des proies. L'aurochs, avec deux individus adultes pour un immature (fig. 89), semble présenter un profil également intermédiaire, tout comme le bouquetin, de distribution similaire (tab. 39). La représentation des classes d'âge infantile et juvénile pour ces deux espèces implique la présence de femelles lors de l'abattage, pouvant possiblement correspondre à l'un des individus adultes bien qu'aucun critère morphologique ne permette de le confirmer. Le sanglier est représenté par un seul individu sub-adulte (fig. 89) pouvant provenir d'un apport ponctuel sans sélection particulière.

	Ensemble V									
	F	I	J	SA	A	A1	A2	A3	AA	NMI
<b>Total carnivores</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<i>U. arctos</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>U. spelaeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. meles</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lutrinae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. lupus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>V. vulpes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. c. spelaea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. spelaeus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>F. silvestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total herbivores</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>15</b>
<i>P. antiquus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. hemitoechus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. f. germanicus</i>	-	-	-	-	-	2	1	-	-	3
<i>E. hydruntinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Bison sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. primigenius</i>	-	1	-	-	-	1	-	1	-	3
<i>C. caucasica</i>	-	-	1	-	-	1	1	-	-	3
<i>C. elaphus</i>	-	-	-	1	-	-	1	-	1	3
<i>D. dama</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>R. tarandus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. capreolus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. scrofa</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>17</b>

Tab. 39 : Distribution des classes d'âges (NMIc) selon les différentes espèces de grands mammifères de l'ensemble V, avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé.

Les autres espèces enregistrées dans ce niveau ne sont représentées que par des adultes (tab. 39). Parmi ces individus, les trois chevaux peuvent indiquer une sélection des proies les plus riches en viande, alors que l'hydronon et le daim semblent plus épisodiques. Un loup et un lynx adultes sont également représentés témoignant de l'occupation sporadique de ces carnivores ou résultant d'un apport par un autre prédateur, l'impact anthropique sur ces deux espèces n'étant pas écarté.

Dans l'ensemble IV ( $20 < \text{NMIC} < 30$ ), le cerf est prépondérant, tant en nombre de restes (NRdt = 91) qu'en nombre d'individus (NMIC = 6). Avec au moins un immature, un sub-adulte, deux adultes et un individu âgé (tab. 40, fig. 89), le profil de mortalité tend vers un type catastrophique. L'aurochs semble présenter un profil plus intermédiaire avec au moins un immature, un sub-adulte et un adulte (tab. 40, fig. 89), bien que proche de celui du cerf. L'hydronon et le sanglier sont représentés par au moins deux adultes chacun, ainsi qu'un immature pour le premier et un sub-adulte pour le second (fig. 89). La présence des individus infantiles suggère la proximité des femelles lors de l'abattage pouvant correspondre à l'un des adultes enregistrés. Une biche a d'ailleurs été identifiée dans cet ensemble à partir d'une canine supérieure gauche (fig. 88b).

Le rhinocéros des prairies n'est représenté que par un seul reste correspondant à un individu juvénile (tab. 40). Dans ce niveau, le cheval est moins bien représenté que dans les autres ensembles, tant en nombre de restes (13 NRdt) qu'en effectifs, le NMIC estimé correspondant à au moins un sub-adulte (fig. 89), dont la valeur nutritive est proche de celle d'un adulte. Le daim enregistre également au moins un individu (tab. 40), un adulte de classe indéterminée qui, tout comme le cheval, peut indiquer une chasse à l'affût sur un individu isolé.

Un ours brun, un ours des cavernes, un loup, une hyène des cavernes et un lynx sont enregistrés, correspondant à au moins un individu adulte chacun (tab. 40) sans précision de classe d'âge. Si un apport anthropique n'est pas écarté sur ces prédateurs, leur présence témoigne de l'activité sporadique des carnivores aux alentours de la grotte, qui peuvent avoir joué un rôle dans l'accumulation d'ongulés, notamment pour les plus vulnérables, les juvéniles et les individus âgés.

	Ensemble IV									
	F	I	J	SA	A	A1	A2	A3	AA	NMI
<b>Total carnivores</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
<i>U. arctos</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>U. spelaeus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>M. meles</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lutrinae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. lupus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>V. vulpes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. c. spelaea</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>L. spelaeus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>F. silvestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total herbivores</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>19</b>
<i>P. antiquus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. hemitoechus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>E. f. germanicus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>E. hydruntinus</i>	-	1	-	-	-	-	2	-	-	3
<i>Bison</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. primigenius</i>	-	1	-	2	-	-	-	1	-	4
<i>C. caucasica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. elaphus</i>	-	1	-	1	-	-	1	2	1	6
<i>D. dama</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>R. tarandus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. capreolus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. scrofa</i>	-	-	-	1	-	1	1	-	-	3
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>24</b>

Tab. 40 : Distribution des classes d'âges (NMIc) selon les différentes espèces de grands mammifères de l'ensemble IV, avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé.

Dans l'ensemble III (30 < NMIC < 50), les effectifs sont globalement plus élevés et les profils semblent plus contrastés. Le cerf (NMIC = 9), déjà prépondérant en nombre de restes (NRdt = 104), est la seule espèce approchant des 10 individus et représentée par toutes les classes d'âges, les adultes étant les plus abondants (tab. 41, fig. 89). Le profil de mortalité semble donc à nouveau de type catastrophique et les deux fœtus enregistrés témoignent de la présence de deux femelles gravides qui pourraient correspondre à l'un des cinq individus adultes identifiés, bien qu'aucun critère morphologique ne permette de le confirmer.

	Ensemble III										NMI
	F	I	J	SA	A	A1	A2	A3	AA		
<b>Total carnivores</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	
<i>U. arctos</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>U. spelaeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>M. meles</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Lutrinae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>C. lupus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>V. vulpes</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>C. c. spelaea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>L. spelaeus</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	
<i>F. silvestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Total herbivores</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>40</b>	
<i>P. antiquus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>S. hemitoechus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>E. f. germanicus</i>	-	1	1	-	-	1	1	-	1	5	
<i>E. hydruntinus</i>	-	1	1	2	-	-	1	-	-	5	
<i>Bison</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
<i>B. primigenius</i>	-	3	-	1	-	1	1	-	1	7	
<i>C. caucasica</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>C. elaphus</i>	2	1	1	1	-	2	1	2	1	9	
<i>D. dama</i>	-	1	-	-	-	-	1	-	-	2	
<i>R. tarandus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>C. capreolus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>S. scrofa</i>	-	1	1	1	-	1	1	1	-	6	
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>44</b>	

Tab. 41 : Distribution des classes d'âges (NMIC) selon les différentes espèces de grands mammifères de l'ensemble III, avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé.

Pour l'aurochs, la plus forte proportion des immatures (NMIc = 3) avec la présence d'au moins un individu âgé (tab. 41, fig. 89), forme un profil qui tend vers un type attritionnel impliquant une sélection des proies les plus vulnérables. Cependant, l'abattage de deux adultes et d'un sub-adulte de haute valeur nutritionnelle nous enjoint à nuancer cette interprétation. La présence de femelles liées aux infantiles est également envisagée malgré l'absence de critères morphologiques.

Avec au moins un immature, un jeune, deux adultes et un individu âgé (tab. 41, fig. 89), le cheval fournit un profil de mortalité intermédiaire entre celui du cerf et de l'aurochs, impliquant la possible présence de femelles adultes malgré l'absence de critères morphologiques. Ces observations s'appliquent également au daim, comprenant au moins un immature et un adulte (tab. 41), ainsi qu'au sanglier (tab. 41, fig. 89), avec au moins trois adultes accompagnés d'un sub-adulte, d'un jeune et d'un immature.

L'hydrontin enregistre une plus forte proportion de jeunes individus avec la présence d'un immature, d'un juvénile et de deux sub-adultes (tab. 41, fig. 89), ce qui impliquerait un profil d'abattage de type jeune dominant, avec un seul adulte, possiblement une femelle bien qu'aucun critère morphologique ne permette de le confirmer. Cependant, comme pour l'aurochs, les sub-adultes ayant une valeur nutritionnelle similaire à celle des adultes cette interprétation doit être considérée avec prudence.

Les autres ongulés, éléphant, rhinocéros des prairies, bison, bouquetin, renne et chevreuil, semblent plus ponctuels, seulement représentés par des adultes (tab. 41) de classe d'âge indéterminée (NMIc respectif = 1). De même, la présence sporadique (NMIc respectif  $\leq 2$ ) du loup, du renard et du lynx peut avoir joué un rôle dans l'accumulation d'ongulés, bien que l'impact humain sur ces carnivores reste une possibilité.

L'ensemble II ( $100 < \text{NMIC}$ ), offre des profils de mortalité très contrastés selon les espèces. La liste faunique est intégralement représentée dans ce niveau avec des valeurs de NMIC les plus élevées (tab. 42). En effet, les ongulés les plus fréquents excèdent 10 individus par espèce (tab. 42, fig. 89), à l'exception du sanglier (NMIC = 7). Les effectifs de ce dernier sont moins élevés que ceux du daim et de l'hyène des cavernes (NMIC respectif = 9) avec une distribution des classes d'âge tout aussi variée (tab. 42, fig. 90).

	Ensemble II										NMI
	F	I	J	SA	A	A1	A2	A3	AA		
<b>Total carnivores</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>28</b>	
<i>U. arctos</i>	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2	
<i>U. spelaeus</i>	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3	
<i>M. meles</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	
Lutrinae indet.	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	
<i>C. lupus</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	
<i>V. vulpes</i>	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3	
<i>C. c. spelaea</i>		3	4	1	-	-	-	-	1	9	
<i>L. spelaeus</i>	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3	
<i>F. silvestris</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	
<b>Total herbivores</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>89</b>	
<i>P. antiquus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>S. hemitoechus</i>	-	2	1	-	1	-	-	-	-	4	
<i>E. f. germanicus</i>	-	6	4	4	1	2	2	-	-	19	
<i>E. hydruntinus</i>	2	3	2	-	-	4	2	3	-	14	
<i>Bison</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
<i>B. primigenius</i>	-	6	2	-	-	-	2	-	1	11	
<i>C. caucasica</i>	-	-	-	1	2	-	-	1	-	4	
<i>C. elaphus</i>	2	3	-	3	-	3	-	2	4	16	
<i>D. dama</i>	-	3	-	2	-	1	-	-	1	7	
<i>R. tarandus</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2	
<i>C. capreolus</i>	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4	
<i>S. scrofa</i>	1	2	-	2	1	-	1	-	-	6	
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>29</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>117</b>	

Tab. 42 : Distribution des classes d'âges (NMIC) selon les différentes espèces de grands mammifères de l'ensemble II, avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé.

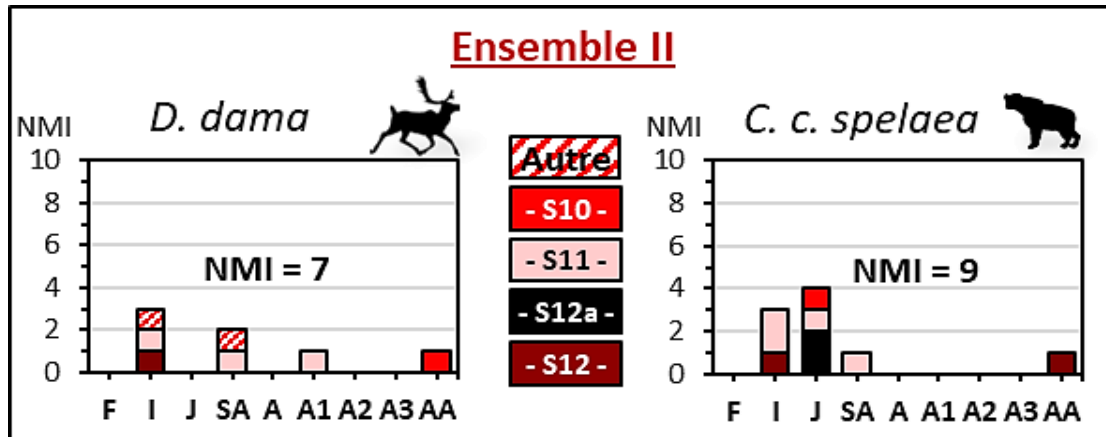


Fig. 90 : Distribution des classes d'âges (NMIc) par unité astratigraphique pour le daim et l'hyène des cavernes : avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé.

Le cerf (NMIc = 16), pourtant prépondérant en nombre de restes (NRdt = 257), présente des valeurs de NMIc plus réduites (tab. 42, fig. 89) que celles du cheval (NMIc = 19). La bonne représentation des adultes (NMIc = 6), notamment des femelles, dont deux gravides (NMIc = 2) comme en témoignent les restes de fœtus, avec la présence d'individus immatures (NMIc = 3), sub-adultes (NMIc = 3), et âgés (NMIc = 2), ne permettent pas de proposer un profil de mortalité précis.

Le cheval, majoritaire en effectifs, est largement dominé par les premières tranches d'âges (tab. 42, fig. 89), impliquant la proximité de femelles adultes lors de l'abattage. Avec au moins six immatures, quatre jeunes, quatre sub-adultes pour cinq adultes, cette distribution montre un profil de type jeune dominant indiquant une sélection préférentielle des individus juvéniles. L'aurochs (NMIc = 11) et le rhinocéros des prairies (NMIc = 4) montrent des profils similaires (tab. 42) avec cependant la présence d'un individu âgé dans le cas de l'aurochs (tab. 42, fig. 89).

L'hydrontin, comprenant des effectifs équivalents à ceux du cerf, présente un profil plus largement dominé par les adultes (NMIc = 9), dont deux femelles gravides, corroboré par les restes de deux fœtus mis au jour. Au moins trois immatures et deux jeunes sont enregistrés impliquant la proximité de femelles adultes, ce qui tend vers un profil de type plutôt catastrophique (tab. 42, fig. 89). Le bouquetin montre un profil de mortalité proche pour des effectifs beaucoup moins élevés (tab. 42), avec au moins un sub-adulte et trois adultes qui tend vers un un profil de type adulte dominant.

Le daim est principalement représenté par les classes d'âges les plus vulnérables correspondant à au moins trois immatures, impliquant la proximité de femelles adultes, et un individus âgés (tab. 42, fig. 90). Il comprend également au moins deux sub-adultes et un adulte de même valeur nutritionnelle ce qui forme un profil de mortalité intermédiaire sans sélection préférentielle.

Le sanglier montre également une meilleure représentation des immatures et des sub-adultes (NMIC respectif = 2), accompagnés d'au moins deux adultes, dont une femelle gravide, renseignée par la mise au jour d'une dent de fœtus (tab. 42, fig. 89). Cette distribution donne un profil intermédiaire ne permettant pas d'observer une réelle sélection des tranches d'âge.

Certaines espèces plus sporadiques ne permettent pas d'interprétation fiable malgré des données contrastées comme le bison, seulement représenté par une dent d'individu âgé, ou le renne, comprenant au moins un sub-adulte et un adulte (tab. 42). De mêmes, les autres ongulés, l'éléphant antique (NMIC = 1) et le chevreuil (NMIC = 4), sont uniquement représentés par des adultes (tab. 42) de classe d'âge indéterminée avec de faibles effectifs.

La plupart des carnivores peuvent jouer un rôle dans l'accumulation faunique mais affichent de faibles effectifs ( $NMIC \leq 3$ ), correspondant généralement à des adultes, sauf pour l'hyène des cavernes (NMIC = 9) et l'ours brun (NMIC = 2). Ce dernier enregistre la présence d'un jeune individu et d'un adulte (tab. 42). De plus, l'hyène des cavernes est principalement représentée par les tranches d'âges les plus vulnérables (fig. 90), avec trois immatures, quatre jeunes, un individu âgé, ainsi qu'un sub-adulte, ce qui pourrait indiquer une mortalité plutôt d'ordre naturelle, notamment dans le cas d'une utilisation de la grotte comme repaire (Fosse *et al.*, 1997 ; Brugal *et al.*, 1997 ; Pickering, 2002 ; Discamps, 2011 ; Fourvel, 2012). Néanmoins, l'impact humain sur ces différents prédateurs peut être envisagé.

Les données relatives à la grande faune peuvent être affinées dans l'ensemble II en fonction des unités archéostratigraphiques puisque les niveaux S12 à S10 ont été bien individualisés d'après les études sur la répartition spatiale (Rusch *et al.*, 2019a). Cependant, le nombre d'effectifs total est fortement divisé ( $NMIC < 60$ ) enjoignant des interprétations plus pondérées.



Dans le **niveau S12** (NMIC total < 30), le cerf et le cheval sont prépondérants en nombre de restes (tab. 32) et d'effectifs (tab. 43) avec des valeurs proches, en revanche, la distribution des classes d'âges est opposée. En effet, le cerf comprend relativement plus d'adultes (NMIC = 2) dont une femelle gravide, accompagnés d'au moins un immature (tab. 43, fig. 89), ce qui tend vers un profil intermédiaire. Notons que le faon présente une dysplasie dentaire sur une D<sub>4</sub> inférieure droite apparaissant lors du développement de la dent, pouvant être provoqué par différents facteurs, notamment d'origine génétique, due à un stress alimentaire ou à une infection dentaire.

En revanche, le cheval, comprenant deux jeunes, un sub-adulte et un adulte, tend vers un profil de type jeune dominant. Cette tendance est également observée pour l'aurochs comprenant au moins deux immatures et un jeune (tab. 43, fig. 89).

Les autres ongulés ne sont représentés que par un seul individu, sauf dans le cas de l'hydrotin (NMIC = 2). Leur apport semble donc plus ponctuel concernant plutôt les tranches d'âges juvéniles, dans le cas du rhinocéros des prairies, du daim, du renne et du sanglier, ainsi que celles des adultes, pour l'hydrotin, le bouquetin et le chevreuil (tab. 43).

Les carnivores affichent des effectifs tout aussi réduits correspondant à des adultes (tab. 43) de classe d'âge indéterminée, sauf pour l'hyène des cavernes correspondant à un immature et un individu âgé (fig. 90) soit les individus les plus vulnérables. L'impact de ces prédateurs est à prendre en compte notamment dans l'abattage des proies les plus jeunes.

	Ensemble II- S12										NMI
	F	I	J	SA	A	A1	A2	A3	AA		
<b>Total carnivores</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	
<i>U. arctos</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>U. spelaeus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>M. meles</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Lutrinae indet.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>C. lupus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>V. vulpes</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>C. c. spelaea</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	2	
<i>L. spelaeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>F. silvestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Total herbivores</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	
<i>P. antiquus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>S. hemitoechus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
<i>E. f. germanicus</i>	-	-	2	1	-	1	-	-	-	4	
<i>E. hydruntinus</i>	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2	
<i>Bison sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>B. primigenius</i>	-	2	1	-	-	-	-	-	-	3	
<i>C. caucasica</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>C. elaphus</i>	1	1	-	-	-	1	-	1	-	3	
<i>D. dama</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>R. tarandus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	
<i>C. capreolus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>S. scrofa</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	

Tab. 43 : Distribution des classes d'âges (NMIc) selon les différentes espèces de grands mammifères du niveau S12 de l'ensemble II, avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé.

Le niveau S12a, très réduit (NMIc total < 5), enregistre au moins un cheval adulte, un blaireau adulte et deux jeunes hyénons (tab. 44, fig. 90). Ces données peuvent indiquer une chasse ou un charognage occasionnel(le) par un prédateur qui semble être d'origine carnivore au vu de l'absence d'industries lithiques dans cette unité. Dans ce niveau, l'hyène des cavernes semble le principal agent accumulateur de grande faune et l'agent émetteur des nombreux coprolithes enregistrés dans cette unité ce qui indiquerait une utilisation de la grotte comme repaire (Fosse *et al.*, 1997 ; Brugal *et al.*, 1997 ; Pickering, 2002 ; Discamps, 2011 ; Fourvel, 2012).

	Ensemble II- S12a										NMI
	F	I	J	SA	A	A1	A2	A3	AA		
<b>Total carnivores</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
<i>U. arctos</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>U. spelaeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. meles</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Lutrinae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. lupus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>V. vulpes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. c. spelaea</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>L. spelaeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>F. silvestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total herbivores</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<i>P. antiquus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. hemitoechus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. f. germanicus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>E. hydruntinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bison</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. primigenius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. caucasica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. elaphus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. dama</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. tarandus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. capreolus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. scrofa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>

Tab. 44 : Distribution des classes d'âges (NMIc) selon les différentes espèces de grands mammifères du niveau S12a de l'ensemble II, avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé.

Le niveau S11, le plus riche ( $50 < \text{NMIC total}$ ), présente les profils les plus contrastés en fonction des espèces. Le cerf, majoritaire en nombre de restes ( $\text{NRdt} = 118$ ) est prépondérant en nombre d'effectifs estimé ( $\text{NMIC} = 9$ ). Avec au moins un immature et deux sub-adultes pour deux adultes et quatre individus âgés (tab. 45, fig. 89), la distribution des classes d'âges tend vers un profil de type attritionnel impliquant une sélection des proies les plus vulnérables, d'autant que la D<sup>4</sup> supérieure droite d'un faon présente une dysplasie, ainsi que la proximité des biches adultes lors de la phase d'abattage. L'aurochs présente un profil similaire au cerf avec au moins deux immatures, un jeune, un adulte et un individu âgé (tab. 45, fig. 89).

	Ensemble II- S11										NMI
	F	I	J	SA	A	A1	A2	A3	AA		
<b>Total carnivores</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	
<i>U. arctos</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>U. spelaeus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>M. meles</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
Lutrinae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>C. lupus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>V. vulpes</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>C. c. spelaea</i>	-	2	1	1		-	-	-	-	4	
<i>L. spelaeus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>F. silvestris</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<b>Total herbivores</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>40</b>	
<i>P. antiquus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>S. hemitoechus</i>	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2	
<i>E. f. germanicus</i>	-	3	1	1	-	1	1	-	-	7	
<i>E. hydruntinus</i>	1	1	2	-	-	2	1	-	-	6	
<i>Bison</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
<i>B. primigenius</i>	-	2	1	-	-	-	1	-	1	5	
<i>C. caucasica</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	
<i>C. elaphus</i>	-	1	-	2	-	1	-	1	4	9	
<i>D. dama</i>	-	1	-	1	-	1	-	-	-	3	
<i>R. tarandus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>C. capreolus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>S. scrofa</i>	1	1	-	1	-	-	1	-	-	3	
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>51</b>	

Tab. 45 : Distribution des classes d'âges (NMIC) selon les différentes espèces de grands mammifères du niveau S11 de l'ensemble II, avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé.

Les effectifs de cheval sont dominés par les immatures (NMIC = 3), associés à un jeune et un sub-adulte pour seulement un adulte (tab. 45, fig. 89), ce qui forme à nouveau un profil plutôt de type jeune dominant impliquant, comme pour le cerf et l'aurochs, la proximité des femelles adultes lors de l'abattage. Notons que la M<sub>3</sub> inférieure gauche d'adulte, usée au stade 4, présente une dysplasie dentaire apparaissant lors du développement de la dent et pouvant être provoqué par différents facteurs, notamment d'origine génétique, due à un stress alimentaire, ou à une infection dentaire.

Le sanglier, comprenant au moins un immature, un sub-adulte et un adulte, pouvant correspondre à la laie gravide représentée par un fœtus (tab. 45, fig. 89), forme un profil intermédiaire similaire à celui du daim (tab. 45, fig. 90) et proche de celui du cheval, ne permettant pas d'établir une sélection préférentielle.

L'hydrontin comprend au moins un immature, deux jeunes et trois adultes, dont une femelle gravide compte tenu de la présence d'un fœtus (tab. 45, fig. 89), ce qui donne également un profil intermédiaire sans sélection des classes d'âge. Il est rejoint dans une moindre mesure par le rhinocéros seulement représenté par un immature et un adulte (tab. 45).

Les autres ongulés, comprenant des effectifs réduits (NMIC respectif = 1), représentés par des adultes (tab. 45) pour l'éléphant antique, le bouquetin, le renne et le chevreuil, ou un individu âgé dans le cas du bison, peuvent provenir d'une chasse ou d'un charognage ponctuel(le).

Les carnivores enregistrés présentent des effectifs tout aussi restreints, correspondant principalement à des adultes (tab. 45) de classe d'âge indéterminée, sauf dans le cas de l'hyène des cavernes comprenant au moins deux immatures et un sub-adulte (fig. 90) pouvant indiquer une utilisation de la grotte comme repaire (Fosse *et al.*, 1997 ; Brugal *et al.*, 1997 ; Pickering, 2002 ; Discamps, 2011 ; Fourvel, 2012). Ces divers prédateurs ont pu affecter les profils de mortalité des ongulés notamment dans la sélection des proies les plus vulnérables.

Dans le niveau **S10** (NMIC total = 30), le cheval est prépondérant en nombre de restes (NRdt = 61) et d'effectifs (NMIC = 6) avec une distribution des classes comprenant au moins trois immatures, un jeune, un sub-adulte et un adulte (tab. 46, fig. 89), qui tend vers un profil toujours de type jeune dominant.

L'hydrontin comprenant au moins deux immatures et trois adulte (tab. 46, fig. 89) forme un profil plutôt de type catastrophique. Alors que l'aurochs, avec au moins deux immatures et un adulte (tab. 46, fig. 89) ne permet pas d'établir un profile d'âge type, tout comme le cerf comprenant au moins un immature, un sub-adulte et un adulte (tab. 46, fig. 89) et, dans une moindre mesure, le sanglier, seulement représenté par au moins un immature et un adulte (tab. 46, fig. 89).

Les autres ongulés enregistrent des effectifs réduits (NMIC respectif = 1) pouvant provenir d'une chasse ou d'un charognage ponctuel(le), correspondant à un immature pour le rhinocéros des prairies, un adulte pour le chevreuil et le bouquetin et un individu âgé, seulement observé pour le daim (tab. 46).

Les carnivores affichent la même valeur de NMIC sauf dans le cas du lynx (NMIC = 2), tous représentés par des adultes sauf pour l'ours brun et l'hyène des cavernes correspondant à des jeunes individus (tab. 46). L'impact éventuel de ces prédateurs sur les profils de mortalité des ongulés est envisagé notamment dans l'abattage des proies les plus jeunes et du daim âgé.

	Ensemble II- S10									
	F	I	J	SA	A	A1	A2	A3	AA	NMI
<b>Total carnivores</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>
<i>U. arctos</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>U. spelaeus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>M. meles</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lutrinae indet.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>C. lupus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>V. vulpes</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>C. c. spelaea</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>L. spelaeus</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
<i>F. silvestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total herbivores</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>23</b>
<i>P. antiquus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. hemitoechus</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>E. f. germanicus</i>	-	3	1	1	-	-	1	-	-	6
<i>E. hydruntinus</i>	-	2	-	-	-	1	1	1	-	5
<i>Bison sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. primigenius</i>	-	2	-	-	-	-	1	-	-	3
<i>C. caucasica</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>C. elaphus</i>	-	1	-	1	-	1	-	-	-	3
<i>D. dama</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>R. tarandus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. capreolus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>S. scrofa</i>	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>30</b>

Tab. 46 : Distribution des classes d'âges (NMIc) selon les différentes espèces de grands mammifères du niveau S10 de l'ensemble II, avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé.

Enfin, dans l'ensemble I (NMIc < 20), la majorité des espèces sont représentées par des individus adultes dont la tranche d'âge n'a pu être précisée. Seul le rhinocéros des prairies fait exception, représenté par un jeune (tab. 47), ainsi que le cheval, comprenant au moins un immature, deux adultes et un individu âgé (fig. 89), ce qui dans ce niveau tendrait vers un profil de mortalité de type catastrophique.

	Ensemble I										NMI
	F	I	J	SA	A	A1	A2	A3	AA		
<b>Total carnivores</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	
<i>U. arctos</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>U. spelaeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>M. meles</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Lutrinae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>C. lupus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>V. vulpes</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>C. c. spelaea</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>L. spelaeus</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	
<i>F. silvestris</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<b>Total herbivores</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	
<i>P. antiquus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>S. hemitoechus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
<i>E. f. germanicus</i>	-	1	-	-	-	1	1	-	1	4	
<i>E. hydruntinus</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2	
<i>Bison</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>B. primigenius</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>C. caucasica</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>C. elaphus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>D. dama</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>R. tarandus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>C. capreolus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>S. scrofa</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	

Tab. 47 : Distribution des classes d'âges (NMIc) selon les différentes espèces de grands mammifères de l'ensemble I, avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé.



De manière générale, les faibles valeurs de NMIC ne permettent pas d'établir des profils de mortalité fiables, les effectifs excédant rarement 10 individus par espèce, sauf pour le cerf, le cheval, l'aurochs et l'hydrotin dans l'ensemble II (NMIC < 15). Néanmoins, la plupart des ongulés présentent des tendances très contrastées en fonction des ensembles stratigraphiques, alors que le cerf semble systématiquement suivre un schéma de type catastrophique, excepté dans l'ensemble I. Cette tendance indique une stratégie d'abattage en harde, notamment de biches accompagnées de leurs jeunes, certaines étant gravides dans les ensembles III à II. Cependant, les données observées en fonction des unités archéostratigraphiques de l'ensemble II nous enjoignent à nuancer ces interprétations, une tendance attritionnelle étant observée pour le cerf en S11. Des occupations mixtes d'Hommes et de carnivores dans tous les ensembles de la séquence semblent probables, expliquant ces variations. Les profils de type adulte dominant pour les espèces les plus fréquentes sont généralement associées à une pression anthropique, tandis que la représentation des proies les plus vulnérables, principalement des jeunes individus, pourrait être affectée par divers autres prédateurs. L'ours brun et l'hyène des cavernes sont les seuls carnivores représentés par des individus juvéniles dans l'ensemble II, indiquant une possible utilisation de la grotte comme tanière, en particulier par cette dernière, comprenant des effectifs plus élevés et étant à l'origine de coprolithes répartis dans différents niveaux (fig. 75).

c) Saisonnalité

Plusieurs éléments peuvent être reliés à la saisonnalité d'après les études éthologiques et physiologiques des espèces actuelles. Le cycle de croissance et de chute des bois de la plupart des cervidés est par exemple contrôlé par l'activité hormonale saisonnière des mâles. Seulement, dans la séquence des Ramandils, les pointes d'andouillers et les fragments indéterminés de bois de cerf mis au jour dans tous les ensembles stratigraphiques, ne permettent pas d'établir s'il s'agit de bois de chute, tombés au printemps, ou de massacre, perdant leur velours en fin d'été. Seuls les stades d'éruption et d'abrasion dentaires des jeunes ongulés ont permis des estimations d'âges calculés en mois (individus de moins de deux ans), avec un degré de précision de plus ou moins un mois, nous renseignant sur les périodes d'abattage en fonction des saisons (fig. 91).

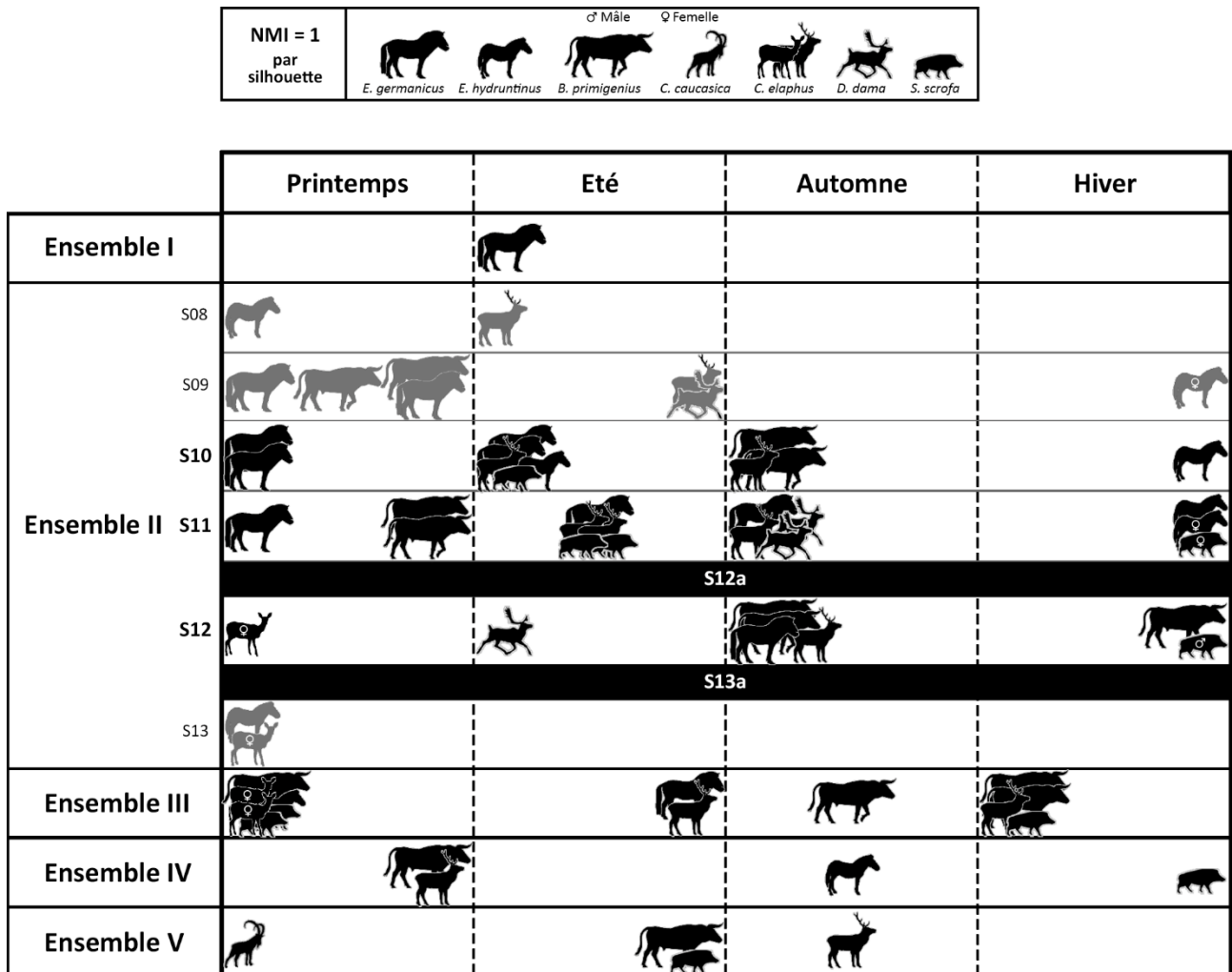


Fig. 91 : Saisonnalité des différentes espèces d'ongulé dont l'âge a été estimé en mois par ensemble stratigraphique et par niveau d'occupation dans le cas de l'ensemble II, les sols S13a et S12a ne présentant aucunes données, et S13, S9 et S8 (grisés) étant moins bien individualisés.

Dans l'**ensemble V**, l'abattage d'un jeune bouquetin de 22 mois, estimé à partir d'une canine déciduale inférieure droite usée (stade 5), indique une occupation au début du printemps, les deux adultes, également enregistrés dans ce niveau, ne permettant pas d'établir une période de chasse différente. Ce petit bovidé juvénile est le seul représentant de son espèce dont l'âge a pu être estimé en mois dans toute la séquence. L'Aurochs désigne une autre période d'abattage en fin d'été par le biais d'une D<sub>4</sub> inférieure gauche en cours d'éruption (stade 2) d'un veau âgé de trois mois accompagné de deux adultes d'âge imprécis. Les restes dentaires d'un sanglier sub-adulte âgé d'environ 16 mois pourraient être associés à la même période. Enfin, la D<sub>3</sub> inférieure droite très usée (stade 6) d'un cerf sub-adulte âgé d'environ 18 mois indique une troisième période de chasse durant l'automne. L'adulte et l'individu âgé enregistrés dans ce niveau pourraient lui être associés, cette période de rut impliquant une baisse de vigilance importante et un rassemblement des mâles et des femelles en hardes mixtes.

La saison hivernale est la seule époque de l'année qui n'est pas enregistrée dans ce niveau. Les autres espèces ne permettant pas d'établir une saisonnalité, leur période d'abattage nous est donc inconnue. Néanmoins, les équidés fréquentant des milieux proches de celui de l'aurochs, il n'est pas impossible que les trois chevaux et l'hydrontin adultes aient été chassés à la même saison. De plus, la saison de rut du daim suivant celle du cerf il est probable que l'individu adulte, fréquentant un milieu similaire, ait été abattu durant cette période privilégiée.

Dans l'**ensemble IV**, les données montrent une saisonnalité différente. En effet, pour le cerf la mise au jour de deux D<sub>4</sub>, supérieure et inférieure, gauches en cours d'éruption d'au moins un faon âgé d'un mois indique un abattage en fin de printemps. Trop jeune pour rejoindre une harde matriarcale, seule sa mère devait se trouver à proximité, possiblement un des adultes enregistrés dans ce niveau. L'âge et le sexe des individus sub-adulte, adultes et âgé ne pouvant être précisés, leur saison de mise à mort reste néanmoins inconnue. L'aurochs semble chassé à la même période de l'année, avec la présence de déciduales en cours d'éruption d'au moins un veau d'un mois, ce qui implique un abattage au sein d'une harde de femelles accompagnées de leur jeunes, possiblement représentées par l'adulte et les deux sub-adultes dont l'âge ne peut être précisé.

Le fragment d'une D<sup>3</sup> supérieure droite en cours d'usure (stade 4) d'un hydrontin immature d'environ six mois désigne une chasse automnale. Les deux adultes dont l'âge est imprécis peuvent, malgré l'absence de critères, éventuellement être issues d'une harde de femelles accompagnant cet individu infantile. Le sanglier est notamment représenté par une I<sup>2</sup> supérieure gauche en cours d'éruption et deux M1, supérieure droite et inférieure gauche, en cours d'usure (stade 4) d'au moins un sub-adulte de 22 mois qui indique un abattage en fin d'hiver. L'enregistrement des deux adultes d'âge imprécis pourraient soit provenir d'une compagnie de laies, soit correspondre à des mâles, généralement plus solitaires.

La saison estivale est la seule période de l'année qui n'est pas représentée par les jeunes ongulés enregistrés dans cet ensemble. L'âge du daim adulte, du cheval sub adulte et du jeune rhinocéros des prairies, ne peut être précisé. Cependant, la fréquentation de milieux similaires à celui du cerf, dans le cas du daim, ou de l'aurochs, dans le cas du cheval et du rhinocéros, pourraient indiquer un abattage au cours de la même période.

Dans l'**ensemble III**, toutes les saisons sont représentées avec des espèces variées au printemps et en hiver. Une D<sub>3</sub> inférieure d'aurochs très usée (stade 6) confirme l'abattage d'un sub-adulte d'environ 22 mois en début de printemps. Une M<sub>2</sub> inférieure en cours d'éruption (stade 2) d'un jeune hydrontin permet d'estimer un âge d'environ 12 mois, ce qui semble correspondre à la même saison. Il pourrait être associé à l'un des deux adultes dont l'âge ne peut être précisé, dans le cadre éventuel d'une femelle accompagnant son jeune. Une D<sub>3</sub> inférieure gauche d'un marcassin âgé d'un mois et une M<sup>2</sup> supérieure gauche d'un sanglier sub-adulte âgé d'environ 12 mois, toutes deux en cours d'éruption, peuvent être reliées à la même saison, possiblement issus de la même compagnie matriarcale. Enfin, deux biches en gestation, observées par la mise au jour de bourgeons dentaires (stade 1) déciduales de fœtus situés dans deux unités archéostratigraphiques différentes, indiquent un abattage proche du terme en début de printemps.

Le cerf est également chassé en fin d'été comme le montre les dents déciduales commençant à user (stade 3) d'au moins un faon immature de quatre mois. Les deux adultes, s'ils ne correspondent pas aux biches gravides abattues au printemps, pourraient lui être associés dans le cadre d'une harde composée de femelles et de jeunes. Le cheval semble chassé à la même saison, observé à partir de déciduales en début d'usure (stades 3 et 4) d'au moins un infantile d'âge entre trois et cinq mois. L'abattage de ce poulain impliquant la proximité de femelles, regroupées en harde familiale pouvant correspondre aux adultes d'âge imprécis.

L'aurochs, tout comme le cerf, est chassé de manière récurrente sur plusieurs périodes de l'année. Il est le seul à représenter la saison automnale avec la mise au jour de déciduales en fin d'éruption et à peine usées (stades 2 et 3) d'au moins un veau immature âgé de cinq à six mois, pouvant être accompagnés d'au moins un des adultes d'âge imprécis. De plus, les déciduales en début d'usure de deux autres veaux d'environ huit mois montrent un abattage en début d'hiver, pouvant également être accompagnés d'au moins un des adultes enregistrés.

Le cerf est aussi chassé durant la période hivernale, puisqu'une  $I_1$  et une  $I_2$  inférieures droites en début d'usure (stades 4 et 3) ainsi que le bourgeon d'une  $P_4$  inférieure gauche (stade 1), permettent d'estimer l'âge d'un sub-adulte d'environ 20 mois. Il est possiblement accompagné d'un jeune dont l'âge n'a pu être précisé, présentant le bourgeon (stade 1) d'une  $M_2$  inférieure gauche. Le sanglier semble aussi abattu durant cette saison, représenté par une  $D_2$  inférieure droite en cours d'usure (stade 4) d'un jeune âgé entre huit et dix mois, possiblement associé à l'un des adultes d'âge imprécis, dans le cas d'une compagnie de laies suitées. Les autres espèces de l'ensemble III ne donnent aucune information sur la saisonnalité, seulement représentées par des adultes.

L'**ensemble II**, a fourni le plus grand nombre de données sur les périodes d'occupation observées à chaque saison. La subdivision de ce niveau en fonction des unités archéostratigraphiques a permis d'affiner les résultats, en nombre d'individus mais également de saisonnalité, en particulier pour les sols S12 à S10, bien individualisés. Les limites supérieures et inférieures de S13, S9 et S8 devant être précisées, les observations devront donc être nuancées.

Dans le **niveau S13**, seule la période printanière est représentée avec une déciduale inférieure en cours d'éruption (stade 2) d'un hydrontin immature âgé de moins d'un mois. Une biche gravide est également mise en évidence, par le bourgeon (stade 1) d'une  $D^3$  supérieure droite de fœtus, abattue durant la même saison. Cependant, la limite inférieure de ce niveau étant incertaine il pourrait s'agir du même individu observé dans le niveau S14 de l'ensemble III.

Le **niveau S12**, l'un des plus riches de l'ensemble II, comprend une plus grande diversité d'espèce ayant fourni des données sur la saisonnalité. Toutes les périodes de l'année sont enregistrées, le printemps étant à nouveau marqué par l'abattage d'une biche en gestation au début de cette saison, toujours par le biais de déciduales d'au moins un fœtus, pouvant correspondre à l'un des adultes dont l'âge n'a pu être précisé. Une D<sup>4</sup> supérieure droite en cours d'éruption d'un daim immature indique également une période de chasse en début d'été.

La saison automnale correspond à la mise à mort d'une plus grande diversité d'espèce. Le cerf est à nouveau abattu durant cette période, mis en évidence par une D<sub>3</sub> gauche et une D<sub>4</sub> droite inférieures commençant à user (stade 3) d'un faon de cinq mois qui pourrait être associé à l'un des adultes dont l'âge n'a pu être précisé, évoluant en harde de femelles et de jeunes. Le cheval semble également chassé à cette saison avec l'enregistrement de déciduales usées (stade 5) et d'une M<sub>2</sub> inférieure gauche en cours d'éruption (stade 2) d'au moins un jeune poulain d'environ 18 mois, là encore l'association d'au moins un des adultes d'âge imprécis, possiblement une femelle est envisagée. L'aurochs, comme dans l'ensemble II, est aussi chassé durant l'automne, observé par les déciduales en cours d'éruption ou en début d'usure (stade 3) de deux veaux entre cinq et six mois.

Cette espèce est aussi abattue en hiver, enregistrant une D<sub>4</sub> inférieure droite en cours d'usure (stade 4) d'un veau d'environ neuf mois. Le sanglier semble à nouveau chassé durant cette même période, la canine inférieure d'un mâle sub-adulte d'environ 22 mois commençant à peine à user (stade 3).

Dans le **niveau S11**, les équidés sont bien mieux représentés que dans les niveaux inférieurs, durant toutes les saisons de l'année. Les dents déciduales inférieures en cours d'éruption d'au moins un poulain immature âgé d'un mois indiquent un abattage au cours du printemps pouvant être associé à l'un des chevaux adultes d'âge non précisé. L'aurochs ne semble chassé qu'à la fin de cette période, manifesté par une D<sub>4</sub> inférieure droite en cours d'éruption d'un veau immature âgé d'un mois et celle en cours d'usure (stade 4) d'un jeune âgé d'environ 12 mois.

Le cheval est également abattu au cours de l'été, observé par une dent (stade 3) d'un poulain immature âgé de trois mois. Il est associé au cerf durant cette même période, représenté par les déciduales (stade 3) d'un faon immature âgé de quatre mois et la M<sup>2</sup> supérieure droite (stade 3) d'un daguet ou d'une bichette sub-adulte âgé(e) d'environ 15 mois. Le sanglier aussi chassé au cours de cette saison, est représenté par la D<sub>3</sub> inférieure en début d'usure (stade 3) d'un marcassin immature de quatre mois et des déciduales très usées (stade 6) avec une P<sub>4</sub> inférieure droite en cours d'éruption (stade 2) d'au moins un sub-adulte d'environ 15 mois.

En automne, un poulain immature d'environ six mois a été abattus, comme en témoigne la D<sup>3</sup> supérieure droite (stade 4). Ce dernier pourrait être associé au sub-adulte de plus de deux ans représenté par une M<sup>1</sup> (stade 4), dans le cadre hypothétique d'une femelle accompagnant son jeune. Le cerf est à nouveau chassé durant cette période, comme dans le niveau S12 avec la même association du cheval, mis en évidence par les déciduales très usées (stade 5 et 6) d'un daguet ou d'une bichette sub-adulte âgé(e) d'environ 18 mois. Le daim semble abattu durant la même saison, représenté par la D<sup>4</sup> supérieure droite en début d'usure (stade 3) d'un immature âgé de cinq mois impliquant la proximité d'au moins une femelle adulte, et la M<sub>1</sub> inférieure droite en cours d'usure (stade 4) d'un sub-adulte âgé entre 16 et 18 mois.

Enfin, la grotte fut également occupée à la fin de la période hivernale, observée par une i<sup>2</sup> déciduale supérieure en cours d'usure (stade 4) d'un hydrontin immature âgé d'environ 10 mois, ainsi qu'une déciduale inférieure en tout début d'éruption (stade 2) d'un fœtus, impliquant l'abattage d'une femelle adulte avant la période printanière de mise bas, possiblement un des adultes dont l'âge n'a pu être précisé. Le sanglier est à nouveau chassé durant cette période, comme en S12, marqué par les déciduales très usées (stade 5/6) d'un jeune de 11 mois et le bourgeon d'une D<sub>4</sub> inférieure droite d'un fœtus, provenant de l'abattage d'une laie adulte avant la mise bas, effectuée au début de printemps, pouvant tout deux provenir d'une même compagnie.

Le **niveau S10**, présente un schéma assez proche de celui de S11 avec toutes les saisons enregistrées. Le cheval est abattu au printemps, comme observé dans le niveau précédent, avec notamment le bourgeon d'une  $i_1$  inférieure droite déciduale d'un poulain nouveau-né, impliquant la proximité de la mère, possiblement l'adulte enregistré dans ce niveau. Le cerf est chassé durant les mêmes périodes qu'en S11. En été, il est à nouveau associé au cheval et au sanglier mais également à l'hydrontin, ce dernier étant représenté par deux  $D_2$  inférieures droite et gauche en fin d'éruption (stade 2) et en début d'usure (stade 3) d'au moins un immature âgé de plus de deux mois. En automne, le cerf est associé à l'aurochs, ce dernier correspondant aux déciduales en fin d'éruption (stade 2) et en début d'usure (stade 3) d'au moins deux veaux immatures âgés de cinq à six mois, le cheval n'étant plus représenté durant cette période. L'hydrontin est à nouveau abattu en hiver, comme le montre l' $i^2$  déciduale supérieure gauche en cours d'usure d'un immature âgé d'environ neuf mois.

Les niveaux **S9** et **S8** paraissent suivre les mêmes cycles avec cependant des effectifs plus réduits. Comme en S11, l'aurochs n'est représenté en S9 que durant le printemps associé au cheval. Les cervidés, cerf et daim, semblent chassés durant l'automne dans les deux niveaux, comme observé dans les niveaux précédents. Enfin, l'hydrontin est à nouveau abattu en hiver en S9, représenté par une déciduale en tout début d'éruption (stade 2) d'un fœtus, comme enregistré en S11, également chassé au printemps en S8. Cependant, les limites de ces unités devant être mieux définies, certaines données peuvent être reliées au niveau supérieur.

L'**ensemble I**, a fourni une seule information sur la saisonnalité du cheval par le biais d'une  $D^3$  supérieure droite à peine usée (stade 3) d'un poulain âgé entre trois et cinq mois, soit durant la période estivale, évoluant au sein d'un groupe composé principalement de femelles.



**De manière générale**, les données saisonnières ont été déterminées à partir des espèces les plus fréquentes dans tous les ensembles de la séquence, de même que le daim dans l'ensemble II et le bouquetin dans l'ensemble V, sur la base des dents déciduales. La plupart des saisons sont enregistrées dans tous les ensembles, excepté dans l'ensemble I, qui est seulement représenté par la saison estivale observée par les restes dentaires du cheval. Le printemps est systématiquement enregistré dans les autres ensembles.

Une sélection des espèces semble s'opérer selon l'époque de l'année, évoluant en fonction des niveaux du remplissage. Le sanglier est en effet particulièrement abattu en été ou en hiver, enregistré au printemps seulement dans l'ensemble III, alors que le cerf semble chassé durant toutes les saisons sauf en hiver, excepté dans l'ensemble III. Ces comparaisons mettent en évidence des similitudes entre les ensembles IV et III, avec l'abattage du cerf, et de l'aurochs au printemps et du sanglier en hiver. De même, l'ensemble III et certains niveaux de l'ensemble II semblent suivre un même schéma saisonnier, notamment avec la représentation des biches gravides au printemps, l'abattage de l'aurochs durant cette même saison, l'association du cheval et du cerf en été, la présence de l'aurochs en automne mais également en hiver, en association avec le sanglier. L'abattage saisonnier sélectif concernant les mêmes espèces dans ces ensembles indiquent des périodes d'occupation récurrente de groupes etho-culturels proches.

Leur durée reste à déterminer afin d'établir s'il s'agit d'occupations courtes (une à deux saisons), plus ou moins successives, ou des occupations longues (plusieurs saisons consécutives). Pour cela, d'autres données doivent être prises en compte, notamment au niveau des stratégies de consommation, afin de caractériser la fonction du site, qui diffèrent selon une utilisation de la grotte en tant que halte de chasse saisonnière ou camp de base. De plus, l'impact des carnivores doit être défini pour comprendre leur influence dans l'accumulation et la modification des restes de grands mammifères, caractérisant des périodes d'abandon du site par les néandertaliens.

### d) Stratégies de transport des carcasses

Les représentations squelettiques peuvent nous renseigner sur les différents agents accumulateurs et leurs stratégies de transport et de consommation des carcasses. Si la distance à parcourir entre le site de consommation et le lieu d'abattage joue un rôle important dans cette représentation, elle reste difficile à mettre en évidence. En revanche, la taille des proies est un facteur primordial puisque les petits animaux sont plus facilement transportés entiers tandis que le déplacement des prises plus imposantes va dépendre du prédateur. En effet, les grands carnivores tels que l'hyène des cavernes et le loup vont généralement déplacer le crâne et les membres des grosses proies, plus faciles à désarticuler, pour continuer leur consommation à l'abri, notamment au sein de leur repaire (Binford, 1981 ; Blumenschine, 1986 ; Costamagno *et al.*, 2005). L'homme, s'il choisit de ne pas transporter la carcasse entière, selon notamment la taille du groupe de chasseurs, sélectionne généralement les parties les plus nutritives ou utiles (Binford, 1978 ; Binford, 1981 ; Speth, 1987 ; O'Connell *et al.*, 1990 ; O'Connell *et al.*, 1992 ; Costamagno *et al.*, 2005).

Les parties squelettiques peuvent être regroupées par segment anatomique, correspondant à différentes valeurs bouchères, dont les dents isolées sont exclues. Le **crâne** (appendices frontaux, fragments crâniens et mandibule) comprend certaines parties charnues (joue, langue) et des éléments à haute valeur nutritive (cervelle, moelle osseuse). Le **squelette axial** (vertèbres, côtes et sternum) est la partie la plus riche tant en viande (collier, basse-côtes, caparaçon et aloyau) qu'en moelle osseuse (rachis). Le **quartier avant** (scapula, humérus et radio-ulna) est également très riche en viande (raquette) et en moelle osseuse présente dans les os longs. La **patte avant** (carpes et métacarpes) présente en revanche peu de matière carnée mais comprend de la moelle osseuse hautement nutritive. L'**arrière-train** (coxal, fémur, patella, tibia et fibula) comme pour le quartier avant correspond à une partie très riche en viande (cuisse) et en moelle osseuse (os longs). La **patte arrière** (tarses et métatarses) présente le même intérêt que la patte avant. Les **extrémités** des pattes (sésamoïdes et phalanges) sont très limitées d'un point de vue nutritif puisque seules les phalanges (os longs) contiennent un peu de moelle et peu de viande.

Les estimations du NME par espèce montrent des profils squelettiques variés en fonction des ensembles stratigraphiques. Les valeurs sont généralement faibles ( $NME < 50$ ), en particulier pour les carnivores qui seront traités dans la section suivante (CHAPITRE III :B.1.d). En revanche, le cerf dans les ensembles IV à II ( $50 \leq NME < 110$ ) et le cheval dans l'ensemble II ( $NME = 118$ ) présentent des valeurs plus élevées, permettant le calcul du %UAM dans l'ensemble II ( $100 < NME$ ).

L'ensemble V est le niveau le moins riche de la séquence, après l'ensemble I, en accord avec le nombre de restes (NRdt total = 471) et le nombre d'individus (NMIc total = 17). Il comprend un total d'au moins 74 éléments d'ongulés dont 27 dents isolées et 47 restes squelettiques. Le cerf enregistre les valeurs les plus élevées (NME = 24), comprenant tous les segments anatomiques (fig. 92) dont le segment crânien, correspondant à un fragment de bois, un temporal et une héli-mandibule gauche. Le squelette axial est sous-représenté, avec au moins deux vertèbres, une thoracique et une lombaire, ainsi que deux côtes. L'arrière-train (cuisse) semble en revanche favorisé avec l'enregistrement de deux coxaux, un gauche et un droit, ainsi qu'un fémur et un tibia droits. De plus, la vertèbre lombaire mise au jour dans cet ensemble pourrait être associée à cette partie. Les deux quartiers avant sont enregistrés avec une scapula non latéralisée, un humérus gauche et un ulna droit. Les pattes sont sous-représentées en particulier les extrémités avec l'enregistrement d'une seule 1<sup>re</sup> phalange ce qui pourrait indiquer un dépeçage préalable sur le lieu d'abattage. Si la mise au jour de quasiment toutes les parties squelettiques pourrait illustrer le transport d'une carcasse entière, l'estimation du NMIc, indiquant la présence d'au moins trois individus de taille adulte, et l'individualisation d'au moins deux niveaux d'occupation dans cet ensemble (fig. 27) favorisent plutôt un transport partiel des proies, axé sur le crâne et les membres.

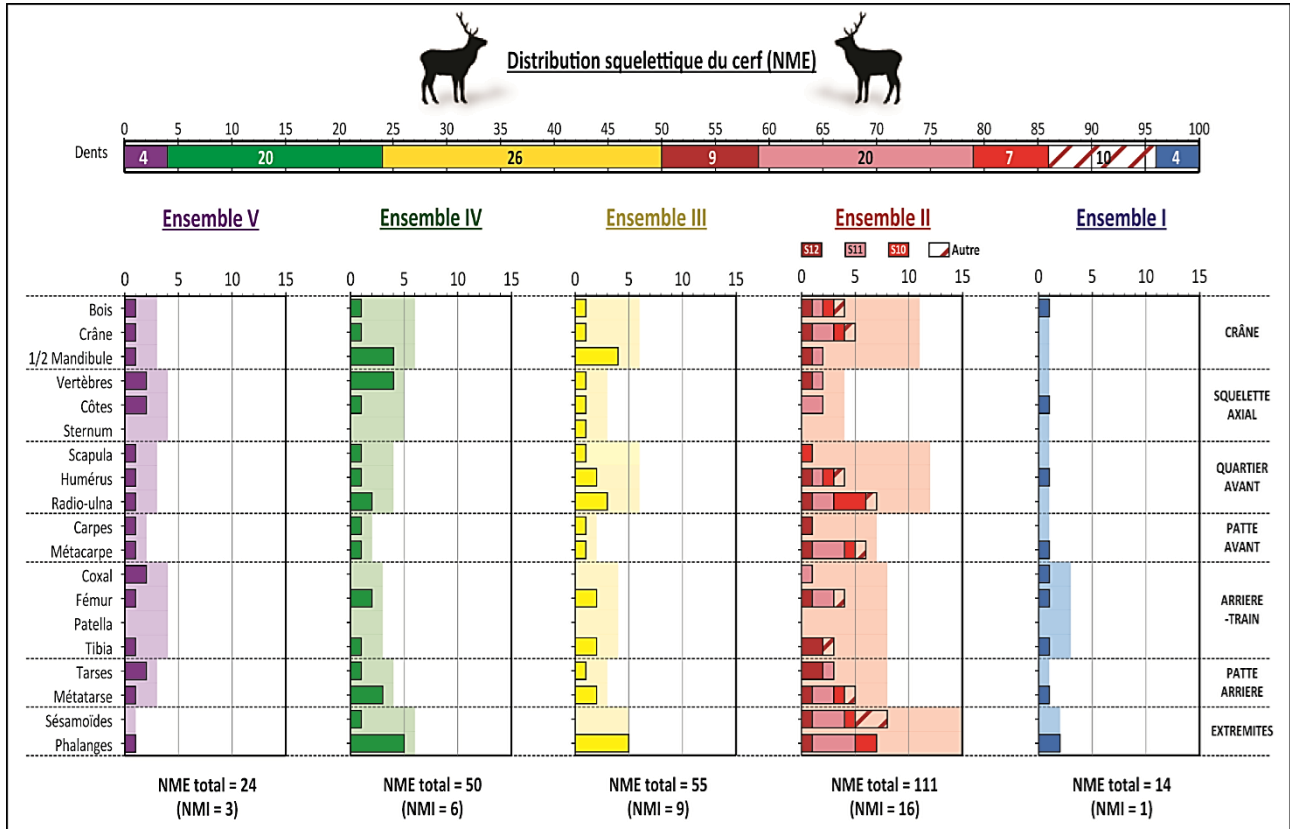


Fig. 92 : Représentation des restes de cerf (en NME) par ensemble stratigraphique, selon les éléments squelettiques (diagrammes au premier plan) et les segments anatomiques (pages plus claires en arrière-plan).

Le **cheval** enregistre des valeurs plus faibles (NME = 16) correspondant principalement au segment crânien, avec un incisif gauche et deux fragments d'hémi-mandibules, droite et gauche (fig. 93). Le squelette axial, avec un seul fragment de vertèbre indéterminée, et les membres antérieurs, représentés par un seul fragment diaphysaire d'humérus droit, sont quasiment inexistant, de même que l'arrière-train pour lequel seule l'épiphyse proximale d'une fibula est enregistrée. En revanche, la patte arrière est représentée par un talus et un cunéiforme droits et entiers, ainsi qu'une épiphyse de métatarse vestigial, probablement reliés au fragment diaphysaire d'un métapode III indéterminé. Le transport s'est donc principalement focalisé sur le crâne et la patte arrière.

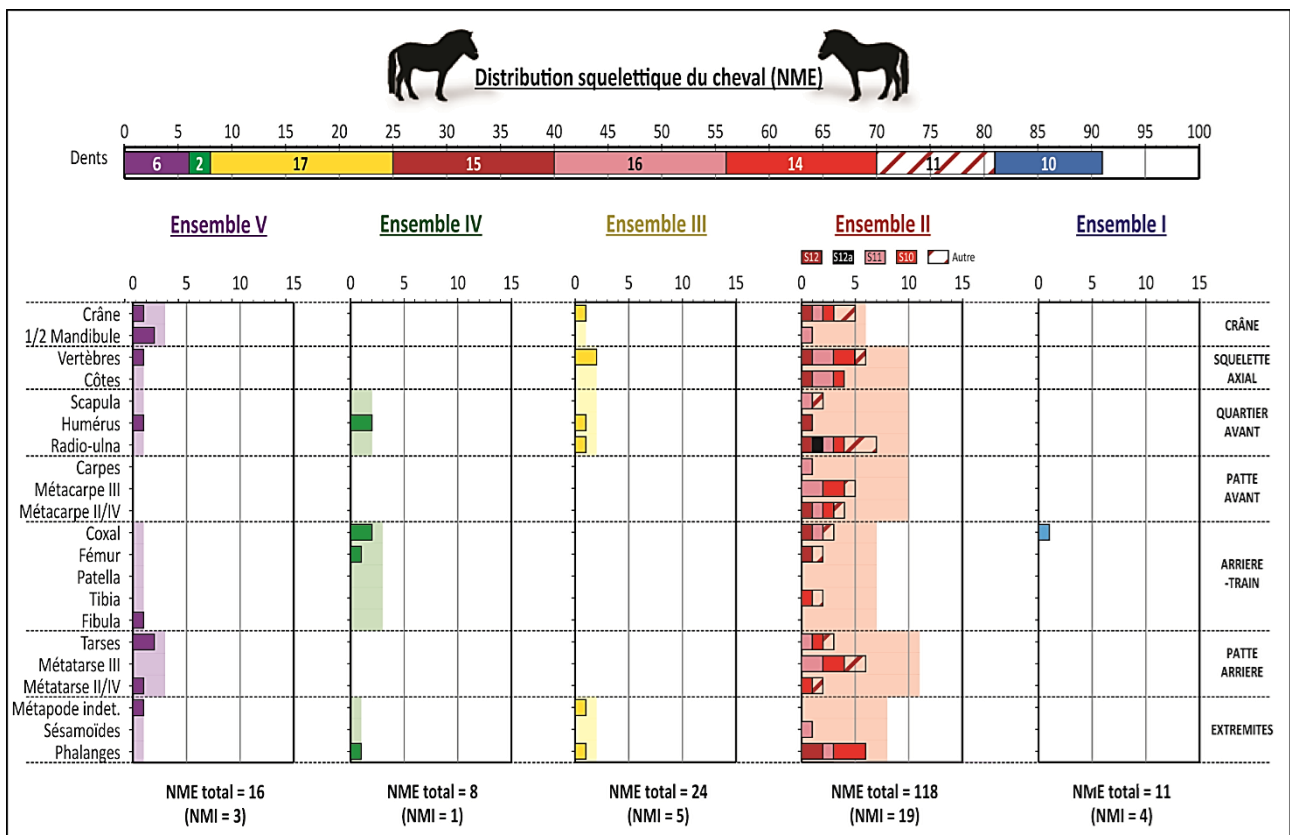


Fig. 93 : Représentation des restes de cheval (en NME) par ensemble stratigraphique, selon les éléments squelettiques (diagrammes au premier plan) et les segments anatomiques (plages plus claires en arrière-plan).

L'**hydrontin** présente un profil squelettique similaire (fig. 94) avec de faibles valeurs (NME = 10). Le segment crânien comprend uniquement deux héli-mandibules, droite et gauche. Le squelette axial n'est représenté que par un fragment de côte et seul le fragment diaphysaire d'un radio-ulna droit correspond à un membre antérieur, alors que la patte arrière est représentée par un calcanéus gauche et un métatarse III. Un métapode vestigial indéterminé et une 1<sup>re</sup> phalange peuvent probablement être reliés à cette partie indiquant, comme pour le cheval, un transport préférentiel du crâne et de la patte arrière.

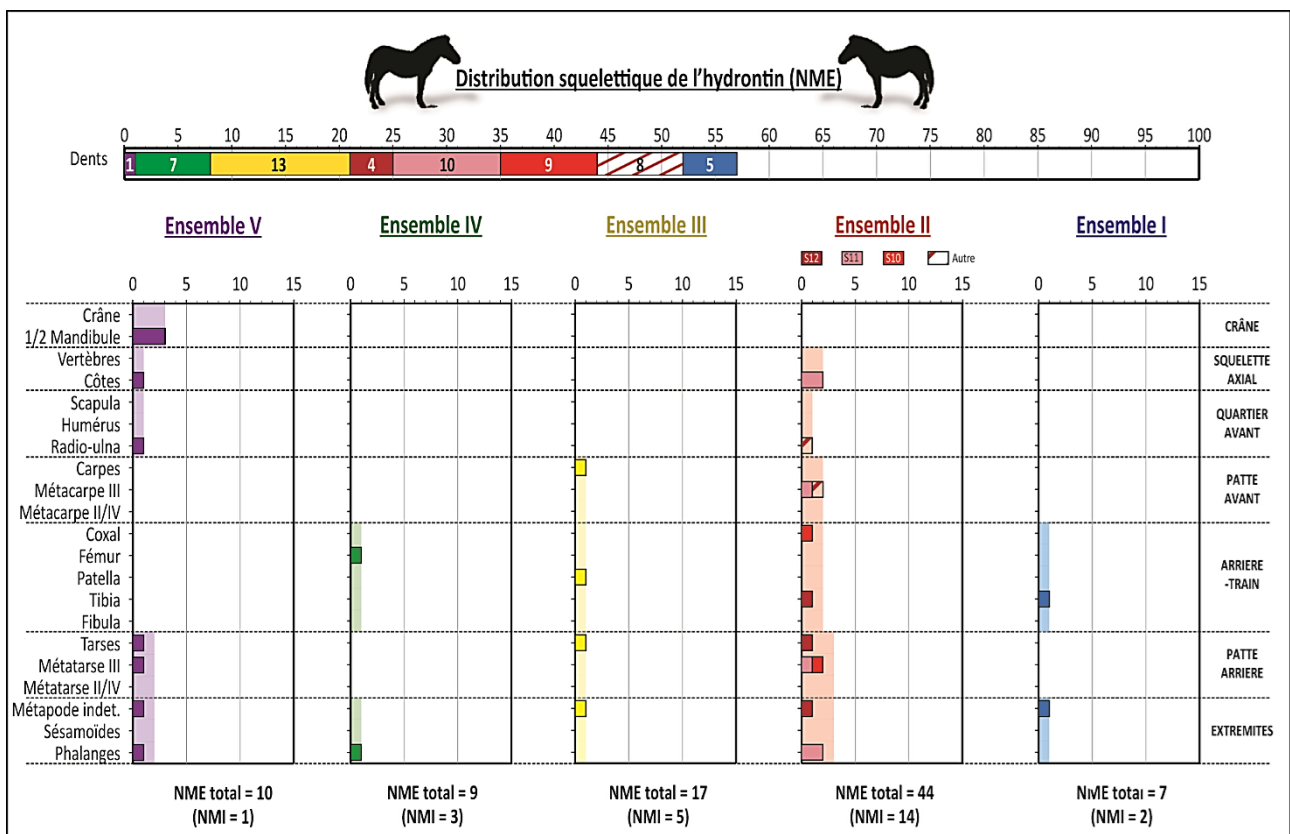


Fig. 94 : Représentation des restes de l'hydrontin (en NME) par ensemble stratigraphique, selon les éléments squelettiques (diagrammes au premier plan) et les segments anatomiques (plages plus claires en arrière-plan).

De même, le **bouquetin** comprend peu de restes (NME = 10) et présente un schéma proche de celui de l'hydrontin. Le crâne, avec seulement six dents isolées supérieures et inférieures d'au moins trois individus dont deux adultes, et le squelette axial, correspondant à un fragment de côte, sont sous-représentés. La présence d'un humérus distal gauche, d'un métacarpe proximal gauche et d'un tibia distal droit indique un transport préférentiel des membres.

L'aurochs n'est représenté que par un seul élément squelettique (fig. 95), la base d'une hémi-mandibule droite, en plus des cinq dents isolées supérieures et inférieures enregistrées dans ce niveau, correspondant à au moins trois individus. Seul le crâne semble avoir été sélectionné dans les cas des deux adultes, alors que la carcasse du veau immature, plus fragile, a pu être transportée entière puis intégralement consommée ou détruite par les agents climato-édaphiques.

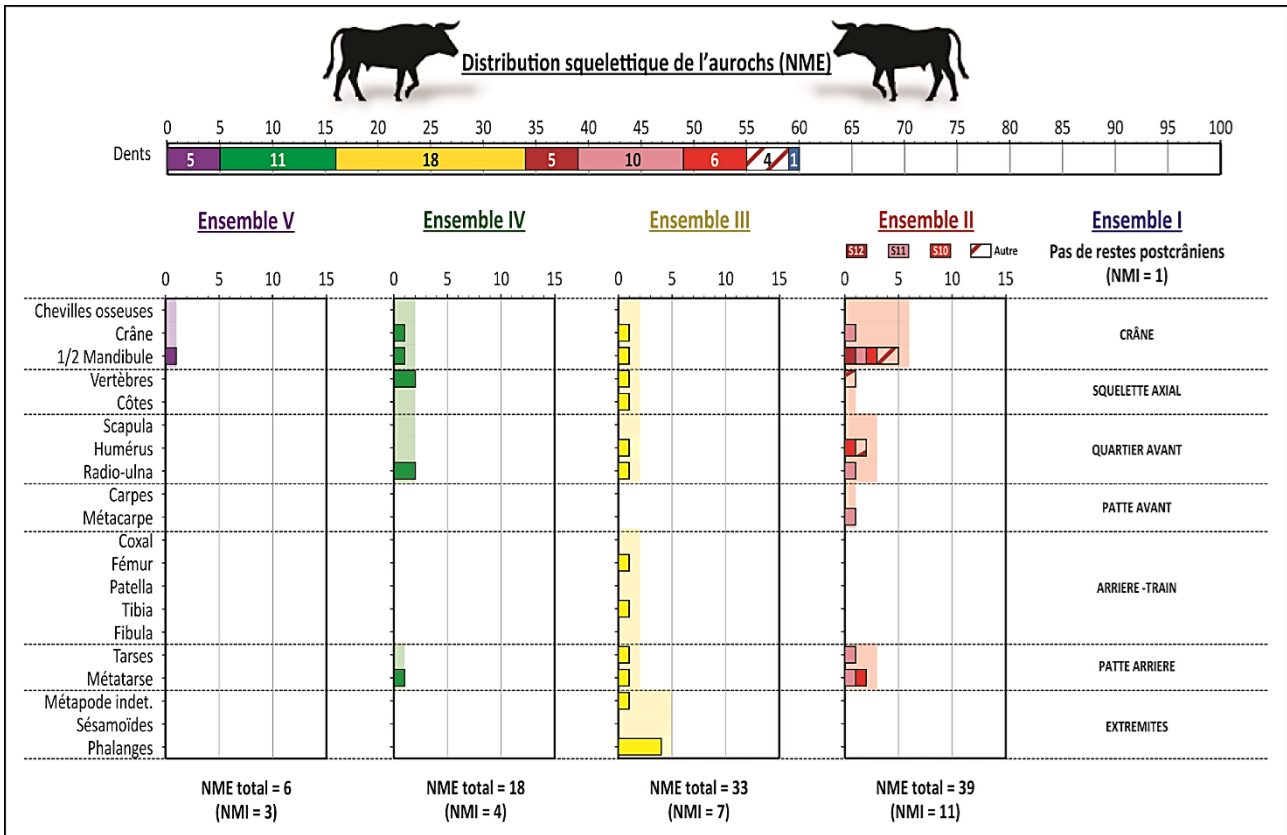


Fig. 95 : Représentation des restes de l'aurochs (en NME) par ensemble stratigraphique, selon les éléments squelettiques (diagrammes au premier plan) et les segments anatomiques (plages plus claires en arrière-plan).

Le **sanglier** enregistre un profil squelettique identique à celui de l'aurochs (fig. 96), seulement représenté par des éléments crâniens, dont un frontal droit, un temporal et cinq dents isolées supérieures et inférieures d'au moins un sub-adulte. Ces données nous amènent à penser que seul le crâne a été transporté, comme pour l'aurochs.

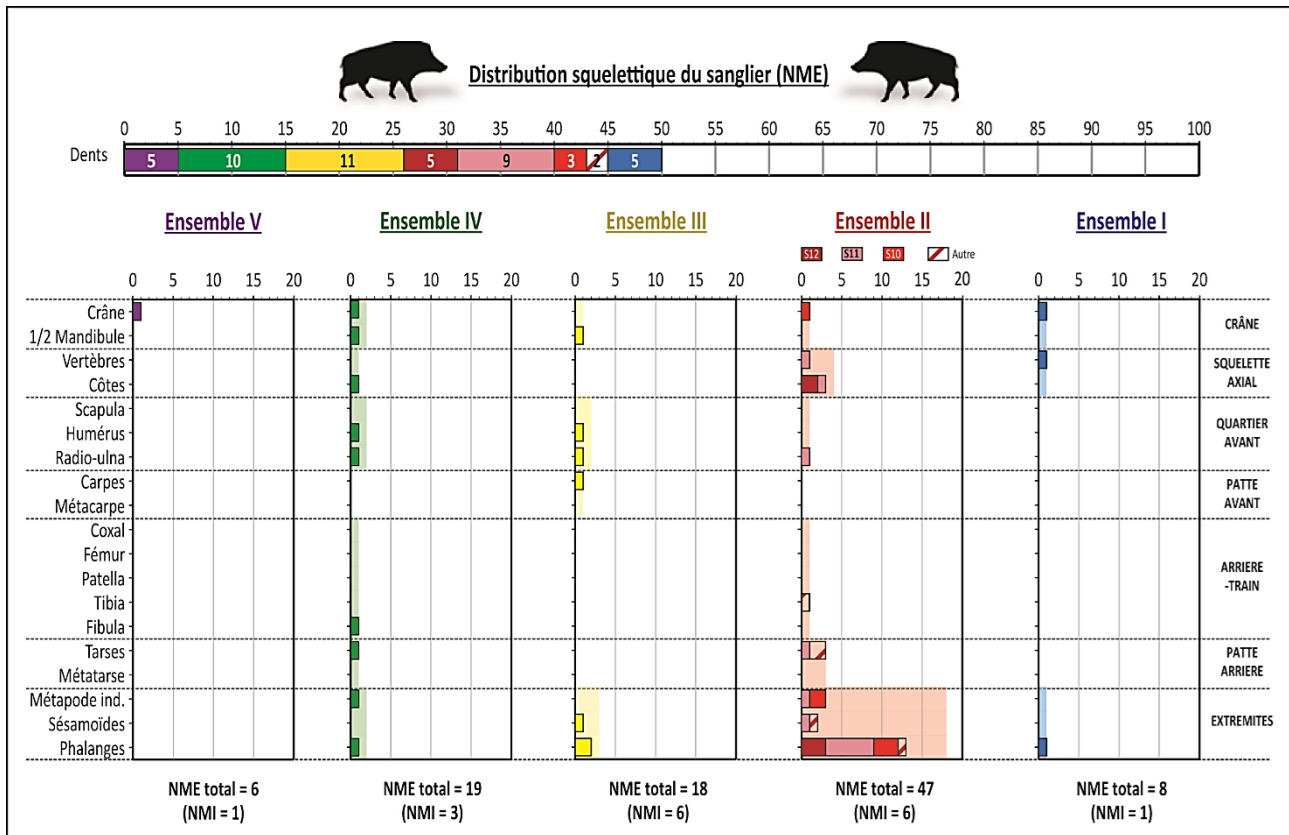


Fig. 96 : Représentation des restes de sanglier (en NME) par ensemble stratigraphique, selon les éléments squelettiques (diagrammes au premier plan) et les segments anatomiques (plages plus claires en arrière-plan).

Enfin, le **daim** n'est représenté que par une dent isolée et un métatarse indiquant le transport du crâne et de la patte arrière.

L'**Ensemble IV** enregistre un NME plus élevé avec l'estimation d'au moins 108 éléments d'ongulés, dont 51 dents isolées et 57 éléments squelettiques.

Le **cerf** est à nouveau le plus abondant (NME = 50), avec le double des valeurs observées dans le niveau précédent. Tous les segments anatomiques sont enregistrés (fig. 92), en particulier le crâne, comprenant des fragments de bois, un temporal droit et un occipital ainsi que quatre hémi-mandibules, dont une gauche et trois droites. Le squelette axial est toujours sous-représenté malgré l'enregistrement de quatre vertèbres lombaires et d'une côte indéterminée. Le quartier avant (raquette) est complet, avec la mise au jour d'au moins une scapula et un humérus droits ainsi que deux radio-ulna, un droit et un gauche. La patte avant comprend un semi-lunaire gauche entier et au moins un métacarpe. En revanche, l'arrière-train (cuisse) ne semble pas complet puisqu'il manque le coxal, mais au moins deux fémurs, un droit et un gauche, ainsi qu'un tibia gauche sont enregistrés. La patte arrière correspond à un cubo-naviculaire droit et au moins trois métatarses dont un droit. L'extrémité des pattes est mieux représentée que dans le niveau précédent avec un sésamoïde, une 1<sup>re</sup> phalange et en particulier quatre 2<sup>es</sup> phalanges. L'absence des 3<sup>es</sup> phalanges pourrait indiquer soit un dépeçage préalable sur le lieu d'abattage, soit un traitement différencié des sabots. Si la mise au jour de quasiment toutes les parties squelettiques pourrait illustrer le transport d'une carcasse entière, l'augmentation du nombre d'individus (NMIc = 6) et la subdivision de cet ensemble en plusieurs niveaux archéostratigraphiques (fig. 27) temporisent ces interprétations et indiquent plutôt un transport partiel des proies, favorisant le crâne et les membres en particulier pour les postérieurs.

A l'inverse du cerf, le **cheval** affiche des valeurs plus faibles (NME = 8), divisant par deux celles observées dans le niveau précédent. Seules deux dents isolées supérieures témoignent de la présence du crâne et les éléments du squelette axial ne sont pas enregistrés (fig. 93). Le fragment diaphysaire d'un humérus droit est le seul indicatif du membre antérieur correspondant à une partie du quartier avant. De même, le membre postérieur comprend seulement une partie de l'arrière-train avec au moins deux coxaux, dont un droit et un gauche, ainsi qu'un fémur. Ces éléments riches en viande et en moelle osseuse pourraient indiquer un transport sélectif des parties les plus nutritives. Une 2<sup>e</sup> phalange proximale a également été mise au jour correspondant à l'extrémité d'une patte pourtant non reliée à l'un ou l'autre des segments déjà observés, pouvant provenir, comme le crâne, d'un apport plus ponctuel par un carnivore.



L'**hydrontin** présente à nouveau un schéma similaire à celui du cheval dans ce niveau (fig. 94), avec des valeurs tout aussi faibles (NME = 9), proches de celles observées dans l'ensemble sous-jacent. Malgré l'estimation d'au moins trois individus, dont un immature et deux adultes, les sept dents isolées sont les seuls témoins du segment crânien. Peu d'éléments postcrâniens sont enregistrés, correspondant uniquement à un fémur distal gauche et une 1<sup>re</sup> phalange, indiquant le transport très restreint de cette espèce, axé sur le crâne et le membre postérieur, notamment l'arrière-train.

L'**aurochs** affiche dans ce niveau des valeurs trois fois plus élevées (NME = 18) que dans l'ensemble sous-jacent. Le crâne, comprenant le fragment d'un sphénoïde, ainsi que ceux d'un incisif et d'une hémi-mandibule gauches, semble bien représenté, associé aux dents isolées d'au moins quatre individus (fig. 95). Le squelette axial comprend au moins une vertèbre thoracique et une autre lombaire. De plus, deux radio-ulna, dont un gauche, et un métatarse droit ont été mis au jour. Ces données indiquent un transport partiel favorisant le crâne, une partie du quartier avant et la patte arrière.

Le **sanglier** affiche également des valeurs triplées (NME = 19) par rapport à celles du niveau précédent. Au moins un crâne est enregistré, comprenant une hémi-mandibule gauche et les fragments d'un maxillaire droit et gauche, ainsi que dix dents isolées d'au moins trois individus (fig. 96). Une seule côte a été mise au jour avec au moins un humérus droit et un radius gauche, indiquant une meilleure représentation de la partie avant du squelette. La partie distale d'une fibula gauche et un naviculaire entier gauche sont également observés avec la présence d'un métapode indéterminé et d'une 3<sup>e</sup> phalange, favorisant un transport partiel des carcasses notamment du crâne, du quartier avant et de la patte arrière.

Aucun reste dentaire n'est observé pour le daim dont le transport ne comprend que le crâne, avec au moins un élément, comprenant un fragment d'incisif et un maxillaire, droits, ainsi qu'un sésamoïde, observé sur l'extrémité d'une patte. Enfin, le rhinocéros des prairies n'est déterminé que par une dent déciduale supérieure isolée.

L'**Ensemble III** est le deuxième niveau le plus riche (NME = 164) avec 91 éléments dentaires et 73 éléments squelettiques.

Le **cerf** affiche des valeurs proches (NME = 55) de celles du niveau sous-jacent, toujours plus élevées que celles des autres espèces (fig. 92). Les segments anatomiques sont également tous représentés dans des proportions similaires à celles observées dans l'ensemble IV, en particulier pour le segment crânien, comprenant au moins deux éléments avec un appendice frontal fragmenté, un temporal et au moins quatre héli-mandibules, dont deux gauches et deux droites. Le squelette axial est toujours sous-représenté malgré l'enregistrement d'au moins une vertèbre lombaire et une côte, ainsi que l'exceptionnelle conservation du sternum, partie extrêmement fragile, uniquement dans ce niveau et pour cette seule espèce. Le quartier avant semble relativement complet comprenant au moins une scapula, deux humérus, un droit et un gauche, et trois radio-ulna, dont deux gauches et un droit, ainsi que la patte avant, avec un pisiforme et au moins un métacarpe gauche. L'arrière-train est bien représenté, bien que le coxal soit manquant, avec la mise au jour de deux fémurs gauches et deux tibia correspondant aux deux latéralités. La patte arrière semble mieux représentée que la patte avant, comprenant un talus droit et au moins deux métatarses dont un gauche. Enfin, l'extrémité des pattes correspond à au moins quatre 1<sup>res</sup> phalanges, une 2<sup>e</sup> et une 3<sup>e</sup>, pourtant manquante dans les autres niveaux, ce qui pourrait indiquer un transport de carcasse entière. Cependant, l'accroissement du nombre d'individu (NMIC = 9) et la subdivision de cet ensemble en au moins cinq niveaux d'occupation (fig. 27) favorisent à nouveau le transport partiel des proies toujours axé sur le crâne et les membres.

Pour le **cheval**, le nombre d'éléments a triplé (NME =24) par rapport au niveau précédent bien que les valeurs soient deux fois moins élevées que pour le cerf (fig. 93). Seule la partie avant semble avoir été transportée. En effet, un seul élément crânien est enregistré, le rocher d'un temporal droit, pouvant être associé seulement à une partie des 17 dents isolées d'au moins cinq individus dont trois adultes. Le squelette axial n'est représenté que par un fragment de vertèbre cervical et un autre d'une vertèbre thoracique. Au moins un humérus et un radio-ulna gauches correspondent au quartier avant, ainsi qu'un métapode indéterminé et une 1<sup>re</sup> phalange distale, ce qui indiquerait un transport partiel des carcasses favorisant le crâne et les membres antérieurs.

L'**hydrontin** affiche dans cet ensemble le double (NME = 17) des valeurs observées dans l'ensemble IV (fig. 94). Cependant, à l'exception des dents isolées (NME = 13), correspondant au même nombre d'individus que le cheval (NMIC = 5), dont au moins un adulte et deux sub-adultes, peu d'éléments squelettiques ont été mis au jour. Un capitatum gauche entier, une patella gauche et un cunéiforme droit entiers, ainsi qu'un métapode vestigial sont enregistrés, correspondant principalement à des os courts. Comme dans l'ensemble IV, cette faible représentation peut souligner le transport très restreint de cette espèce et une possible destruction intégrale des carcasses d'individus plus jeunes. Cependant la détermination des fragments diaphysaires est très limitée pour cette espèce ce qui peut jouer un rôle dans la représentation des restes postcrâniens.

L'**aurochs** affiche des valeurs quasiment doublées (NME = 33) par rapports à celles du niveau précédent (fig. 95). Au moins un élément crânien est enregistré comprenant un fragment de crâne et une hémi-mandibule gauche, alors que 18 dents isolées correspondent à un minimum de sept individus. Seules une vertèbre thoracique et une côte représentent le squelette axial. De même pour le membre antérieur, seuls un humérus et un radio-ulna gauches se rapportent au quartier avant, alors que le membre postérieur semble mieux représenté par l'arrière-train, avec un fémur et un tibia gauche, ainsi que la patte arrière, avec un calcaneus et un métatarse, droits. De plus, deux 1<sup>res</sup> et deux 2<sup>es</sup> phalanges pourraient être reliées à ce membre postérieur indiquant un transport axé sur le crâne et les membres, sélectionnant en particulier les parties les plus nutritives que sont la raquette et la cuisse.

Le **sanglier** affiche des valeurs proches (NME = 18) de celles observées dans le niveau précédent (fig. 96) et une distribution squelettique similaire à celle du cheval. En effet, un seul élément crânien est enregistré, une hémi-mandibule gauche, malgré les dents isolées (NME = 11) d'au moins six individus. Le squelette axial est manquant alors que le quartier avant est représenté par une scapula droite, un humérus gauche et un radius droit, avec un scaphoïde droit entier. Ces éléments pourraient être associés au sésamoïde ainsi qu'à la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> phalange entiers mis au jour dans ce niveau, indiquant un transport préférentiel du crâne et des membres antérieurs.

Pour le daim, le nombre d'éléments a triplé (NME = 9) par rapport au niveau sous-jacent, comprenant quatre dents isolées, d'au moins deux individus sans restes crâniens. Plusieurs éléments postcrâniens sont enregistrés, correspondant à une partie du quartier avant gauche, avec une scapula distale et une diaphyse d'humérus, le fragment de coxal droit, situé sur l'arrière-train, au moins un métatarse de la patte arrière droite, ainsi qu'une 1<sup>re</sup> phalange, indiquant un transport sélectif des membres notamment des parties les plus nutritives (raquette et cuisse).

A l'exception des dents isolées, les autres ongulés ne sont représentés que par la patte arrière, correspondant à un métatarse pour le rhinocéros des prairies, le renne et le chevreuil. Ce dernier enregistre également une 3<sup>e</sup> phalange. Le bouquetin ne comprend qu'une seule 1<sup>re</sup> phalange.

L'**Ensemble II** est le niveau le plus riche de toute la séquence (NME = 409) dans lequel le cheval (NME = 118) et le cerf (NME = 111) affichent les valeurs les plus élevées permettant le calcul du %UAM (NME > 100). De manière général, le **cerf** présente quasiment tous les segments anatomiques (fig. 92, fig. 97) avec une forte représentation des éléments crâniens (%UAM = 100%). Le squelette axial est en revanche déficitaire avec seulement deux vertèbres thoraciques et deux côtes, de mêmes que les ceintures scapulaire et pelvienne. Les membres affichent de hautes fréquences en %UAM (fig. 97), notamment le quartier avant, comprenant au moins sept radio-ulna (%UAM = 70%), la patte avant, avec au moins six métacarpes (%UAM = 60%), et la patte arrière, avec au moins cinq métatarses (%UAM = 50%). Si les extrémités sont toujours sous-évaluées (%UAM ≤ 10%), elles correspondent à huit sésamoïdes et pratiquement autant de phalanges, cinq 1<sup>res</sup> et deux 2<sup>es</sup>, enregistrant les valeurs les plus élevées dans l'ensemble II.

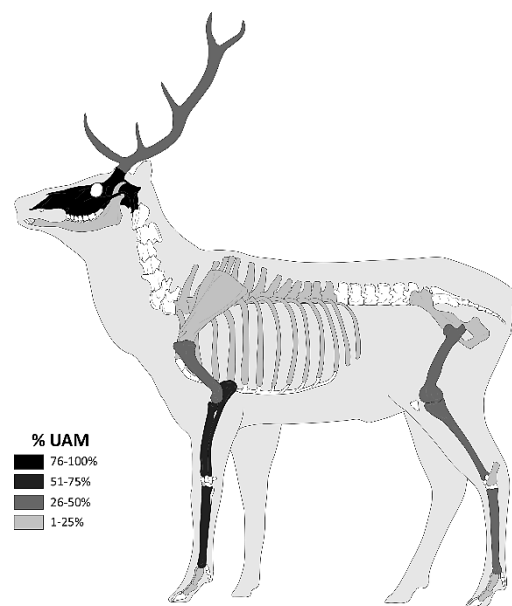


Fig. 97 : Distribution squelettique du cerf (%UAM) dans l'ensemble II (Dessin : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org).

Compte tenu de la présence de la quasi-totalité des éléments squelettiques, le transport de carcasse entière, préalablement dépecée au vu de l'absence des dernières phalanges, pourrait être envisagé. Cependant, les nombreuses dents isolées (NME = 46), correspondant à au moins 16 individus, et la subdivision de cet ensemble en plusieurs unités archéostratigraphiques (fig. 27), permettent de nuancer ces interprétations et d'affiner l'étude de la distribution squelettique en fonction des niveaux les mieux individualisés S12, S11 et S10.

En **S12**, le cerf (NME = 25) affiche des valeurs proches de celles enregistrées pour l'intégralité de l'ensemble V (fig. 92), avec un même nombre d'individu estimé (NMIC = 3). Le segment crânien est représenté par un fragment de bois, un rocher et au moins une hémimandibule gauche en plus des quelques dents isolées (NME = 9). Le squelette axial ne comprend qu'une vertèbre thoracique et le quartier avant correspond à un humérus distal et une diaphyse d'ulna. De même, la patte avant comprend un fragment d'os crochu et au moins un métacarpe. L'arrière-train enregistre au moins un fémur distal droit et deux tibia, un gauche et un droit, alors que la patte arrière ne comprend que deux tarses, un fragment de calcaneus gauche et un cunéiforme entier, ainsi qu'au moins un métatarse. Pour les extrémités, un seul sésamoïde ainsi qu'une 2<sup>e</sup> phalange sont enregistrés. Le transport des carcasses a donc favorisé le crâne et les membres en particulier des postérieurs. Notons que les ceintures scapulaires et pelviennes, parties pourtant très nutritive, sont manquantes.

Dans le niveau **S11** le nombre d'éléments squelettiques de cerf (NME = 47) a quasiment doublé par rapport au sol sous-jacent (fig. 92) et le nombre d'individu estimé a triplé (NMIC = 9). Tous les segments anatomiques sont représentés. Le segment crânien comprend au moins un bois fragmenté, deux éléments crâniens, correspondant à deux rochers gauches, et un fragment d'occipital, ainsi que la base d'une mandibule. Le squelette axial, avec au moins une vertèbre thoracique et deux côtes droites, est sous-représenté, tandis que le quartier avant est caractérisé par au moins un humérus gauche et trois radio-ulna, dont au moins un gauche. Si aucun carpe n'a été mis au jour, un minimum de trois métacarpes, dont un gauche et deux droits, sont observés, favorisant la patte avant. L'arrière-train semble également bien représenté, avec un fragment de coxal, au moins deux fémurs, gauche et droit, et un tibia droit, ainsi que la patte arrière, avec un cunéiforme entier et au moins deux métatarses, dont un droit. Enfin, les extrémités correspondent à trois sésamoïdes entiers, au moins trois 1<sup>res</sup> phalanges et une 2<sup>e</sup> phalange proximale. Compte tenu du faible NMIC, indiquant un minimum de six individus de taille adulte ou quasiment (sub-adultes), et du déficit du squelette axial ainsi que de la ceinture scapulaire, pourtant très nutritifs, les carcasses n'ont pas été transportées complètes, malgré la présence de plusieurs phalanges et sésamoïdes. Le crâne et les membres, en particulier les antérieurs, ont donc été favorisés.

En **S10**, les éléments squelettiques de cerf sont moins abondant (NME = 19) que dans le niveau sous-jacent avec des valeurs proches que celles observées en S12 (fig. 92), pour un même nombre d'individus (NMIC = 3). Le segment crânien n'est représenté que par un bois fragmenté et un rocher droit. De plus, le squelette axial est manquant. En revanche, le quartier avant comprend un fragment de scapula, une diaphyse d'humérus gauche et au moins trois radio-ulna dont un gauche et un droit, alors que la patte avant enregistre une seule diaphyse de métcarpe fragmentée. Les fragments diaphysaires d'au moins un métatarse sont les seuls représentant du membre postérieur correspondant à la patte arrière. Enfin, les extrémités correspondent à un sésamoïde entier et à au moins deux 1<sup>res</sup> phalanges. Le transport des carcasses s'est donc focalisé à nouveau sur le crâne et les membres, en particulier l'antérieur gauche de l'animal.

Le **cheval** affiche, dans l'ensemble II, le NME le plus haut de toute la séquence (NME = 118), permettant le calcul du %UAM (fig. 98). Contrairement aux autres ensembles, tous les segments anatomiques sont enregistrés (fig. 93, fig. 98). Le segment crânien est bien représenté, comprenant au moins cinq éléments crâniens (%UAM = 100%) et une mandibule fragmentée (%UAM = 10%). A l'inverse, le squelette axial est déficitaire avec au moins six vertèbres cervicales (%UAM = 4%) et quatre côtes (%UAM = 2%). De même, la ceinture scapulaire est sous-représentée avec seulement deux éléments enregistrés (20%UAM). Le quartier avant, avec au moins sept radio-ulna (%UAM = 70%), dont deux gauches et trois droites, enregistre néanmoins des valeurs élevées, ainsi que la patte avant avec au moins cinq métacarpes (50%UAM). En revanche, l'arrière-train semble déficitaire concernant en particulier le fémur (NME = 2 ; %UAM = 20) et le tibia (NME = 2 ; %UAM = 20), alors que la patte arrière, comprenant au moins six métatarses III (%UAM = 60%) dont deux droits, présente des valeurs élevées. Pour les extrémités, un grand sésamoïdes, deux 1<sup>res</sup> phalanges et au moins cinq 2<sup>es</sup> sont enregistrés, indiquant un dépeçage préalable des carcasses sur le lieu d'abattage ou un traitement différencié des sabots expliquant l'absence des 3<sup>es</sup> phalanges.

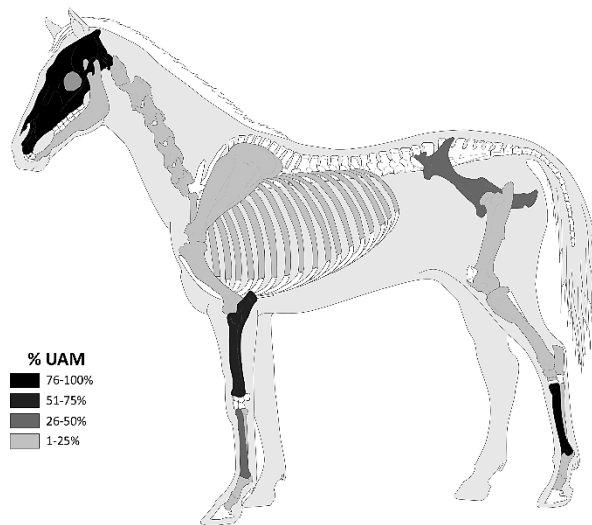


Fig. 98 : Distribution squelettique du cheval (%UAM) dans l'ensemble II (Dessin : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org).

Les valeurs élevées du nombre d'individus (NMIC = 19) et la subdivision de cet ensemble en plusieurs unités archéostratigraphiques, permettent d'affiner l'étude de la distribution squelettique en fonction des niveaux S12, S12a, S11 et S10.

Dans l'unité **S12**, le cheval affiche des valeurs (NME = 25, NMIC = 4) proches de celles enregistrées pour l'intégralité de l'ensemble III (fig. 93). La distribution squelettique est partielle, avec un seul élément crânien, un rocher droit, ajouté aux dents isolées (NME = 15). Le squelette axial est représenté par une 3<sup>e</sup> vertèbre cervicale et un fragment de côte. Concernant les membres, le quartier avant est caractérisé par les fragments diaphysaires d'un humérus et d'un radius. L'arrière-train est représenté par les fragments d'un coxal et d'un fémur droit. Enfin, une 1<sup>re</sup> phalange proximale et une 2<sup>e</sup> entière correspondent à au moins une extrémité. Ces données indiquent un transport très restreint des carcasses, focalisé sur le crâne et les membres, en particulier les parties les plus nutritives (raquette et cuisse), ce qui indiquerait une origine anthropique.

Dans le niveau à coprolithes **S12a**, un seul élément de cheval a été mis au jour, un radio-ulna droit entier, sans aucune dent isolée, pouvant provenir d'un apport ponctuel par un grand carnivore.

En **S11**, le nombre d'éléments est plus élevé (NME = 36) que dans les niveaux précédents (fig. 93), de même que le nombre d'individu qui a quasiment doublé (NMIC = 7). Tous les segments anatomiques sont enregistrés. Le crâne est représenté par au moins un élément crânien, correspondant à deux rochers, dont un droit, et deux fragments d'au moins une mandibule. Le squelette axial comprend deux 3<sup>es</sup> vertèbres cervicales et les fragments d'au moins deux côtes dont une gauche. Le quartier avant ne correspond qu'à un seul radio-ulna droit, et la patte avant enregistre les fragments diaphysaires d'au moins un métacarpe III gauche, un droit entier et un autre rudimentaire. L'arrière-train comprend les fragments d'au moins un coxal alors que la patte arrière est représentée par un naviculaire et au moins trois métatarses III dont un droit et un gauche entiers. C'est dans ce niveau que se trouve le grand sésamoïde entier mais également deux 2<sup>es</sup> phalanges, dont une entière. Les carcasses ont donc bénéficié d'un transport très restreint, en particulier du crâne et des membres avec l'apport d'os longs entiers, probablement dû aux carnivores.



Le sol d'occupation **S10** affiche des valeurs intermédiaires (NME = 29) entre celles observées dans les niveaux S12 et S11 (fig. 93), pour un NMIC proche de celui enregistré en S11 (NMIC = 6). Comme dans les niveaux sous-jacents, le crâne ne comprend qu'un élément, un temporal, et le squelette axial est sous-représenté, avec deux vertèbres cervicales et au moins une côte. Le quartier avant est caractérisé par un seul radio-ulna distal gauche et la patte avant ne comprend qu'au moins deux métacarpes III, dont un gauche entier, et un autre rudimentaire. L'arrière-train n'est représenté que par deux fragments diaphysaires d'au moins un tibia droit, alors que la patte arrière comprend un talus gauche entier, au moins deux métatarses III, dont un droit entier, et deux autres rudimentaires, dont un droit entier. Enfin, les extrémités correspondent à deux 1<sup>res</sup> phalanges et deux 2<sup>es</sup>, dont une entière, indiquant un transport partiel des carcasses, et un apport des carnivores similaire aux observations faites en S11.

L'**hydrontin** enregistre dans l'ensemble II, les valeurs les plus élevées (NME = 44, NMIC = 14) par rapport à celles observées pour cette même espèce dans les autres ensembles. Ces données ne permettant pas le calcul du %UAM (NME < 100), celui-ci sera illustré à titre indicatif pour permettre une comparaison avec les autres espèces les plus fréquentes (fig. 99). Excepté les dents isolées, aucun élément crânien d'hydrontin n'a été mis au jour dans cet ensemble. De manière général, la distribution squelettique semble très partielle, favorisant le transport des membres (fig. 94, fig. 99), principalement dans les niveaux S12, S11 et S10.

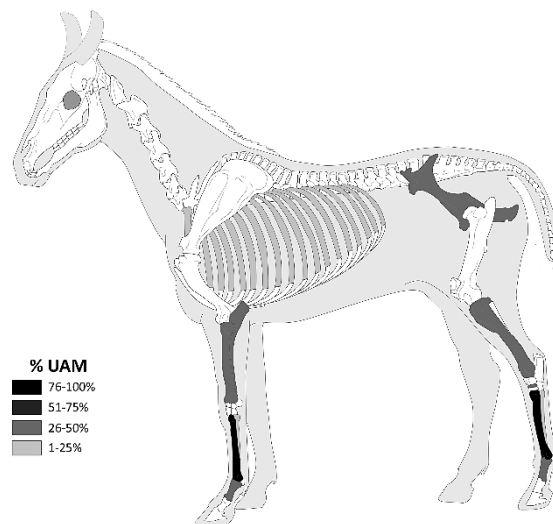


Fig. 99 : Distribution squelettique de l'hydrontin (%UAM) dans l'ensemble II (Dessin modifié d'après : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org).

En **S12**, les quelques dents isolées (NME =4), correspondant à au moins deux individus adultes, indiquent la présence du segment crânien alors que le fragment diaphysaire d'un tibia droit, le naviculaire gauche entier et le métapode vestigial montrent le transport d'une partie de l'arrière train et de la patte arrière (fig. 94).

En **S11**, les dents isolées (NME = 10), correspondant notamment à au moins trois individus adultes, démontrent également la présence du segment crânien. Dans ce niveau, le squelette axial est représenté par au moins deux côtes fragmentées, avec un métacarpe III proximal droit pour la partie avant et un métatarse III distal pour le postérieur, ainsi qu'au moins deux 1<sup>res</sup> phalanges aux extrémités (fig. 94). Ces données indiquent à nouveau un transport sélectif des carcasses favorisant les pattes.

En **S10**, seuls le fragment d'un coxal droit et d'un métatarse III distal droit indiquent le transport de certaines parties du membre postérieur (fig. 94). Les dents isolées (NME = 9) correspondant notamment à au moins trois individus adultes pourraient être associées au segment crânien.

L'**Aurochs** enregistre dans l'ensemble II des valeurs (NME = 39, NMIC =11) proches de celles observées dans l'ensemble sous-jacent. Comme pour l'hydronin, ces données ne permettant pas le calcul du %UAM (NME < 100), celui-ci sera illustré à titre indicatif pour permettre une comparaison avec les autres espèces les plus fréquentes (fig. 100). De manière générale, le squelette semble partiel, principalement représenté par le segment crânien, comprenant au moins cinq hémi-mandibules (fig. 95, fig. 100), dont deux gauches et une droite. Le squelette axial est sous-représenté avec une seule vertèbre lombaire fragmentée dans le niveau S13.

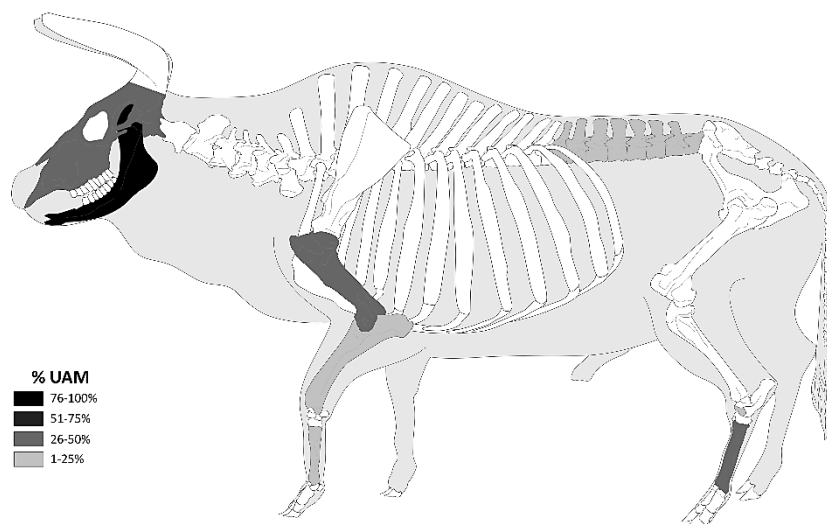


Fig. 100 : Distribution squelettique de l'aurochs (%UAM) dans l'ensemble II (Dessin : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org).

Le niveau **S12** ne comprend qu'une base de mandibule et quelques dents isolées supérieures et inférieures (NME = 5), correspondant à au moins trois jeunes individus, indiquant un transport uniquement axé sur le crâne (fig. 95).

En **S11**, outre les dents isolées (NME = 10), correspondant à au moins cinq individus, dont deux de taille adulte, le rocher et les fragments d'au moins une hémi-mandibule gauche montrent la présence du segment crânien (fig. 95). Le squelette axial n'est pas enregistré mais les fragments diaphysaires d'un radius droit et d'un métacarpe gauche correspondent au membre antérieur, et la mise au jour d'un talus et de deux fragments diaphysaires d'au moins un métatarse correspondent à la patte arrière. Le transport du crâne et des membres a donc été favorisé dans ce niveau.

Dans le niveau **S10**, au moins deux hémi-mandibules fragmentées ont été mises au jour (fig. 95), ainsi que des dents isolées (NME = 6), correspondant à au moins trois individus dont un adulte, indiquant le transport du segment crânien. Un humérus et un métatarse, seuls éléments postcrâniens, montrent une sélection très restreinte des parties squelettiques transportées.

Le **sanglier** affiche dans l'ensemble II des valeurs (NME = 47) proches de celles observées pour l'hydrotin, pour un NMIC quasiment deux fois moins élevé (NMIC = 6), ne permettant pas le calcul du %UAM, donné à titre indicatif (fig. 101). Comme dans les autres ensembles, les carcasses semblent partielles, correspondant principalement au segment crânien et aux membres (fig. 96, fig. 101), avec l'enregistrement de nombreuses phalanges (NME = 13), en accord avec leur QsP plus élevé chez cette espèce.

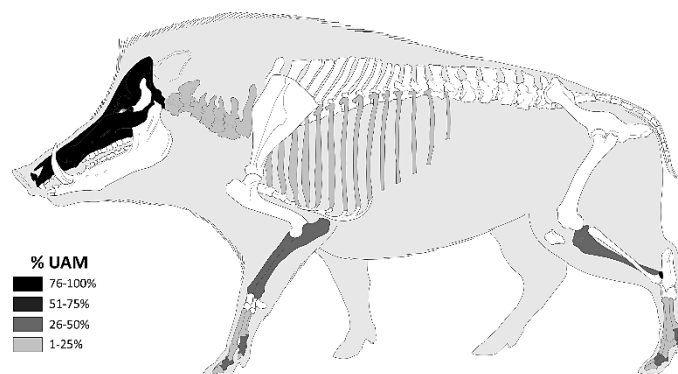


Fig. 101 : Distribution squelettique du sanglier (%UAM) dans l'ensemble II (Dessin : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org).

Dans le niveau **S12**, outre les quelques dents isolées (NME = 5), correspondant à au moins un sub-adulte, seuls les fragments de deux côtes, une 1<sup>re</sup> phalange et deux 2<sup>es</sup> sont enregistrés (fig. 96), indiquant un transport très restreint de cette espèce pourtant de taille réduite.

En **S11**, seules les dents isolées (NME = 9), correspondant à au moins trois individus, dont un adulte, peuvent être associées au segment crânien. Le squelette axial est représenté par une vertèbre cervicale et une côte fragmentées (fig. 96). Le quartier avant ne comprend qu'un radio-ulna, tandis qu'un talus droit pourrait être associé au métapode latéral correspondant à la patte arrière, ainsi qu'au sésamoïde entier, aux deux 1<sup>res</sup> phalanges, trois 2<sup>es</sup> et une 3<sup>e</sup>, enregistrés dans ce même niveau. Ce qui favorise le transport de la patte arrière.

Le niveau **S10**, enregistre au moins un élément crânien (fig. 96), correspondant aux fragment d'un maxillaire droit et gauche, ainsi que quelques dents isolées (NME = 3), correspondant à au moins deux individus dont un adulte. Pour le postcrânien, seule l'extrémité des pattes est représentée, avec les parties distales de deux métapodes, deux 2<sup>es</sup> phalanges et une 3<sup>e</sup>, ce qui indique le transport restreint du crâne et d'une patte.

Pour les **autres espèces**, le transport semble encore plus restreint et toujours axé sur le crâne et une partie des membres. Pour le **daim**, seule une dent déciduale a été enregistrée dans le niveau **S12**, le squelette de l'immature a pu être intégralement détruit. En **S11**, outre les quelques dents isolées (NME = NMIC = 3), le fragment diaphysaire d'un métacarpe et une 3<sup>e</sup> phalange entière ont été mis au jour, favorisant le transport de la patte avant. Dans le niveau **S10**, si aucune dent isolée n'a été mise au jour, un élément crânien est enregistré, correspondant à un fragment de pariétal gauche, ainsi que le fragment diaphysaire d'un métatarse et une 3<sup>e</sup> phalange proximale, favorisant le transport du crâne et de la patte arrière. Trois autres dents isolées et le fragment diaphysaire d'un métatarse ont également été déterminés dans le reste de l'ensemble, principalement en **S9**, favorisant le transport de la patte arrière.

Le **bouquetin** enregistre en **S12**, un fragment de frontal, une 4<sup>e</sup> vertèbre cervicale, un fragment de scapula droite et un humérus distal droit sans aucun reste dentaire, indiquant un transport axé sur le crâne et le quartier avant. Dans le niveau **S11**, outre un fragment de dent isolée, le transport du segment crânien est représenté par le fragment d'un frontal gauche portant la cheville osseuse d'un mâle et d'une mandibule gauche, ainsi qu'une vertèbre cervicale indéterminée correspondant à une partie du squelette axial. Le cylindre diaphysaire d'un fémur, deux sésamoïdes entiers et une 2<sup>e</sup> phalange mettent en avant le transport d'une partie du membre postérieur dans ce niveau. En **S10**, seul un fragment de pariétal est enregistré et dans le reste de l'ensemble, trois fragments de dents isolées (en S13, S9 et S8), un humérus gauche (en S9) et une 2<sup>e</sup> phalange (en S13) ont été mis au jour, indiquant le transport restreint des carcasses.

Pour le **renne**, seule une molaire supérieure a été mise au jour dans le niveau **S12**, seul reste dentaire identifié pour cette espèce. En **S11**, un humérus distal droit et un fragment diaphysaire de métatarse ont été enregistrés, témoignant d'un transport partiel. Si le **chevreuil** n'enregistre aucun reste dentaire, des fragments d'au moins trois appendices frontaux fragmentés sont répartis dans les niveaux S11 à S9 (S12a excepté), et au moins cinq fragments de métatarses sont enregistrés entre les niveaux S13 à S9 (S13a et S12a exceptés)

Pour le **rhinocéros des prairies**, le fragment d'une D<sup>4</sup> supérieure en **S12**, celui d'une D<sub>3</sub> inférieure gauche et d'un métapode proximal en **S11**, ainsi que le fragment d'un occipital gauche et d'une D<sub>3</sub> inférieure gauche en **S10**, indiquent un transport principalement axé sur le crâne et la patte pour cette espèce. Enfin, l'**éléphant antique** n'est représenté que par les fragments dentaires d'au moins une dent en **S11** et une autre en **S9**.

L'**Ensemble I** est le niveau le moins riche de toute la séquence (NME total = 42 ; NME/espèce < 15). Le **cerf** est le plus abondant (NME = 14), représenté par un segment crânien restreint, avec au moins un bois fragmenté et quatre dents isolées, de même que le squelette axial, avec seulement une côte proximale (fig. 92). Le membre antérieur est caractérisé par au moins un humérus gauche et un métacarpe, tandis que l'arrière-train est le mieux représenté avec au moins un coxal, un fémur et un tibia. La patte arrière enregistre au moins un métatarse et une 2<sup>e</sup> phalange pourrait correspondre à l'extrémité d'une des pattes avant ou arrière. Malgré le faible nombre d'individu (NMIc = 1), la carcasse ne semble pas être transportée entière d'autant qu'au moins sept niveaux d'occupation subdivisent cet ensemble (fig. 27), favorisant la sélection des membres.

Le **cheval** affiche des valeurs (NME = 11) proches de celles du cerf, représenté par un seul fragment de coxal gauche (fig. 93) et des dents isolées (NME = 10) correspondant pourtant à au moins quatre individus. Ces données indiquent soit une sélection du crâne, soit la destruction intégrale des carcasses compte tenu des mauvaises conditions de conservation.

L'**hydrontin** présente des valeurs (NME = 7) deux fois moins élevées que celles du cerf, représenté par des dents isolées (NME = 5), un métacarpe et un tibia droit (fig. 94), correspondant à au moins deux individus. Ce qui indique un transport restreint axé sur les membres. Le **sanglier** affiche des valeurs proches (NME = 8) de l'hydrontin, représenté par un maxillaire gauche, une vertèbre cervicale et une 3<sup>e</sup> phalange (fig. 96), ainsi que des dents isolées (NME = 5) correspondant à au moins un individu. Ce qui indique un transport également restreint, favorisant la partie avant et le segment crânien. A part le bouquetin, enregistrant un métapode indéterminé, et l'éléphant antique, comprenant un tibia proximal droit non épiphysé, les autres ongulés ne sont représentés que par des dents isolées.

### **Conclusion**

Après une analyse détaillée des distributions squelettiques (NME) dans chaque ensemble stratigraphique, associées à l'estimation du nombre d'individus (NMIC) et la subdivision en cours des unités archéostratigraphiques, aucune espèce ne semble avoir bénéficié d'un transport complet des carcasses dans toute la séquence. Le squelette axial bien que partiellement enregistré, est toujours déficitaire, alors que le crâne et les membres semblent être favorisés. Si ces profils peuvent refléter le comportement type de carnivores, avec notamment le transport d'os longs entiers dans l'ensemble II, la bonne représentation des os longs tels que le radio-ulna et les métapodes, riches en graisse et en moelle osseuse pourrait indiquer une sélection anthropique dans ce même ensemble. Cette seule représentation des éléments anatomiques ne suffit donc pas pour distinguer les impacts humains des autres prédateurs sur ces accumulations de grande faune.

## 2. Impact des carnivores

Dans la séquence des Ramandils, les rares effectifs de carnivores enregistrés témoignent du passage ponctuel de ces prédateurs à proximité de la grotte. Par rapport aux proportions d'ongulés, les carnivores sont en effet beaucoup moins abondants tant en nombre de restes qu'en NMIC (fig. 102), en particulier dans les ensembles V (%NRdt = 3% et %NMIC = 12%) et III (%NRdt = 7% et %NMIC = 9%). En revanche, l'ensemble I enregistre les plus fortes valeurs (NRd = 40% et NMIC = 33%) et les proportions de NMIC dépasse les 20% dans les ensembles IV et II, ce qui suggère une activité plus importantes des carnivores dans ces niveaux, en particulier au sommet du remplissage. Il s'agira donc de discriminer l'impact de chaque agent accumulateur et de les distinguer des activités humaines dans les différents ensembles.

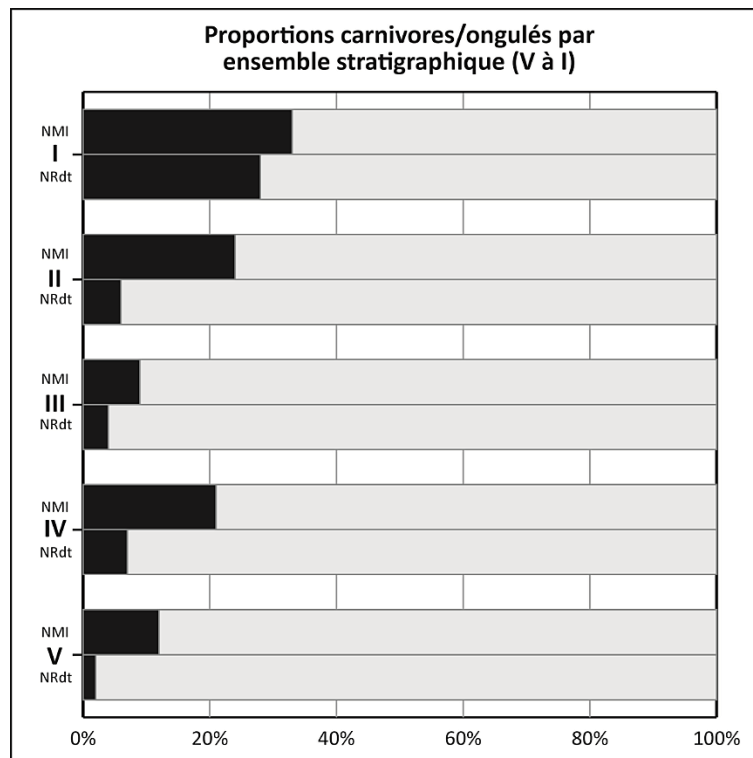


Fig. 102 : Fréquence des carnivores (noir) par rapport aux ongulés (gris) en %NMIC et en %NRdt par ensemble stratigraphique.



#### a) Agents accumulateurs

Le **lynx** est le carnivore le mieux représenté (tab. 48) en nombre de restes (NRdt =44). Il est enregistré dans toute la séquence, en particulier dans l'ensemble I (NRdt = 22). En revanche, il comprend un nombre d'effectifs total (NMIC = 9) moins élevé que celui de l'hyène des cavernes (NMIC = 11), cette dernière étant seulement enregistrée dans les ensembles IV, II et I. Par ailleurs, le lynx a généralement un impact limité sur les grands mammifères, notamment ceux de grande taille comme le cheval et l'aurochs très fréquents aux Ramandils. Bien qu'il puisse chasser de petits ongulés comme le daim et le chevreuil, le lynx des cavernes, en particulier, préfère se rabattre sur des proies de petites taille comme les lapins, très nombreux aux Ramandils (Percie Du Sert, 1992 ; Morin *et al.*, 2019), ce gibier pouvant également être chassé par d'autres carnivores, tels que le chat sauvage (NRdt total = 8), et le renard (NRdt = 11) régulièrement présents dans la séquence saufs dans les niveaux inférieurs (ensembles V et IV).

Après le lynx, le **loup** et l'**hyène des cavernes** sont les carnivores les mieux représentés (tab. 48) en nombre de restes (NRdt total respectif = 16), ces deux espèces pouvant chasser des ongulés de grande taille ou des petits carnivores, tel que le renard, et causer de nombreux dommages sur le matériel osseux (rongement, ingestion). Contrairement à l'hyène des cavernes, le loup est observé dans tous les ensembles de la séquence, correspondant à un ou deux individus par niveau. Dans l'ensemble II, il semble néanmoins plus sporadique que l'hyène des cavernes qui enregistre les valeurs les plus élevées (NRdt = 14 et NMIC = 9) parmi les carnivores.

Les **autres prédateurs** (tab. 48) sont beaucoup plus rares (NRdt et NMIC par ensemble < 5). Les mustélidés, le blaireau (NRdt = 2) et la loutre (NRdt =2), correspondant à au moins un individu chacun, sont restreints à l'ensemble II et ne peuvent être à l'origine des restes d'ongulés, pouvant néanmoins constituer des proies pour les autres carnivores. En revanche, la loutre pourrait avoir joué un rôle dans les dépôts d'une partie de la malacofaune. Les ursidés comprenant également très peu de restes, affichent un régime alimentaire essentiellement composé de végétaux, spécialement pour l'ours des cavernes (NRdt total = 6, NMIC total = 4). Bien que piètre chasseur, l'ours brun (NRdt total = 4, NMIC total = 3), peu se nourrir occasionnellement de petits ongulés comme le bouquetin ou le chevreuil. L'impact de ces grands carnivores sur les restes de grande faune semble donc limité et leur activité très ponctuelle, la grotte pouvant sporadiquement servir de tanière en période d'hivernation.

L'hyène des cavernes et le loup sont donc des agents potentiels pouvant avoir un impact notable tant sur l'accumulation que la modification des restes de grande faune, notamment de grands ongulés. Cependant, d'autres carnivores, tels que les ursidés, peuvent jouer un rôle d'un point de vue taphonomique, de plus, l'impact du lynx et de l'ours brun sur l'accumulation des restes de petits ongulés peut être envisagé.

	V		IV		III		II		I		Total	
	NRdt	NMI	NRdt	NMI	NRdt	NMI	NRdt	NMI	NRdt	NMI	NRdt	NMI
<b>Carnivores</b>												
<i>U. arctos</i>	-	-	1	1	-	-	3	2	-	-	4	3
<i>U. spelaeus</i>	-	-	2 <sup>(-1*)</sup>	1	-	-	4 <sup>(-3*)</sup>	3	-	-	6 <sup>(-4*)</sup>	4
<i>M. meles</i>	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	2	2
Lutrinae indet.	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	2	2
<i>C. lupus</i>	1	1	4	1	4	1	6	2	1	1	16	6
<i>V. vulpes</i>	-	-	-	-	1	1	9	3	1	1	11	5
<i>C. c. spelaea</i>	-	-	1	1	-	-	14	9	1	1	16	11
<i>L. spelaeus</i>	1	1	5	1	7	2	9	3	22 <sup>(-3*)</sup>	2	44 <sup>(-3*)</sup>	9
<i>F. silvestris</i>	-	-	-	-	-	-	2	2	6	1	8	3
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>51</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	<b>6</b>	<b>109</b>	<b>45</b>

Tab. 48: Distribution des espèces de carnivore par ensemble stratigraphique en NRdt et en NMIc, avec NME = NRdt où NME = NRdt - (\*).

#### b) Profils de mortalité et distributions squelettiques

L'étude des profils de mortalité, détaillée précédemment a montré une représentation quasi-exclusive des carnivores adultes dans tous les ensembles de la séquence sauf pour l'hyène des cavernes qui enregistre pratiquement toutes les classes d'âges dans l'ensemble II. Cette population correspond à des individus vulnérables, majoritairement des jeunes (NMIc = 4), notamment observés en S12a (NMIc = 2) avec un au moins un individu âgé en S12. Ces données suggèrent une mortalité naturelle dans le cadre d'une utilisation de la grotte comme tanière (Fosse *et al.*, 1997 ; Brugal *et al.*, 1997 ; Pickering, 2002 ; Discamps, 2011 ; Fourvel, 2012), voir comme nurserie avec la mise au jour de restes d'infantiles (NMIc = 3), surtout observés dans le niveau S11 (NMIc = 2). L'ours brun est le seul autre carnivore à enregistrer la présence d'au moins un jeune individu dans ce même ensemble, avec la mise au jour d'une 2<sup>e</sup> phalange non épiphysée en S10.

Au niveau des ongulés, l'abattage d'individus âgés, notamment de cheval (ensembles III et I), de bovidés (ensembles III et II) et de grands cervidés (ensembles V à II) présente un intérêt limité pour l'Homme sauf dans le cas d'un charognage. Leur prédation pourrait donc être imputé à l'un des grands carnivores. De plus, certains profils montrent un schéma à tendance attritionnel, pour l'aurochs dans l'ensemble III et dans le niveau S11 de l'ensemble II, incluant de jeunes individus, ce qui indique une sélection des proies les plus vulnérables généralement observée lors d'une prédation par des carnivores tels que le loup et l'hyène des cavernes.

Au niveau de la distribution des éléments squelettiques, le nombre de restes des différentes espèces de carnivores est similaire au NME estimé (tab. 48), les profils sont donc semblables à ceux présentés au début de ce chapitre (CHAPITRE III :A.1.a). Très peu d'éléments sont enregistrés pour chacune de ces espèces, représentées partiellement dans tous les niveaux du remplissage, principalement par le segment crânien et les membres antérieurs (ours des cavernes, loup, hyène des cavernes, lynx, chat sauvage) ou postérieurs (ours brun et renard). La taille des individus ne semble donc pas être un facteur dans la représentation des différentes parties squelettiques. Les éléments dentaires sont toujours bien représentés par rapport aux éléments squelettiques sauf dans le cas des félidés, en particulier pour le chat sauvage, comprenant une seule dent isolée enregistrée dans l'ensemble I. En revanche, le squelette axial est sous représenté, observé seulement pour le loup (ensemble III), le renard (ensemble II) et les félidés (ensemble I) par une seule vertèbre chacun. Seul le lynx de l'ensemble I est quasiment complet avec une meilleure représentation du quartier avant, comprenant au moins trois humérus et deux radio-ulna, les côtes les ceintures scapulaires et pelviennes ainsi que le fémur n'étant pas enregistrés, l'arrière-train n'est donc représenté que par un tibia droit. Différents impacts anthropiques et carnivores peuvent être envisagés selon l'étude des traces.

La distribution des éléments squelettiques d'ongulé montre un transport partiel des carcasses préférentiellement du crâne et des membres, quels que soient l'espèce ou le niveau stratigraphique. Si une sélection anthropique de certaines parties riches en viande ou en moelle osseuse peut être envisagée, notamment pour le cerf et le cheval, ce schéma de transport peut également s'observer dans le cadre d'une consommation des carcasses par les carnivores. La sous-représentation des parties fragiles (squelette axial, ceintures scapulaires et pelviennes), ainsi que la faible occurrence des épiphyses et des restes de juvéniles pourraient s'expliquer par l'activité des carnivores, en particulier de l'hyène des cavernes et du loup, grands destructeurs de matériel osseux. Néanmoins, peu de cylindres diaphysaires ont été mis au jour, souvent observés dans les repaires de carnivores. Le cheval est le seul ongulé à enregistrer dans l'ensemble II des os longs entiers, autres que des phalanges, correspondant à des métapodes et à un radio-ulna, parties généralement favorisées par les grands carnivores lors du transport partiel des proies de grande taille.

Ces différents profils montrent un possible impact des carnivores mais ne suffisent pas à rendre compte de leur intervention primaire ou secondaire dans l'accumulation et la modification des restes de grande faune. L'analyse des traces permet l'observation de preuves directes de leurs activités sur l'assemblage de grands mammifères.

#### c) Traces de carnivore

La bonne lisibilité des restes squelettiques malgré la présence de différents marqueurs taphonomiques, notamment d'origine climato-édaphiques, permettent l'observation des traces laissées par les carnivores sur les surfaces corticales. Sur la totalité de l'assemblage, seulement 4% des restes sont affectés par les carnivores dans toute la séquence, avec une distribution inégale selon les ensembles stratigraphiques et les espèces de grands mammifères (fig. 103). Les proportions sont exprimées en %NR, les valeurs obtenues pour les espèces présentant un nombre de restes peu élevé étant surévaluées, elles doivent donc être considérées avec prudence.

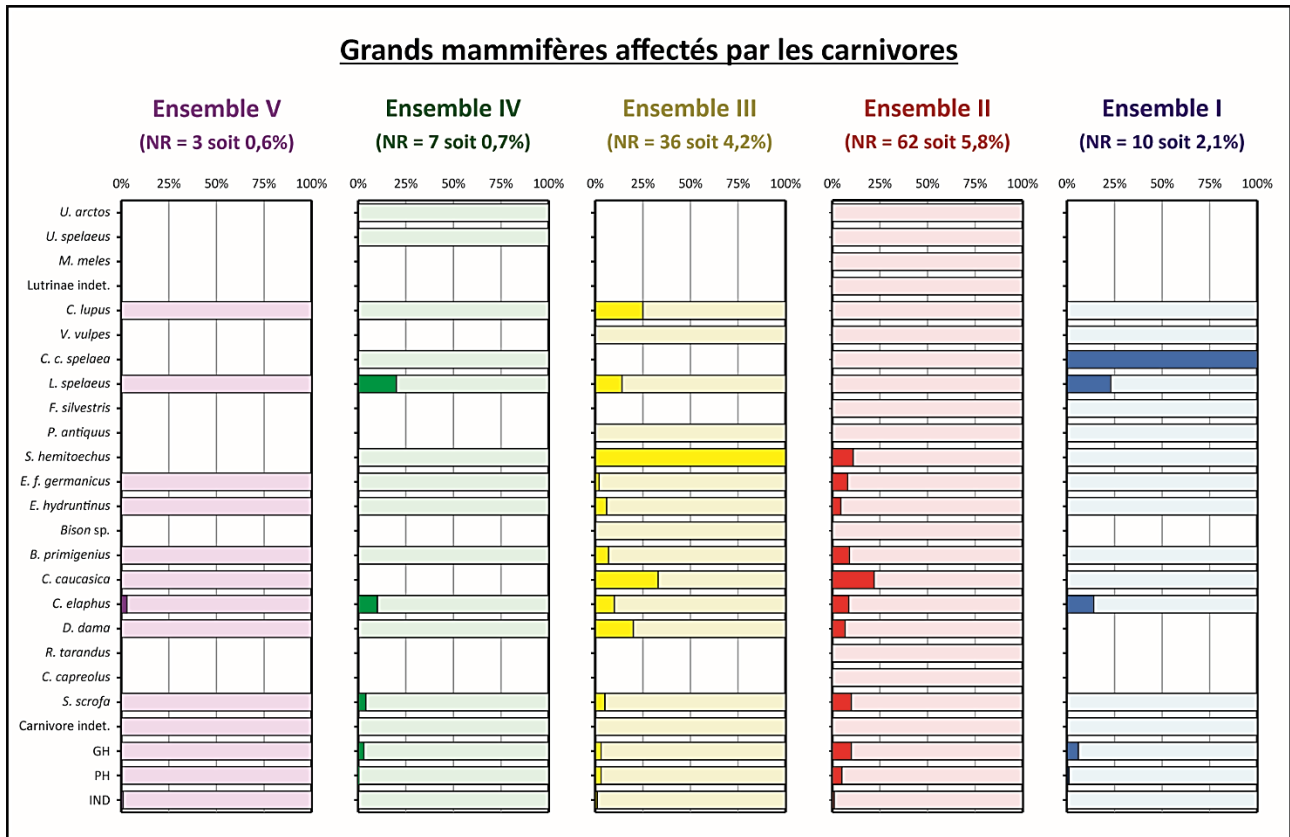


Fig. 103 : Proportion des restes de grands mammifères affectés par des marques de carnivore, par espèce (%NR) et par ensemble stratigraphique.

Dans l'ensemble V (fig. 103) seul le cerf est affecté, avec un fragment articulaire de scapula portant des traces de dents (*pits*), et deux esquilles (PH et IND) présentant le même type de marques légères. Ainsi, 0,6% des restes de grande faune sont touchés dans cet ensemble, indiquant un impact très limité des carnivores, pouvant correspondre au loup et au lynx observés dans ce niveau. Cependant, rappelons que le matériel osseux présente une moins bonne lisibilité dans ce niveau, 36% étant recouvert partiellement ou totalement par d'autres marqueurs taphonomiques pouvant masquer les éventuelles modifications occasionnées par les carnivores, le cerf présentant près de la moitié des restes lisibles.

L'ensemble IV compte seulement 0,7% des restes affectés (fig. 103) indiquant un impact des carnivores très limité. Un fragment diaphysaire d'un radius de cerf (fig. 104a) comprend une marque de dent (*pits*). De plus, un humérus distal droit de sanglier (fig. 104b), un métacarpe V gauche entier de lynx et quatre esquilles (GH et PH) portent le même type de marques. Si les proportions sont similaires à celles du niveau précédent, malgré un plus grand nombre de restes enregistrés (NR total = 956) avec une meilleure lisibilité du matériel (76%), plusieurs espèces présentent des stigmates laissés par des carnivores. Ces données pourraient induire une activité relativement plus développée, en accord avec la meilleure représentation de ce groupe de prédateurs, notamment avec l'enregistrement de l'hyène des cavernes.

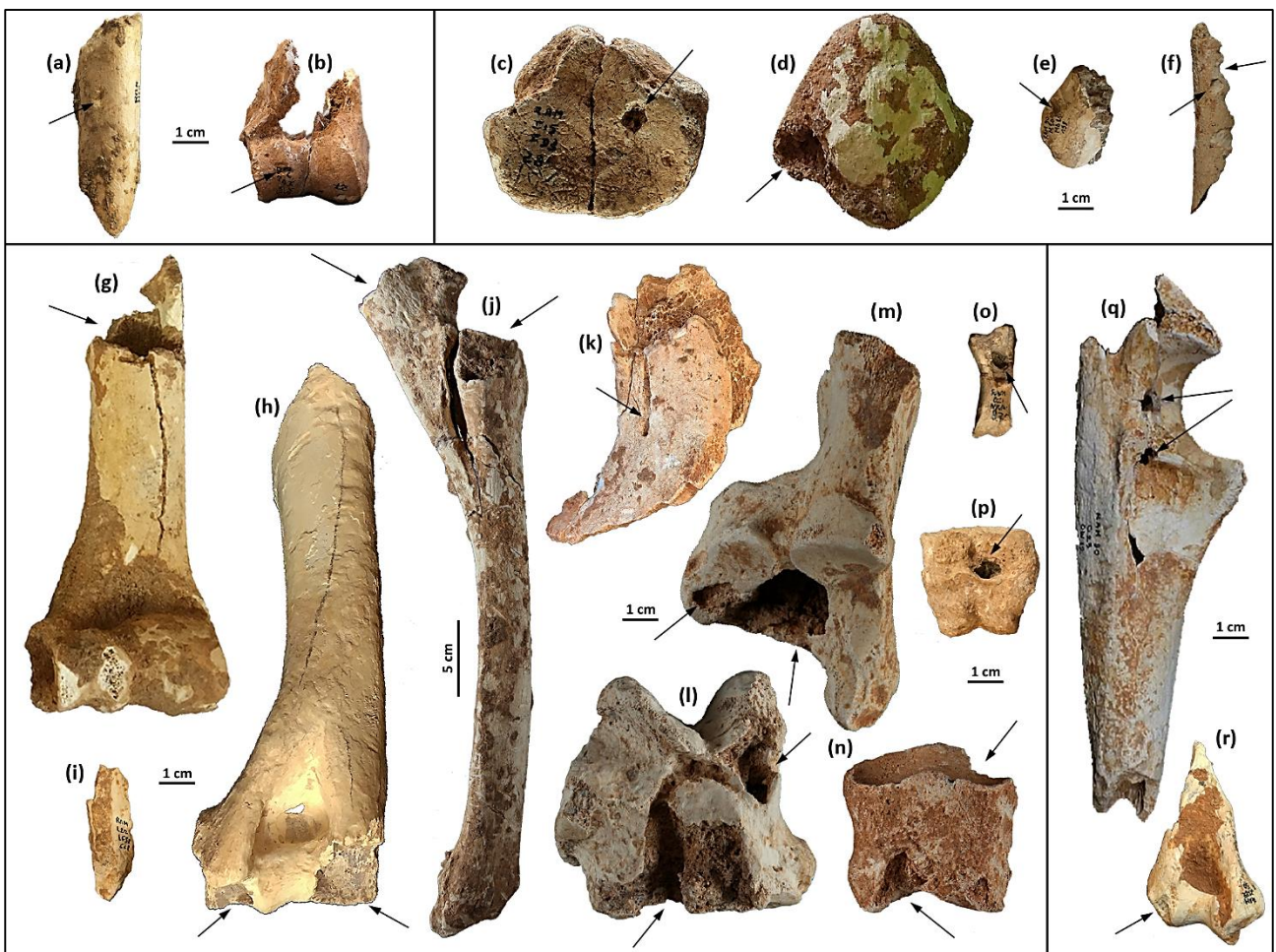


Fig. 104 Restes de grands mammifères affectés par les carnivores avec (a) RAM\_K16-KC11-501, radius de cerf (*pits*) en vue médiale ; (b) RAM<sup>83</sup>\_J15-JD2-27+28, humérus droit de sanglier (*pits*) en vue crâniale ; (c) RAM<sup>64</sup>\_I15-ID3-28, Métatarse III gauche de rhinocéros des prairies (*pits*) en vue proximale ; (d) RAM<sup>64</sup>\_H16-HG2-12, patella gauche d'hydrotin perforée (*puncture*) en vue crâniale ; (e) RAM<sup>90</sup>\_M20-MB21-155, 1<sup>re</sup> phalange de cheval (*pits*) en vue proximale ; (f) RAM<sup>85</sup>\_H17-HI7-46, Esquille d'os long festonnée (*furrowing*) en vue latérale ; (g) RAM<sup>90</sup>\_M23-MG12-15, humérus gauche de bouquetin rongé (*gnawing*) en vue crâniale ; (h) RAM<sup>92</sup>\_M23-MG37-471, humérus droit de bouquetin rongé (*gnawing*) en vue crâniale ; (i) RAM<sup>92</sup>\_L22-LF58-668, métatarse de cerf digéré en vue plantaire ; (j) RAM<sup>92</sup>\_O22-OB68-2648, Radio-ulna droit de cheval rongé (*gnawing*) en vue latéral ; (k) RAM<sup>64</sup>\_N23-NH63-710, fragment coxal de cheval (*score*) en vue latérale ; (l) RAM<sup>91</sup>\_N23-NH41-197, talus gauche de cheval perforé (*puncture*) en vue plantaire ; (m) RAM<sup>90</sup>\_O22-OV30-152, calcaneus gauche de cheval rongé en vue dorsale ; (n) RAM<sup>64</sup>\_J19-JL1-4, 2<sup>e</sup> phalange de cheval rongée en vue dorsale ; (o) RAM\_N21-NXA1-879, 1<sup>re</sup> phalange latérale de sanglier perforée (*puncture*) en vue plantaire ; (p) RAM<sup>91</sup>\_M23-MG34-315, 2<sup>e</sup> phalange III ou IV de sanglier perforée (*puncture*) avec exostose en vue palmaire ou plantaire ; (q) RAM<sup>90</sup>\_O23-OW12-27, ulna droit d'hyène des cavernes rongé (*gnawing*) en vue latérale ; (r) RAM<sup>88</sup>\_M22-MF2-50, Humérus gauche de lynx (*pits*) en vue médiale (clichés : a, b, d, e, g, h, i, k, o et p, L. Rusch ; c, j, l, m et n, D. Dainat ; f et q, A. Testu).

L'ensemble III présente la moins bonne lisibilité du matériel de toute la séquence (67%) mais enregistre une fréquence des traces de carnivores quatre fois plus élevée que dans les ensembles V et IV. En effet, 4% des restes sont affectés, comprenant des impacts variés sur un plus grand nombre d'espèces (fig. 103). Les proportions surévaluées (25 à 100%) du rhinocéros, du bouquetin et du loup se rapportent à leur faible nombre de restes (NR total < 10). Néanmoins, des marques de dents (*pits*) sont attestées sur les éléments de ces espèces, correspondant à deux fragments d'un même métatarse III proximal gauche de rhinocéros des prairies, le long de la diaphyse et au niveau de la surface articulaire (fig. 104c), à une 1<sup>re</sup> phalange proximale de bouquetin et à un humérus distal gauche de loup. Le daim enregistre également une haute fréquence, compte tenu de son inventaire limité (NR total = 10), avec deux restes affectés, correspondant au fragment d'une scapula gauche portant des traces de dents (*pits*) et celui d'un coxal droit dont le bord a été rongé (*gnawing*). Le lynx comprend de même un inventaire restreint (NR total = 7), d'où la haute fréquence de 17% des restes affectés par les carnivores, correspondant au fragment d'un humérus distal droit comportant une marque de dent (*pits*).

Le cerf (fig. 105) enregistre le plus grand nombre de restes (NR total = 104) dont 10% sont affectés par les carnivores. Deux fragments de mandibules montrent des traces de dents (*pits* et *scores*), dont une droite affichant des traces de digestions. Deux diaphyses d'humérus, gauche et droit, et celle d'un métacarpe, portent des marques de dents (*pits*), de plus, un radius proximal gauche montre des traces de digestion. Le fragment diaphysaire et celui proximal d'au moins un fémur gauche enregistrent des traces de dents (*pits*), de mêmes que les fragments diaphysaires d'un tibia et d'un métatarse (*pits* et *scores*), comportant également des traces de digestion.

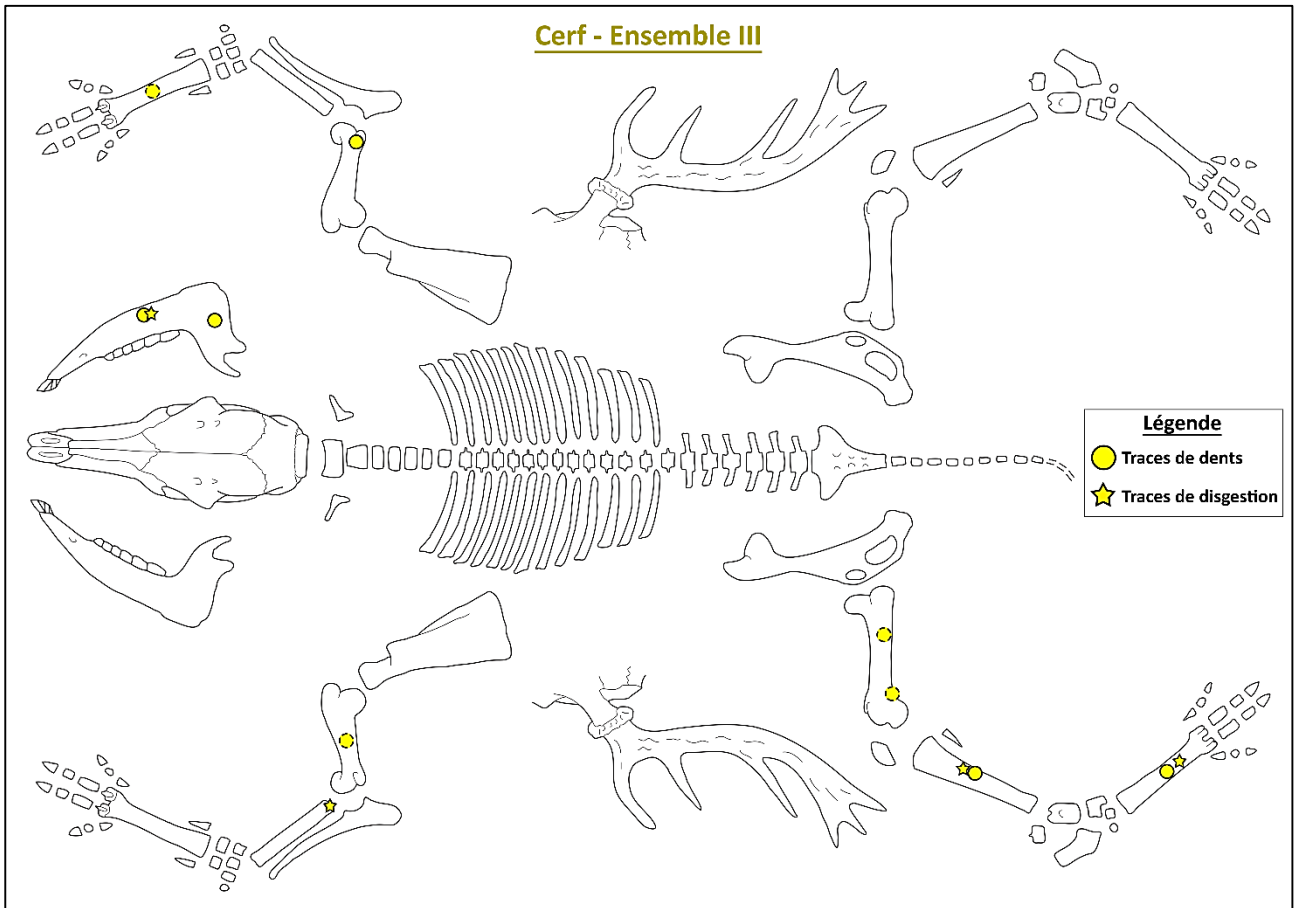


Fig. 105 : Localisation des traces de carnivore sur les éléments squelettiques du cerf dans l'ensemble III.

Concernant l'aurochs, 7% des restes sont affectés, soit un fragment diaphysaire d'un tibia gauche (*pits* et *scores*) et deux d'au moins un métatarse (*pits*). L'hydrontin, dont l'inventaire est plus réduit (NR total = 18), affiche des proportions similaires, avec 6% des restes affectés, correspondant à une patella gauche (fig. 104d) perforées (*puncture*) par un grand carnivore. Le sanglier présente des valeurs similaires (NR total = 22) avec 5% des restes affectés, correspondant à une M<sup>3</sup> supérieure gauche partiellement digérée. Le cheval, malgré un nombre de restes plus élevé (NR total = 49), enregistre de plus faibles pourcentages, avec seulement 2% des restes affectés, correspondant à une 1<sup>re</sup> phalange distale comportant une marque de dent (fig. 104e). Enfin, plusieurs esquilles (≤ 3%) enregistrent des marques de dent (*pits* et *scores*), notamment de grands et de petit herbivores, dont une diaphyse festonnée par le rongement d'un carnivore (fig. 104f).



L'ensemble II, comprenant une bonne lisibilité du matériel (88%), enregistre les plus hautes fréquences (fig. 103) avec un total de 6% des restes affectés par les carnivores. Les proportions par espèces semblent en revanche moins élevées que dans les autres ensembles, n'excédant pas 22% du NRdt par taxon (fig. 106). La plupart des restes ayant subi l'impact des carnivores se situent en S11 (NR = 114), correspondant à près de 3% du NR total de l'ensemble II. La plus haute valeur est enregistrée pour le bouquetin (fig. 106), comprenant un nombre de restes relativement faible (NR total = 18), dont le fragment d'une scapula droite en S12 présentant des traces de dents (*pits*), de même que deux humérus distaux (*pits*) avec l'extrémité des diaphyses rongées (*gnawing*), un gauche en S9 (fig. 104g) et un droit en S12 (fig. 104h), ce dernier ayant également l'épiphyse rongée. De plus, une 2<sup>e</sup> phalange distale en S13 présente des traces de digestion. Le rhinocéros des prairies comprend neuf restes enregistrés dans l'ensemble II dont seul un condyle occipital gauche en S10 présente des traces de dents (*pits*).

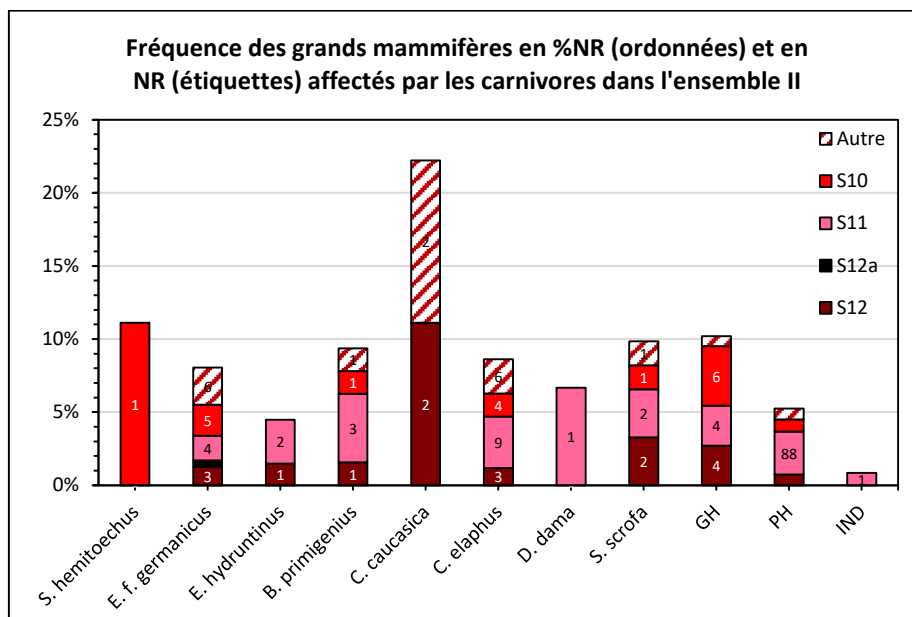


Fig. 106 : Proportion des restes de grands mammifères de l'ensemble II affectés par des marques de carnivore, par espèce (%NR) et par niveau d'occupation.

L'aurochs comprend un total de 64 restes dont 9% sont affectés par les carnivores. En effet, un fragment basilaire de mandibule en S12 comporte des traces de dents (*pits* et *score*), ainsi qu'un autre en S10. De même, un fragment diaphysaire d'humérus droit en S9 et un autre de métacarpe gauche en S11, présentent des marques (*pits*). Enfin, deux dents isolées sont altérées par des traces de digestion en S11.

Le cerf (fig. 107) présente un inventaire bien plus riche (NR total = 257) avec le plus grand nombre de restes affectés par les carnivores (NR = 22), soit 8,6% du matériel (fig. 106). Une pointe d'andouiller a été digérée et enregistre des traces de dents (*pits*) en S9, un fragment de côte proximale gauche a été rongée (*gnawing*) et digérée en S11, deux fragments d'humérus distaux, dont un gauche, comportent des traces de dents (*pits*) en S11, un fragment diaphysaire de métacarpe a été digéré en S10 et trois autres en S9, présentent des traces de dents (*pits*) ou de rongement (*gnawing*), dont deux ont été digérés. Un fragment de coxal comprend des traces de dents (*pits* et *scores*) en S10. Un fragment diaphysaire de fémur en S8 présente des traces de digestion et des marques de dents (*pits*). De plus, plusieurs fragments de métatarse sont également affectés par les carnivores, avec une diaphyse digérée en S12 (fig. 104i), deux autres avec des traces de dents (*pits* et *scores*), dont une avec des traces de digestion, de même pour un fragment distal et trois diaphyses en S11, et deux autres diaphyses en S10, dont une digérée. Enfin, un sésamoïde comprend des traces de dents (*pits*) en S13, ainsi que sur une 1<sup>re</sup> phalange distale en S11, une autre portant des traces de digestion en S10.

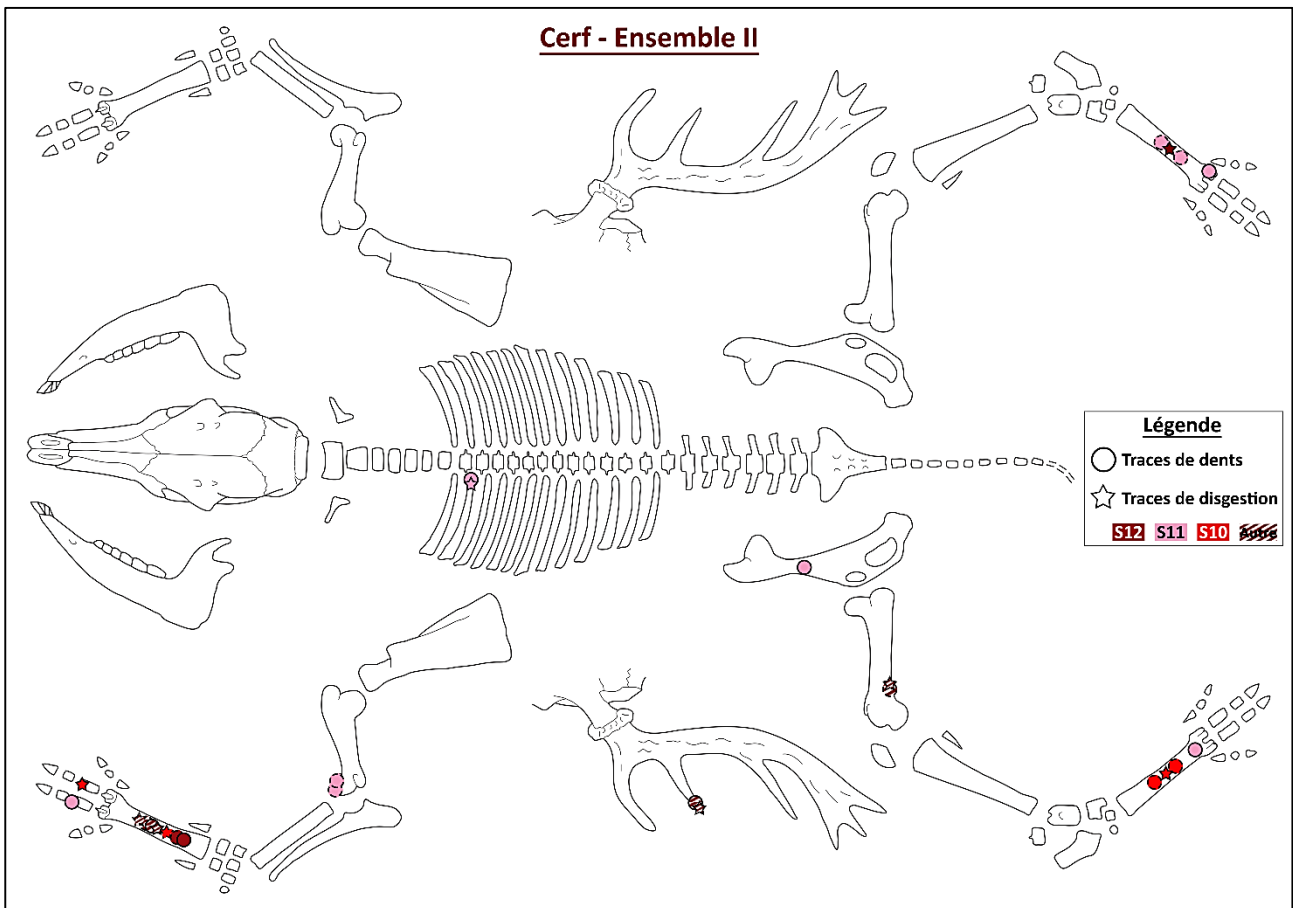


Fig. 107 : Localisation des traces de carnivore sur les éléments squelettiques du cerf dans les niveaux de l'ensemble II.

Le cheval (fig. 108) présente également un large inventaire (NR total = 236) et un grand nombre de restes affectés (NR = 19), soit près de 8% du matériel (fig. 106). Deux incisives déciduales ont été digérées, réparties dans les niveaux **S12** et **S10**, un fragment diaphysaire de radius comprend des traces de dents (*pits*), de même qu'un radio-ulna droit entier en **S12a** (*pits* et *scores*) rongé (*gnawing*) au niveau de l'épiphyse proximal (fig. 104j), et un fragment distal droit en **S11** (*pits* et *scores*). Plusieurs fragments de coxal présentent ce type de marques (*pits* et *scores*), un fragment est observé en **S12** (fig. 104k), un autre en **S11** et trois autres sont enregistrés en S9. De plus, un talus gauche a été perforé en **S10** (fig. 104l), de même qu'un calcanéus rongé en S9 (fig. 104m) Deux métatarses gauches entiers, un en **S11** et un autre en S9, présentent des traces de dents (*pits*), et un métapode distal enregistre des traces de digestion en **S10**. Enfin, un sésamoïde en **S11** comporte des traces de dents (*pits*), une 1<sup>re</sup> phalange en **S10** a été rongée au niveau de l'épiphyse distale et deux 2<sup>es</sup> phalanges ont été affectés, une perforée en **S12** (fig. 104n) et une autre avec des traces de dents dans le niveau **S10** (*pits*).

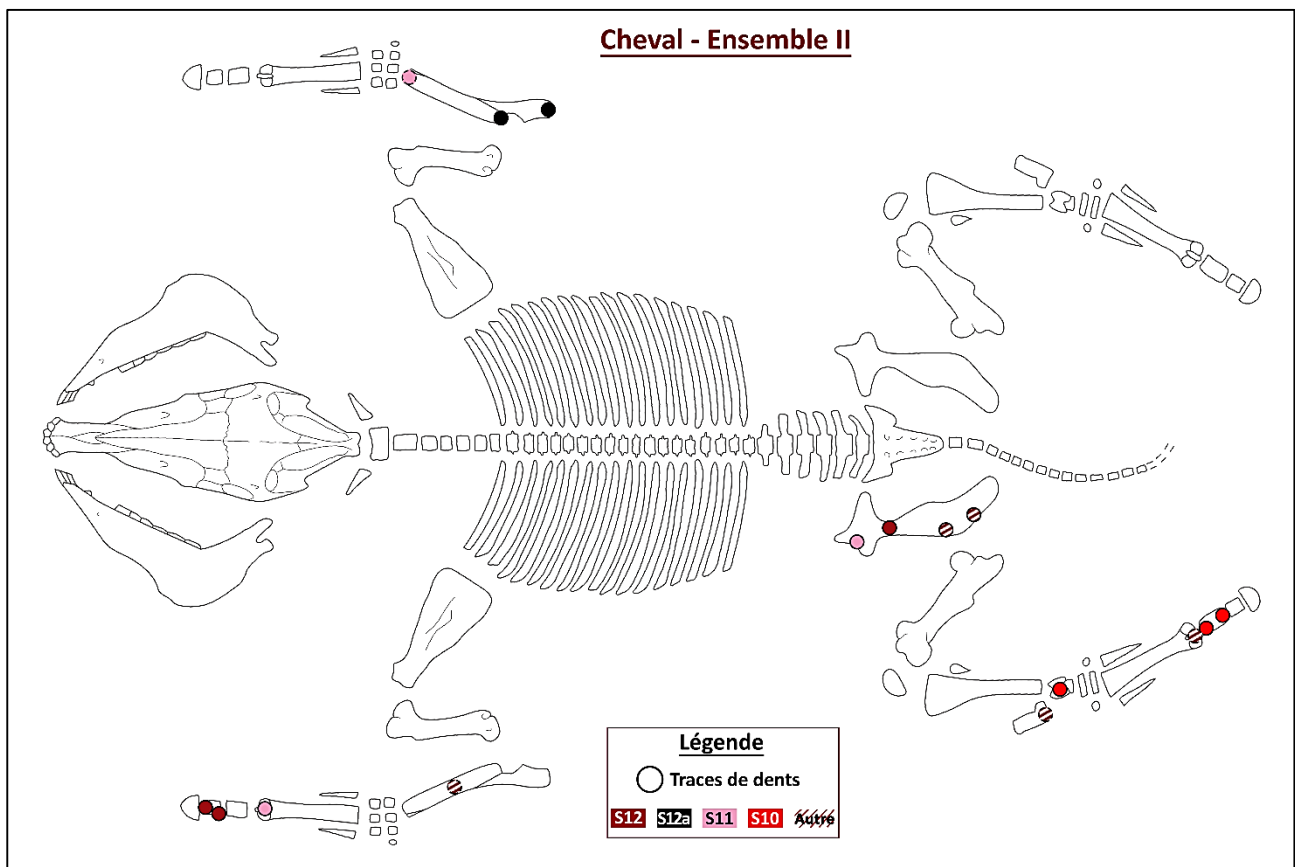


Fig. 108 : Localisation des traces de carnivore sur les éléments squelettiques du cheval dans les niveaux de l'ensemble II.

Le sanglier affiche un pourcentage similaire (fig. 106), de près de 8%, pour un inventaire plus restreint (NR total = 60), proche de celui de l'aurochs. En **S12**, une 1<sup>re</sup> (fig. 104o) et une 2<sup>e</sup> phalange (fig. 104p) ont été perforées (*puncture*) par un grand carnivore. Cette dernière est par ailleurs déformée par une exostose, qui peut être causée par divers facteurs liés à l'alimentation, au poids de l'individu, à l'âge et à l'environnement, et peut gêner la locomotion de l'animal, ce qui en fait une cible privilégiée pour les prédateurs. En **S11**, un fragment de côte comporte des traces de dents (*pits*) de même qu'un cylindre diaphysaire de radius. De plus, un métapode distal montre des traces de digestion en **S10**, de même qu'un talus droit également marqué par des traces de dents (*pits*) en **S9**.

Le daim enregistre un inventaire encore plus restreint (NR total = 15) que le sanglier, proche de celui du bouquetin, avec peu de restes affectés (fig. 106), correspondant à une M<sub>1</sub> inférieure droite digérée en **S11**. L'hydrotin présente un nombre de restes (NR total = 67) plus élevé que celui de l'aurochs avec un pourcentage très faible (4,5%) d'éléments affectés (fig. 106), correspondant à un fragment dentaire digéré et un fragment de côte portant des marques de dents (*scores*) en **S11**, ainsi qu'une diaphyse de tibia droit présentant également des traces de dents (*pits* et *scores*) en **S12**. De nombreux restes indéterminés notamment de grands (10%) et petit (5%) herbivores sont affectés par les carnivores (*pits*, *scores*, *gnawing* et traces de digestion), cette dernière catégorie comportant le plus large inventaire (NR total = 2993). En revanche, aucun reste de carnivore ne semble impacté malgré une meilleure représentation de ces espèces dans cet ensemble, ce qui indiquerait un dépôt naturel après la mort de l'animal ou une exploitation humaine.

L'**ensemble I**, comprenant une meilleure lisibilité du matériel (92%), affiche des fréquences plus faibles, 3% des restes étant affectés par les carnivores correspondant à une liste faunique plus réduite. L'hyène des cavernes semble enregistrer le pourcentage le plus élevé avec 100% des restes impactés. Cependant, cette dernière ne comprend qu'un seul reste, un ulna proximal droit (fig. 104q) rongé aux extrémités (*gnawing*), surévaluant largement cette espèce. Le lynx en revanche, comprend un total de 22 restes dont 23% témoignent de l'activité des carnivores, avec des traces de dents (*pits*) observées sur un humérus distal gauche (fig. 104r) et un radius proximal gauche. Ce dernier présente aussi des traces de digestions, également observées sur le fragment d'un calcaneus droit et ceux d'au moins un tibia proximal droit. Le cerf comprend de hautes fréquences avec 14% des restes affectés par les carnivores, correspondant à un fragment de côte proximale gauche, une diaphyse d'humérus gauche et une 1<sup>re</sup> phalange distale portant des marques de dents (*punctures* et *scores*) ainsi qu'une autre 1<sup>re</sup> phalange distale avec des traces de digestion. Enfin, quelques esquilles de grand (6%) et de petits (1%) herbivores enregistrent des marques de dents (*pits* et *scores*) ou des traces de digestion.

**Dans toute la séquence**, on remarque donc une faible occurrence des traces de carnivores (< 6%) sur le matériel osseux, quel que soit l'ensemble stratigraphique. Elles sont principalement représentées par des traces de dents (*pits*) généralement peu étendues et superficielles, alors que les marques de digestion (D4) sont plutôt rares et ne sont pas observées dans les niveaux inférieurs (V et IV). Les ensembles II et III enregistrent les plus hautes fréquences pour une plus grande diversité d'espèces, alors que les ensembles V et IV semblent les moins touchés. Les pourcentages fluctuent en fonction des espèces et des niveaux considérés mais ces variations ne semblent pas liées à la taille des proies. Le cerf est toujours impacté avec un plus grand nombre de restes, quel que soit l'ensemble ou, dans l'ensemble II, le niveau stratigraphique, à l'exception du niveau S12a où il n'est pas enregistré. En revanche, le cheval est impacté quasi-exclusivement dans l'ensemble II, réparti dans plusieurs niveaux stratigraphiques, notamment en S12a où le radio-ulna entier est rongé par un grand carnivore. Pour les autres espèces les plus fréquentes, le sanglier est affecté dans les ensembles IV à II, tandis que l'aurochs et l'hydrotin enregistrent des traces seulement dans les ensembles III et II, les plus riches, dans lesquels le daim et le bouquetin sont également touchés. Ce dernier est enregistré, comme pour le cheval, quasi-exclusivement dans l'ensemble II et présente des traces de grand carnivores. Peu de carnivores sont impactés par ces activités, des marques étant enregistrées pour le loup dans l'ensemble III, pour l'hyène des cavernes dans l'ensemble I et enfin pour le lynx dans les ensembles IV, III et I. Les autres espèces de carnivores ne sont pas touchées et les ensembles V et II n'enregistrent aucune trace pour ce groupe. De même, les espèces les plus rares, tels que l'éléphant antique, le bison, le renne et le chevreuil, ne sont pas affectées dans toute la séquence.

### d) Coprolithes

Dans tout le remplissage, un total de 181 coprolithes a été mis au jour (tab. 49) dont la majorité proviennent de l'ensemble II (NR = 154), en particulier des niveaux S12 (NR = 46) et S11 (NR = 44). Dans le cadre de cette étude, la révision paléontologique des restes a permis d'ajouter 20 fragments de coprolithes dans la base de données. Ces éléments étaient soit préalablement enregistrés comme restes osseux dans les carnets de fouilles, dont un dans l'ensemble IV, deux dans le niveau S11 de l'ensemble II et un dans le niveau S9 de ce même ensemble, soit non coordonnés, pour cinq restes dans l'ensemble V et 11 dans l'ensemble II, dont un en S12, cinq en S11 et cinq autres en S10.

Une étude palynologique et parasitologique des coprolithes entiers dans les différents niveaux du remplissage a été dirigée par A.S Lartigot-Campin (Lartigot-Campin & Moné, 2017), permettant, l'identification des agents émetteurs avant destruction du matériel. Dans l'ensemble V, le coprolithe analysé (tab. 49), de forme arrondie, riche en carbonate (broyat d'os) et de fortes dimensions, a été attribué à l'hyène des cavernes. Dans l'ensemble IV, l'élément de taille plus réduite (tab. 49) pourrait appartenir au loup ou au lynx. Dans l'ensemble II, l'intégralité du matériel étudié a été attribué à l'hyène des cavernes (tab. 49) en S9 et en S12. Enfin dans l'ensemble I, les coprolithes de taille réduite pourraient, appartenir au loup ou au lynx, ce dernier étant abondant dans ce niveau, et l'élément de grande dimension est attribué à l'hyène des cavernes (tab. 49). Suite à ces travaux de thèse, d'autres coprolithes d'hyène des cavernes ont été identifiés dans l'ensemble II en S10 et en S12 (tab. 49).

	Coprolithes (NR)		Agents émetteurs identifiés		
<b>Ensemble I</b>	11		Hyène des cavernes lynx ou loup	RAM <sup>88</sup> _O21-NX1-31 RAM <sup>92</sup> _K21-KL18-1162 RAM <sup>92</sup> _K21-KL18-1188	
S9 + S8	8	154	Hyène des cavernes	RAM <sup>94</sup> _K22-KL53-480	
S10	13		Hyène des cavernes	*RAM <sup>90</sup> _I21-IU19-114 *RAM_I21-IU14-40132 R	
S11	44		-	-	
S12a	28		-	-	
<b>Ensemble II</b>					RAM <sup>92</sup> _M23-MG36-416 RAM <sup>94</sup> _M24-MH3-240 RAM <sup>92</sup> _N21-NW67-1584 RAM <sup>92</sup> _N21-NW67-1585 RAM <sup>92</sup> _N21 NW67-1596 RAM <sup>94</sup> _N23-NH60-613 *RAM <sup>92</sup> _M23-MG37-468
S12	46		Hyène des cavernes		
S13a	12		-	-	
S13	3		-	-	
<b>Ensemble III</b>	7		-	-	
<b>Ensemble IV</b>	3		Lynx ou loup	RAM_K16-KC15-30225 R	
<b>Ensemble V</b>	6		Hyène des cavernes	RAM_K15-KD18-30229 R	
<b>Total (NR)</b>	<b>181</b>		<b>2 - 3</b>	<b>15</b>	

Tab. 49 : Distribution des coprolithes (NR) par ensemble stratigraphique et par niveau d'occupation dans l'ensemble II, ainsi que des carnivores émetteurs, identifiés dans le cadre de ces travaux de thèse\* et par A.S. Lartigot-Campin (Lartigot-Campin & Moné, 2017).

De manière générale, certaines zones de la grotte semblent privilégiées concernant la concentration de coprolithes (fig. 109). Dans l'**ensemble V** (fig. 109a), déjà restreint, seules les zones K15, avec quatre restes, K16 et M20 (NR respectif = 1) enregistrent la présence de coprolithes. L'**ensemble IV** (fig. 109b) montre une distribution similaire, bien que moins étendue, avec l'enregistrement d'un seul coprolithe en K16 et deux autres en M20. En revanche, l'**ensemble III** (fig. 109c) se démarque des niveaux inférieurs, la distribution n'étant plus observée le long de la coupe sud mais plutôt dans la partie ouest de la grotte, avec la mise au jour de deux coprolithes en I21 et cinq autres en M21. De plus, les os digérés se situent à l'opposé (G17, G16, H15) et ne sont donc pas mêlés aux déjections, pouvant plutôt provenir d'une régurgitation sur le lieu de consommation des carcasses, en accord avec la répartition des restes fauniques (fig. 76c), selon des occupations localisées au sein de la grotte.

L'**ensemble II** (fig. 109d) enregistre le plus grand nombre de coprolithes, observés dans la partie ouest de la grotte et principalement concentrés en N21 (NR = 25), avec 10 fragments de coprolithes en **S12** et 11 en **S12a**. De plus, d'autres zones semblent relativement riches, telles que M23 (NR = 18), avec 16 fragments en **S12**, et I21 (NR = 17), avec 12 fragments en **S13a**. Les os portant des marques de digestion se situent dans les mêmes zones que les coprolithes ce qui montre une fréquentation étendue des carnivores dans cet ensemble.

Les études archéostratigraphiques menées par V. Pois ont permis l'individualisation de différents sols d'occupation dans l'ensemble II (Rusch *et al.*, 2019b), comprenant des niveaux constitués quasi-exclusivement de coprolithes, **S13a** et **S12a**, en alternance avec des niveaux mixtes, enregistrant, en plus des restes fauniques, à la fois de nombreuses industries lithiques et des coprolithes (fig. 75). Le niveau **S13a** (fig. 109e) est représenté par une concentration de coprolithes en I21 (NR = 12), formant une zone plus ou moins circulaire pouvant correspondre à une latrine généralement caractéristique des repaires d'hyène. Ce type de dépôt est également observé en **S12a** (fig. 109e) entre les zones N21 et O21 (NR = 14). Ce niveau enregistre également des restes de grands mammifères, comprenant le cylindre diaphysaire d'un tibia droit de blaireau, ainsi que deux D4 inférieures gauches de jeunes hyénons et un radio-ulna droit entier de cheval.

Si le niveau **S13a** indique une fréquentation de la grotte par une même espèce, probablement l'hyène des cavernes, le niveau **S12a** pourrait résulter de différents acteurs. En effet, les deux espèces de carnivores peuvent correspondre à un dépôt naturel suite à la mort de l'animal durant son occupation au sein de la grotte. En revanche, le cheval a clairement été chassé ou charogné puis apporté sur le site par un prédateur, vraisemblablement l'hyène des cavernes au vu de la dimension des traces, de son régime alimentaire qui inclut de grands ongulés. De plus, l'enregistrement de nombreux coprolithes organisés sous forme de latrine et l'identification de jeunes hyénons semblent indiquer une utilisation de la grotte comme repaire. Le blaireau peut également faire office de proie, cependant aucune trace ne permet de l'attester.

Enfin, les dépôts de coprolithes semblent plus restreint dans l'**ensemble I** (fig. 109f), situés dans les zones K21, K22, L22, N22, O21 et O22, n'excédant pas trois restes par carré. De plus, les os digérés se trouvent à proximité, un reste de lynx affecté étant également enregistré en L22, ce qui indiquera une occupation par les carnivores très localisée au sein de la grotte.

### **Conclusion**

L'impact des carnivores est limité dans toute la séquence avec une faible occurrence des traces et peu de restes squelettiques attribués aux différents prédateurs. Diverses activités sont néanmoins récurrentes et fluctuent tout au long du remplissage en fonction de leur localisation au sein de la grotte, notamment le long de la coupe sud pour les ensembles V et IV et dans la partie ouest pour les ensembles III à I. L'ensemble II est de loin le plus affecté, comprenant des niveaux d'occupation d'hyène des cavernes avec des dépôts coprolithiques localisés sous forme de latrines (S12a et S13a) ainsi que la présence de jeunes hyénons. Dans cet ensemble, des traces de dents larges ou perforantes ainsi que des traces de digestion sont observées sur des restes d'ongulés, certains sont rongés aux extrémités, notamment des os longs entiers de cheval ou des éléments de bouquetin. Plusieurs indices montrent que la grotte a été utilisée comme repaire (Brugal *et al.*, 1997 ; Pickering, 2002 ; Discamps, 2011) durant des occupations récurrentes, généralement courtes dans les grottes de faibles dimensions (Fosse, 1997), de plusieurs semaines (Mills, 1990) à quelques mois (Kruuk, 1972), en alternance avec les occupations néandertaliennes. Au vue du faible impact de ces prédateurs sur les restes d'ongulés, les carnivores ne semblent pas être les principaux agents accumulateurs dans ce site, une étude des traces anthropiques est cependant nécessaire pour le confirmer.



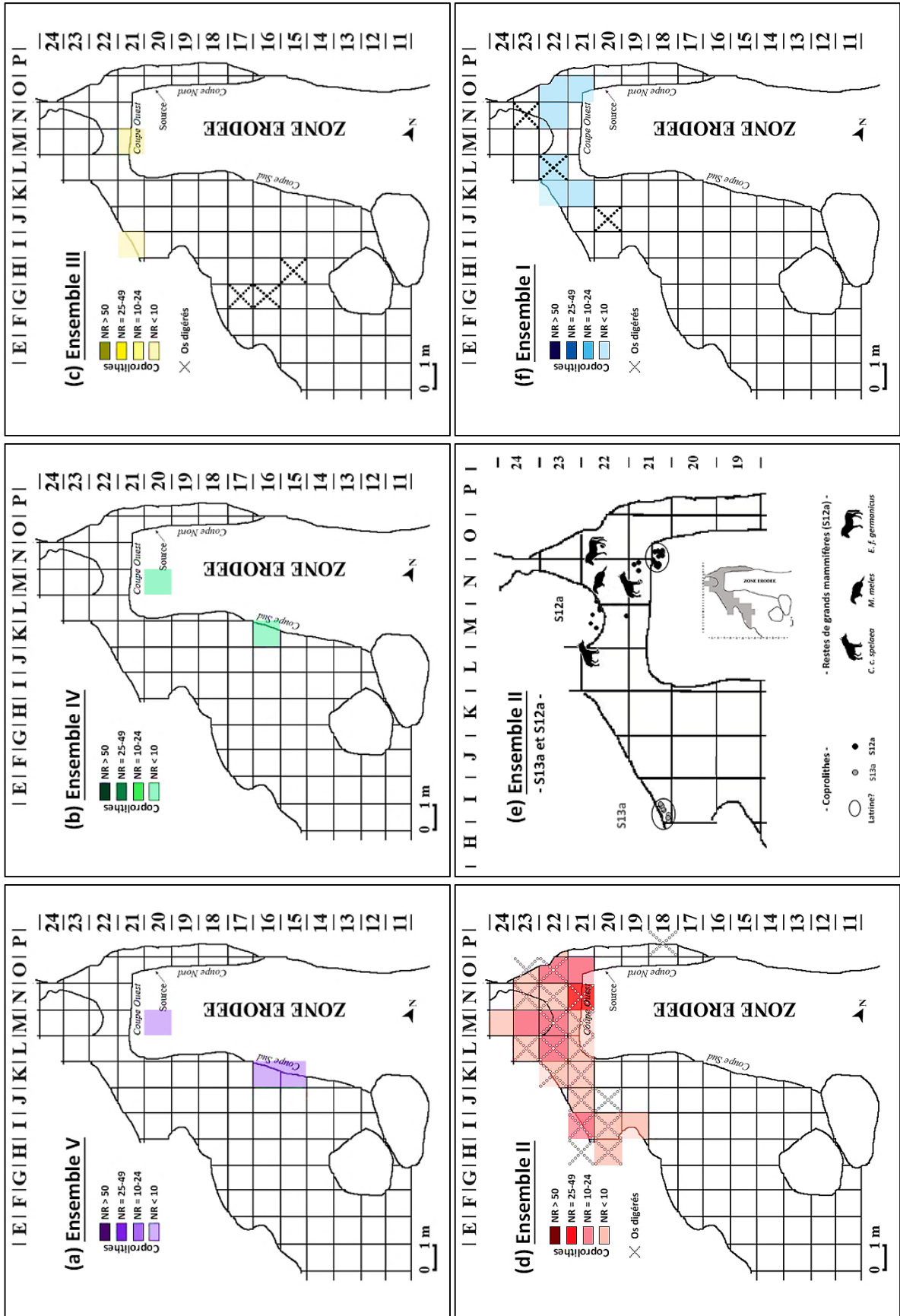


Fig. 109 : Répartition spatiale (a, b, c, d, f) des coprolithes (NR) et des os régurgités (X) dans le plan de la grotte des Ramandils par ensemble stratigraphique et (e) des niveaux S13a (gris) et S12a (noir) de l'ensemble II (e - modifiée d'après Rusch et al., 2019b).

### 3. Exploitation anthropique

Les occupations humaines sont attestées dans chaque ensemble de la séquence avec l'enregistrement de nombreuses traces (stries, fracturation, coloration thermique) laissées sur près de 80% des restes de grands mammifères (fig. 110), en accord avec les nombreuses industries lithiques enregistrées dans ces niveaux. Cette fréquence indique un impact anthropique prépondérant par rapport aux marques d'activités des carnivores. L'ensemble II est le plus affecté (89%) suivi de l'ensemble I (78%), alors que les ensembles inférieurs (62 à 68%) semblent moins impactés malgré les hautes valeurs. De manière générale, tous les ongulés sont touchés à l'exception du bison comprenant seulement deux restes dentaires. De plus, certains carnivores présentent également des traces d'activités humaines, comme les ursidés dans les ensembles IV et II, les canidés dans l'ensemble II et le chat sauvage dans l'ensemble I. L'analyse de ces marques va permettre de caractériser les différentes activités anthropiques dans le cadre du traitement et de l'exploitation des carcasses ainsi que l'utilisation des différentes parties représentées sur le site des Ramandils.

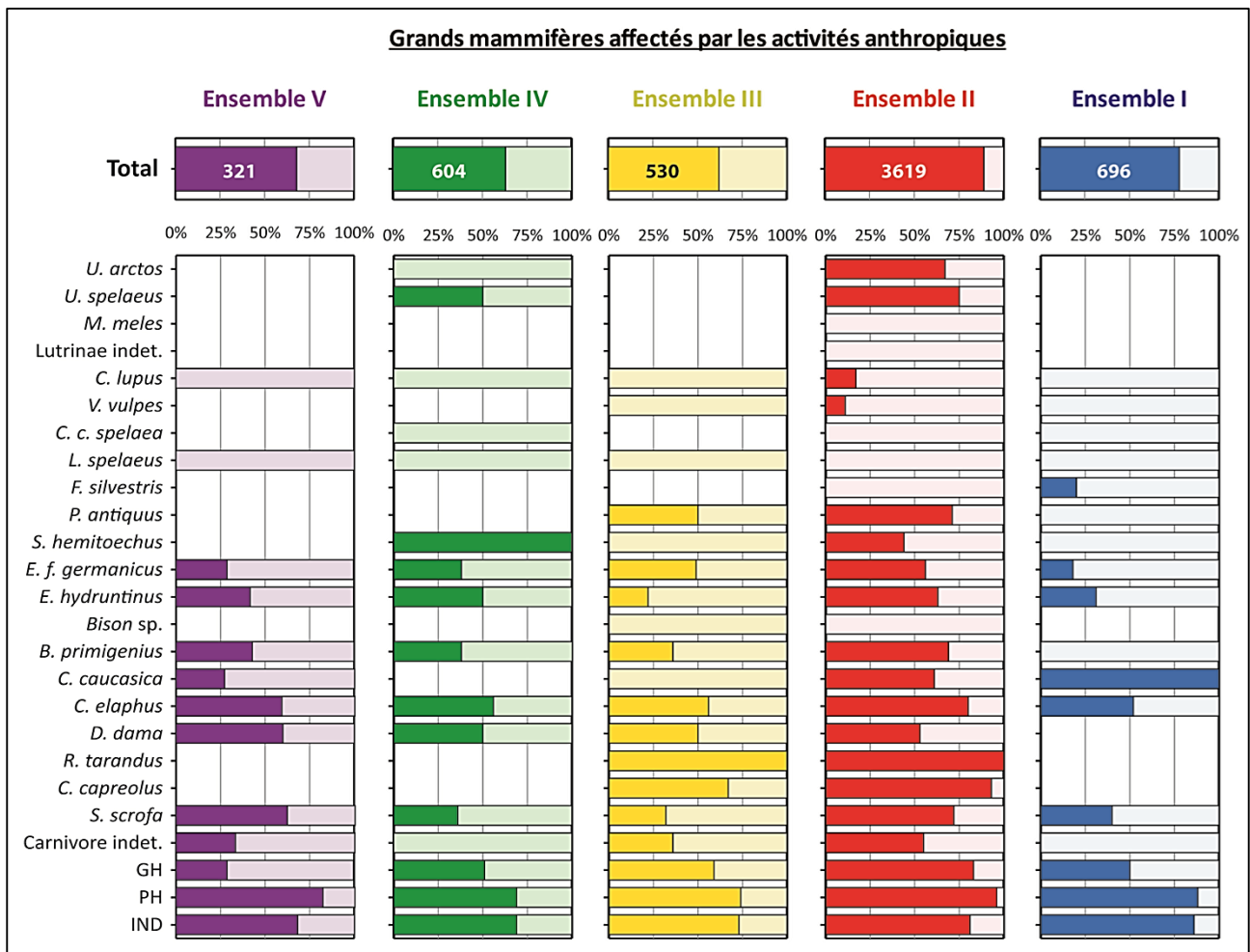


Fig. 110 : Proportions des restes de grands mammifères affectés par les activités anthropiques (%NR) par espèce et par ensemble stratigraphique.

### a) Stratégies d'acquisition et de transport

#### ➤ **Sélection des espèces**

Parmi les restes d'ongulés le cerf est le mieux représenté dans toute la séquence (fig. 111), avec un nombre de restes par ensemble stratigraphique compris entre 25% et 50% du NRdt, suivi du cheval, entre 18% et 30%, sauf dans l'ensemble IV où ce dernier est moins fréquent (7%) que le sanglier (14%) et l'aurochs (13%). Ces données pourraient indiquer une stratégie sélective dans l'acquisition des ressources fauniques, cependant, en nombre d'individus estimé, les rapports spécifiques diffèrent selon les niveaux.

Dans l'**ensemble V**, les espèces principales (cerf et cheval) sont en équivalence avec l'aurochs et le bouquetin (fig. 111) correspondant respectivement à 18% du NMIC total. Ces fréquences indiquent un apport de carcasses variées, le cheval et l'aurochs offrant un meilleur rendement que les autres ongulés, leur masse pouvant largement dépasser les 500 kg.

Dans l'**ensemble IV**, le NMIC du cheval (4%) est moins fréquent que ceux de certaines espèces secondaires (fig. 111), notamment de l'aurochs (17%) et du sanglier (13%), en accord avec le nombre de restes. Si l'aurochs offre un meilleur rendement par individu, le NMIC du cerf (25%) correspond à la plus haute fréquence. Ce dernier peut atteindre les 300kg par individu, indiquant une quasi-équivalence des ressources. Un apport de carcasses variées semble donc également observé dans ce niveau, sans sélection spécifique apparente.

De même, dans l'**ensemble III**, les NMIC de l'aurochs (16%) et du sanglier (14%) présentent des fréquences plus élevées que celui du cheval (fig. 111), dont la valeur est équivalente à celle de l'hydrotin (11%). Si le cerf (20%) est à nouveau prépondérant, l'aurochs offre une meilleure ressource carnée, de même que le cheval par rapport à l'hydrotin moins massif, indiquant néanmoins une stratégie non sélective.

Dans l'**ensemble II** (fig. 111), le cheval domine en NMIC (16%) avec un meilleur apport nutritionnel que le cerf. Ce dernier enregistre une valeur proche (14%) de même que l'hydrotin (12%), de masse similaire à celle du cerf. La fréquence plus élevée du cheval, également observée dans les niveaux **S12** (17%), **S11** (14%) et **S10** (14%) de cet ensemble, ainsi que dans l'**ensemble I** (22%) pourrait donc correspondre à une stratégie sélective, malgré la bonne représentation d'autres espèces d'ongulés affichant une stratégie plus opportuniste. Dans ce dernier ensemble (fig. 111), le cerf (6%) est d'ailleurs moins fréquent que l'hydrotin (11%).

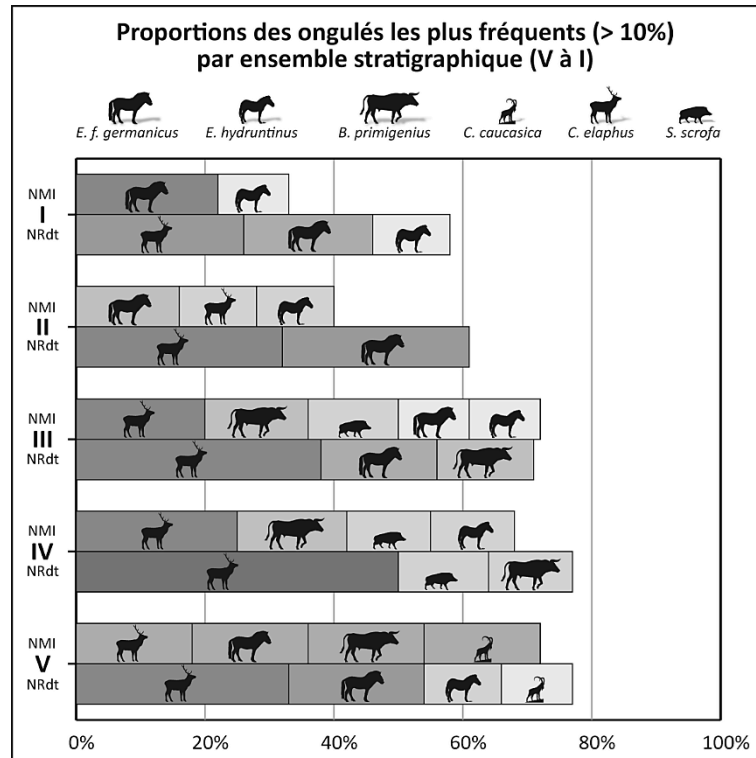


Fig. 111 : Pourcentages du NMIc et du NRdt des ongulés les plus fréquents (>10%) par ensemble stratigraphique.

Ces fluctuations temporelles mettent en évidence la prépondérance du cerf et du cheval dans ces niveaux puisque d'autres espèces secondaires affichent des NMIc équivalents ou plus élevés. Ces données indiquent non pas une sélection de ces deux espèces principales mais un apport plus large, notamment avec l'aurochs, le sanglier et l'hydrontin abattus de manière récurrente dans toute la séquence ainsi que le bouquetin dans l'ensemble V. Ces données indiquent une stratégie de chasse plutôt opportuniste avec un apport plus ponctuel pour les autres ongulés. Cependant, la valeur nutritionnelle diffère selon la taille des proies, l'aurochs et le cheval ayant un meilleur rendement en matière de ressources carnées de par leur taille et leur masse corporelle plus élevées. Ce dernier, plus fréquent dans les ensembles supérieurs II et I, pourrait donc être l'objet d'une stratégie de chasse sélective. Il faut rappeler néanmoins la distribution des classes d'âges abattues jouant un rôle primordial dans les stratégies d'acquisition des proies.

### ➤ Profils de mortalité

L'étude des différents profils de mortalité des ongulés a montré la bonne représentation des individus adultes dans tous les niveaux, en particulier dans les ensembles V et I, pour la plupart des espèces, y compris les moins fréquentes. Ces données montrent la mise à mort d'individus ayant atteint leur maximum pondéral, donc plus rentable d'un point de vue consommation, mais également plus difficile à abattre étant également au maximum de leur force physique. Certains profils à tendance « adultes dominants » peuvent donc indiquer une sélection anthropique, comme pour le cheval dans l'ensemble V ou le bouquetin dans l'ensemble I. Cependant, ce type de profil est plutôt rare dans la séquence. De plus, ces espèces sont représentées par de faibles valeurs de NMIc (< 5).

Les individus juvéniles (immatures, jeunes) et sub-adultes, sont également bien représentés, notamment pour les ongulés les plus fréquents et le rhinocéros des prairies, en particulier dans les ensembles III et II du remplissage. Plus faciles à abattre mais moins riches en viande, les jeunes individus représentent néanmoins un intérêt qualitatif puisque leur viande est plus tendre durant leurs premières années. Les sub-adultes quant à eux ont quasiment atteint leur taille adulte et leur manque d'expérience face aux prédateurs en font des proies plus accessibles et tout aussi rentables que les individus plus matures. Certains profils à tendance « jeunes dominants » peuvent donc indiquer une sélection anthropique, comme pour le sanglier dans l'ensemble V, le cheval et le rhinocéros des prairies dans l'ensemble IV, l'hydrontin dans l'ensemble III, le cheval (S12, S11, S10), l'aurochs (S12, S10), et le rhinocéros des prairies (S12, S10) dans l'ensemble II et le rhinocéros des prairies dans l'ensemble I (NMIc = 1). Cependant, ce type de profil, plutôt fréquent dans la séquence, correspond généralement à un seul individu par espèce sauf dans les ensembles III et II.

Les profils à tendance catastrophique sont également récurrents tout au long du remplissage, notamment pour le cerf dans les ensembles IV et III, l'hydruntinus (S10) dans l'ensemble II, et le cheval dans l'ensemble I. Ces données suggèrent un abattage en masse de jeunes individus et d'adultes. Ces derniers correspondent probablement à une majorité de femelles, dont certaines sont observées dans la séquence, la plupart des espèces concernées vivant en groupe d'organisation matriarcale (cerf hors période de rut) ou en harem mené par un seul mâle dominant (cerf en période de rut et équidés toute l'année), comprenant la présence des jeunes individus.

Ces données peuvent correspondre à des stratégies de chasse par piégeage ou à l'affût, visant les groupes familiaux. Compte tenu des faibles NMIc par espèce et par niveau ainsi que l'étendu des saisonnalités, cette dernière tactique serait la plus probable notamment avec l'utilisation de stratégies d'interception impliquant une bonne connaissance des pistes empruntées quotidiennement ou saisonnièrement par le gibier (Levine, 1983 ; Bignon, 2006). Enfin, seul l'aurochs enregistre des profils à tendance attritionnels dans l'ensemble III et dans le niveau S11 de l'ensemble II, ce qui implique un abattage préférentiel des individus les plus vulnérables. Si ce type de profil est souvent observé lors d'une prédation par les carnivores, une chasse d'approche pratiquée par un chasseur ou un petit groupe humain, peut également enregistrer cette distribution, touchant particulièrement les juvéniles, les adultes âgés et les individus malades ou blessés, moins vifs ou plus isolés du groupe.

#### **➤ Transport des éléments squelettiques**

La distribution des éléments squelettiques par espèce montre un schéma similaire dans tous les ensembles de la séquence avec la meilleure représentation du segment crânien et des membres, notamment des os longs tels que le radio-ulna ou les métapodes, et un déficit du squelette axial. Malgré l'enregistrement de plusieurs phalanges et des sésamoïdes les extrémités sont toujours sous-représentées. De plus, les dernières phalanges sont extrêmement rares, seulement observées pour le sanglier dans les ensembles IV et I, le chevreuil dans l'ensemble III et le daim dans l'ensemble II. Plusieurs interprétations peuvent être évoquées quant à ces déficits, impliquant soit un transport ou un traitement différencié, soit une destruction d'origine taphonomique.

La conservation d'éléments plus fragiles tels que des os plats ou des coprolithes et le faible impact des carnivores sur le matériel faunique favorisent une origine anthropique. En effet, aucune espèce ne présente d'individu entier, ce qui indique un traitement primaire des carcasses sur le lieu d'abattage avec un dépeçage préalable et une première phase de découpe afin de sélectionner certaines parties. La taille des proies ne semble donc pas jouer un rôle primordial dans ces stratégies de transport puisque mêmes les espèces de gabarit plus réduit, comme le sanglier, le bouquetin ou le chevreuil sont partiellement représentées.

Pour la plupart des espèces la sélection et le transport des segments anatomiques ne favorisent pas particulièrement les parties les plus nutritives, ce qui ne permet pas de dégager un schéma anthropique clair, les carnivores pouvant être à l'origine de ces dépôts malgré leur faible impact taphonomique. En revanche, le cerf et le cheval plus complets, permettent une analyse plus détaillée, en particulier dans l'ensemble II, enregistrant un nombre d'éléments suffisamment élevé (NME > 100) pour permettre des études de corrélations.

Pour le cerf de l'ensemble II, l'étude des courbes de stratégies nutritives (fig. 112a) ne conduit à aucune significativité (NS) de relation %UAM/(s)FUI ( $r_s = 0,32$  ;  $P = 0,93$ NS), malgré l'allure de stratégie de masse inverse (Binford, 1978 ; Lyman, 1994b). Cependant, une sélection préférentielle de la moelle osseuse est observée (fig. 112b) avec une corrélation %UAM/indice de moelle, positive et significative ( $r_s = 0,60$  ;  $P < 0,05$ ). De même, une sélection des parties riches en graisses insaturées est mise en évidence (fig. 112c) avec une corrélation %UAM/UMI (*Unsaturated Marrow Index*) positive et très significative ( $r_s = 0,74$  ;  $P < 0,01$ ). Cette sélection explique la meilleure représentation des éléments les moins charnus mais plus riches en graisse et en moelle osseuse, ce qui implique un apport anthropique des carcasses (Oliver, 1993 ; Outram, 2001 ; Morin, 2007 ; Speth, 2012).

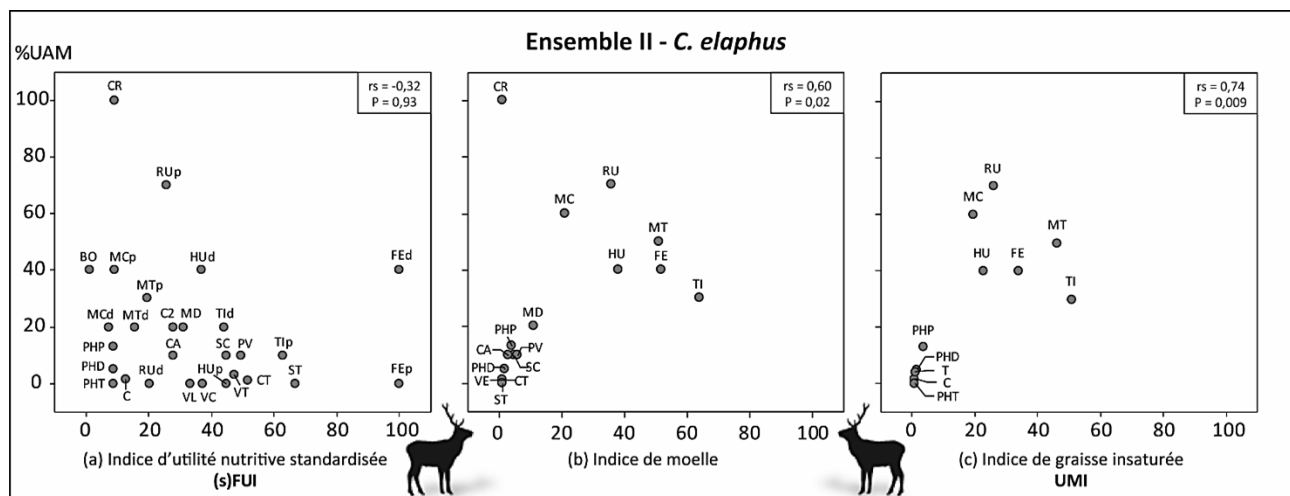


Fig. 112 : Représentation des éléments squelettiques du cerf de l'ensemble II, selon (a) les indices d'utilité nutritive standardisée ((s)FUI d'après Metcalfe & Jones, 1988), (b) l'indice de moelle (d'après Morrison, 1997) et (c) l'indice de graisses insaturées (UMI d'après Morin, 2007) en fonction du %UAM. (BO) bois ; (CR) crâne ; (MD) mandibule ; (VE) vertèbre, (VC) cervicale, (VT) thoracique, (VL) lombaire ; (CT) côtes ; (ST) sternum ; (SC) scapula ; (HU) humérus ; (RU) radio-ulna ; (C) carpes ; (MC) métacarpe ; (PV) coxal ; (FE) fémur ; (TI) tibia ; (T) tarse ; (CA) calcaneus ; (C2) cunéiforme ; (MT) métatarse ; (PHP) 1<sup>re</sup> phalange ; (PHD) 2<sup>e</sup> phalange ; (PHT) 3<sup>e</sup> phalange ; (p) proximal ; (d) distal, (rs) coefficient de corrélation selon la méthode des rangs de Spearman, compris entre -1 et 1, et (P) probabilité de corrélation non-significative ( $P > 0,05$  NS), significative ( $P < 0,05$ ) à très significative ( $P < 0,01$ ).

Le cheval est la seule espèce à montrer une meilleure représentation des parties riches dans l'ensemble IV (cuisse) et dans le niveau S12 de l'ensemble II (raquette et cuisse). Dans ce dernier ensemble, l'étude des courbes de stratégies nutritives (fig. 113a) ne conduit à aucune signficativité (NS) de relation %UAM/(s)FUI ( $r_s = -0,27$  ;  $P = 0,17NS$ ), malgré l'allure de stratégie de masse inverse (Binford, 1978 ; Lyman, 1994b). De même, la corrélation %UAM/indice de moelle ( $r_s = -0,22$  ;  $P = 0,64NS$ ) n'est pas concluante (fig. 113b). Néanmoins, une sélection préférentielle des parties riches en graisses insaturées est observée (fig. 113b) avec une corrélation %UAM/UMI positive et significative ( $r_s = 0,58$  ;  $P < 0,05$ ) dans l'ensemble II, ce qui impliquerait, comme pour le cerf, un apport humain des carcasses de cheval.

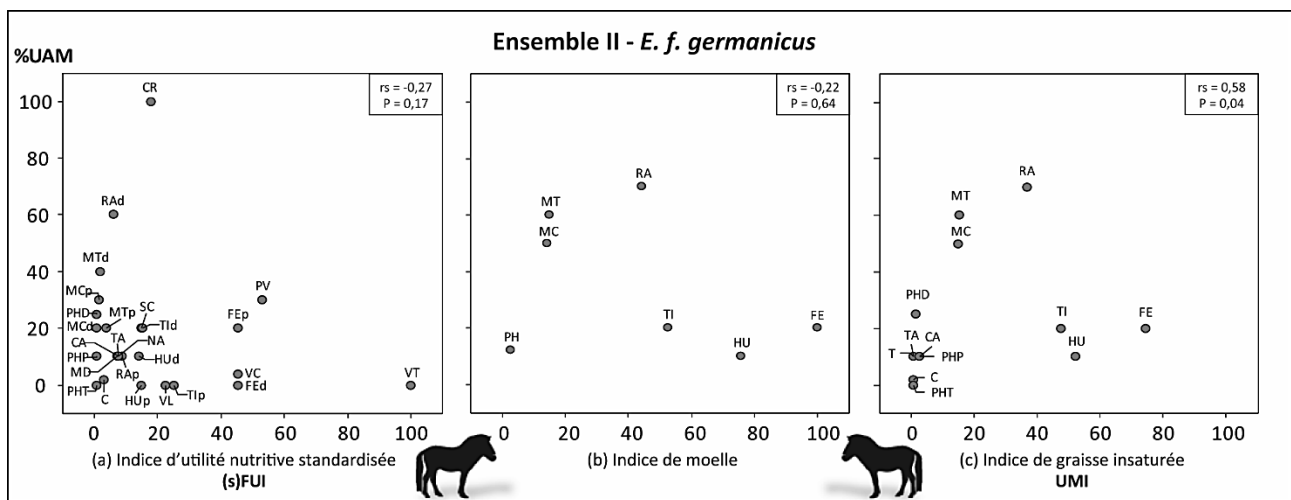


Fig. 113 : Représentation des éléments squelettiques du cheval de l'ensemble II, selon (a) les indices d'utilité nutritive standardisée ((s)FUI d'après Outram & Rowley-Conwy, 1998), (b) l'indice de moelle (d'après Outram & Rowley-Conwy, 1998) et (c) l'indice de graisses insaturées (UMI d'après Morin, 2012) en fonction du %UAM. (CR) crâne ; (MD) mandibule ; (VE) vertèbre, (VC) cervicale, (VT) thoracique, (VL) lombaire ; (CT) côtes ; (SC) scapula ; (HU) humérus ; (RU) radio-ulna ; (C) carpes ; (MC) métacarpe ; (PV) coxal ; (FE) fémur ; (TI) tibia ; (T) tarse ; (TA) talus ; (CA) calcaneus ; (NA) naviculaire ; (MT) métatarse ; (PHP) 1<sup>re</sup> phalange ; (PHD) 2<sup>e</sup> phalange ; (PHT) 3<sup>e</sup> phalange ; (p) proximal ; (d) distal, ( $r_s$ ) coefficient de corrélation selon la méthode des rangs de Spearman, compris entre -1 et 1, et ( $P$ ) probabilité de corrélation, non-significative ( $P > 0,05NS$ ) à significative ( $P < 0,05$ ).

Le cheval est pourtant le seul ongulé à présenter des os longs entiers, autres que des phalanges (NME = 4). Ces restes ne présentent aucune traces d'activité anthropique mais certains portent des traces de rongement (CHAPITRE III :B.2.c) indiquant un apport par de grands carnivores. Leur retrait des différentes courbes de corrélations confirme cependant les observations déjà établies avec toujours aucune significativité (fig. 114a,b) des relations %UAM/(s)FUI ( $r_s = -0,10$  ;  $P = 0,62NS$ ) ou %UAM/Indices de moelle osseuse ( $r_s = 0,02$  ;  $P = 0,92NS$ ) et une corrélation %UAM/UMI positive bien que plus marquée (fig. 114c) et très significative ( $r_s = 0,70$  ;  $P = 0,008 < 0,01$ ). Ainsi, ces données indiquent un apport sélectif majoritairement anthropique.



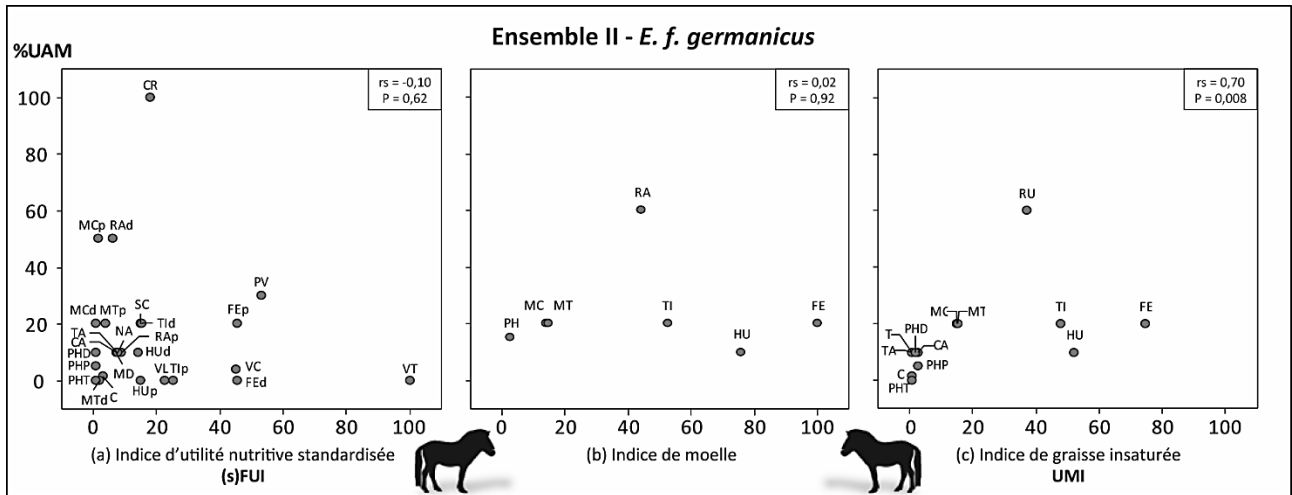


Fig. 114 : Représentation des éléments squelettiques du cheval de l'ensemble II, sans les os longs entiers ou entièrement restaurés, selon (a) les indices d'utilité nutritive standardisée ((s)FUI d'après Outram & Rowley-Conwy, 1998), (b) l'indice de moelle (d'après Outram & Rowley-Conwy, 1998) et (c) l'indice de graisses insaturées (UMI d'après Morin, 2012) en fonction du %UAM. (CR) crâne ; (MD) mandibule ; (VE) vertèbre, (VC) cervicale, (VT) thoracique, (VL) lombaire ; (CT) côtes ; (SC) scapula ; (HU) humérus ; (RU) radio-ulna ; (C) carpes ; (MC) métacarpe ; (PV) coxal ; (FE) fémur ; (TI) tibia ; (T) tarse ; (TA) talus ; (CA) calcaneus ; (NA) naviculaire ; (MT) métatarse ; (PHP) 1<sup>re</sup> phalange ; (PHD) 2<sup>e</sup> phalange ; (PHT) 3<sup>e</sup> phalange ; (p) proximal ; (d) distal, (rs) coefficient de corrélation selon la méthode des rangs de Spearman, compris entre -1 et 1, et (P) probabilité de corrélation, non-significative ( $P > 0,05NS$ ) à très significative ( $P < 0,01$ ).

b) Traces de boucherie

Les traces anthropiques relevées sur de nombreux restes fauniques correspondent à diverses activités humaines. Les marques de boucherie telles que les stries, les encoches de percussion et les fractures volontaires affectent 23% des restes dans toute la séquence. Une majorité de ces impacts sont représentés dans l'ensembles II (30%), touchant les deux espèces d'ours, le loup ainsi que tous les ongulés à l'exception du bison (fig. 115). L'ensemble III enregistre une fréquence proche (25%) affectant les mêmes ongulés que l'ensemble II, sauf le chevreuil. L'ensemble V (12%) affiche une valeur similaire à celle de l'ensemble IV (11%), malgré un nombre de restes affectés quasiment doublé dans ce dernier. Les espèces touchées sont cependant moins variées dans l'ensemble IV, concernant seulement le cheval, l'aurochs, le cerf et le daim. En revanche, l'ours des cavernes est également marqué par des traces d'activités humaines contrairement aux ensembles V et III. Enfin, l'ensemble I (6%) semble très peu touché par ce type d'activité affectant seulement les équidés et le cerf, malgré un fort impact thermique (fig. 110) et de nombreuses industries lithiques (Molès, 2008).

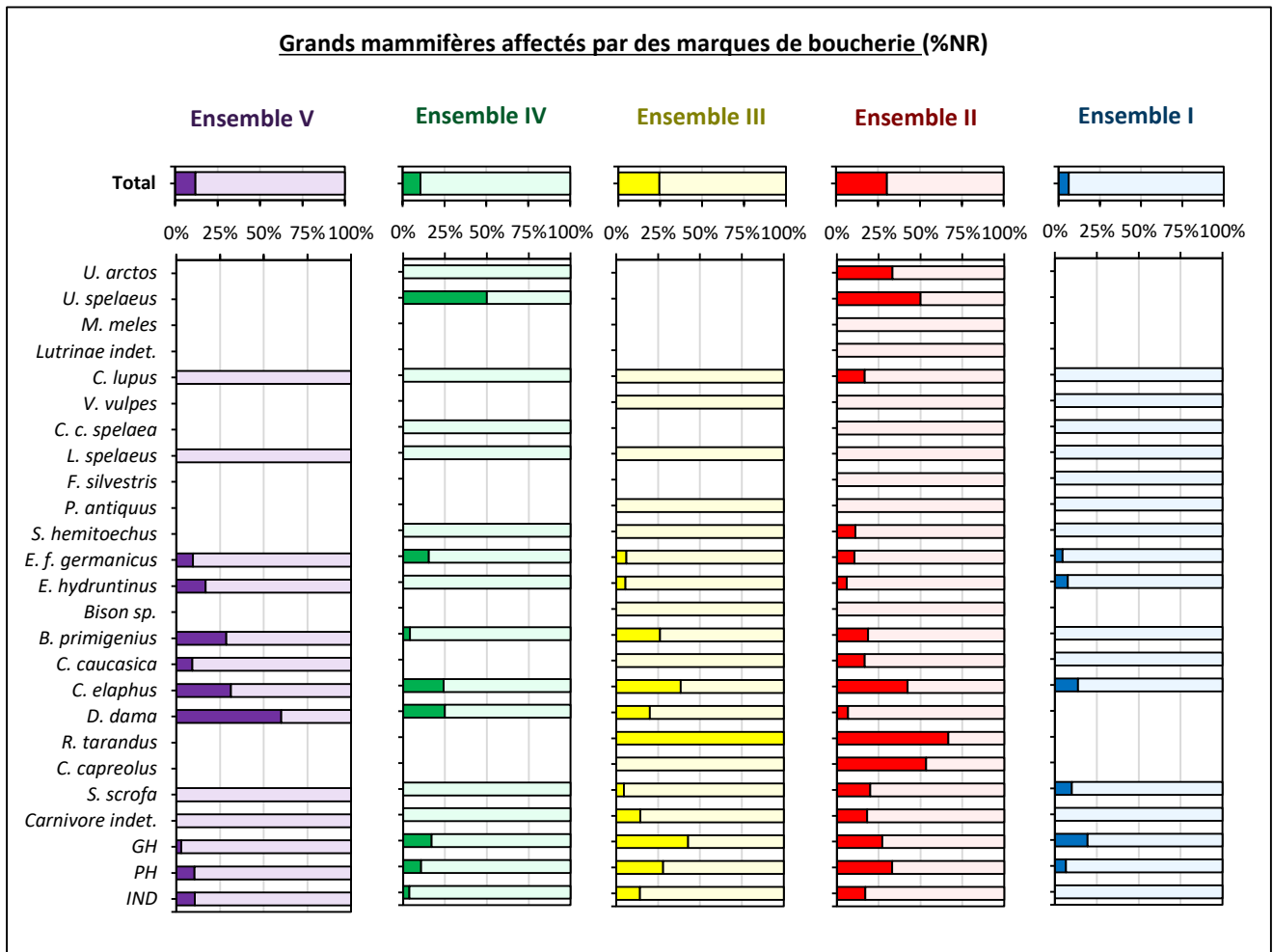


Fig. 115 : Proportions des restes de grands mammifères affectés par des marques de boucherie (%NR) par espèce et par ensemble stratigraphique.

L'analyse des traces relevées sur les restes de grande faune, selon leur morphologie, leur orientation et leur localisation anatomique, va permettre de caractériser les stratégies de découpe et de consommation des carcasses, suivant les différentes étapes de dépeçage et de traitements de boucherie, qui peuvent varier en fonction des espèces et des niveaux du remplissage. Néanmoins, plusieurs éléments, compris dans toute la séquence, présentent des impacts de percussion ou un arrachement cortical sans autre marques de fracture ou de découpe bouchère ne permettant pas de les relier à une activité anthropique précise. Il s'agit principalement d'esquilles de petit herbivore, deux dans l'ensemble V, avec une de grand herbivore, quatre dans l'ensemble IV, six dans l'ensemble III, avec une autre indéterminée, et 23 dans l'ensemble II, dont trois en S12, onze en S11 et neuf en S10. Enfin, des restes de cervidés présentent également ce type d'impact tels qu'un métatarse de daim avec une encoche de percussion dans l'ensemble V, un radius proximal gauche de cerf avec un arrachement cortical dans l'ensemble IV et un tibia proximal gauche de cerf avec un impact de percussion dans le niveau S12 de l'ensemble II. La forte fragmentation des pièces peut en partie expliquer l'absence d'autres critères permettant de les relier à des activités de boucherie. En effet, la désarticulation ou la décarnisation, impliquant la découpe des tendons, peuvent causer l'arrachement d'une partie du cortex et la fracturation des os, opérée par percussion en vue de la récupération de la moelle osseuse, peuvent laisser des points d'impacts sur certaines portions. Dans la plupart des niveaux du remplissage, d'autres marques peuvent être reliées plus clairement aux différentes étapes de boucherie.

#### ➤ Ensemble V

Dans le premier niveau continental de la séquence, des traces de boucherie (12%) sont enregistrées sur plusieurs espèces d'ongulés (fig. 115), malgré un faible nombre restes impactés (NR = 54) et une moins bonne lisibilité du matériel, rappelons que 36% des éléments osseux ont leur surface corticale totalement altérée ou recouverte par des concrétions (fig. 86). Le daim comprend peu de restes (NR total = 5) mais la plupart ont été volontairement fracturés (60%). En effet, deux fragments diaphysaires de métatarse, comprenant chacun une fracture longitudinale opérée sur os frais, et un autre présentant un point d'impact, indiquent une phase d'extraction de la moelle osseuse de ces os longs.

Le cerf est l'espèce la plus abondante de ce niveau (NR total = 32) mais également la plus touchée (31%), après le daim. En effet, 10 restes comprennent des marques correspondant à différentes étapes de boucherie, dont seulement quatre (12,5%) se rapportent à des stries (fig. 116).

Si l'absence des dernières phalanges et des sésamoïdes pourraient indiquer un processus d'écorchage sur le lieu d'abattage avant le transport des carcasses, aucune marque ne permet d'illustrer cette étape. En revanche, deux stries parallèles ont été observées sur la face latérale d'un cubo-naviculaire gauche (fig. 117a), courtes, plutôt épaisses et profondes, droites et orientées perpendiculairement à l'axe médian. L'emplacement et la morphologie de ces marques suggèrent un processus de découpe des tendons en vue de la séparation des tarses et du métatarse ce qui correspond à une étape de désarticulation des éléments de la patte postérieure. Sur le processus épineux d'une vertèbre lombaire (fig. 117b), de nombreuses stries superposées, longues, fines, peu profondes et incurvées, d'orientations obliques ou perpendiculaires à l'axe longitudinal, peuvent être associées à une autre étape correspondant au processus de décarnisation, cette partie étant en effet très riche en viande (aloyau).

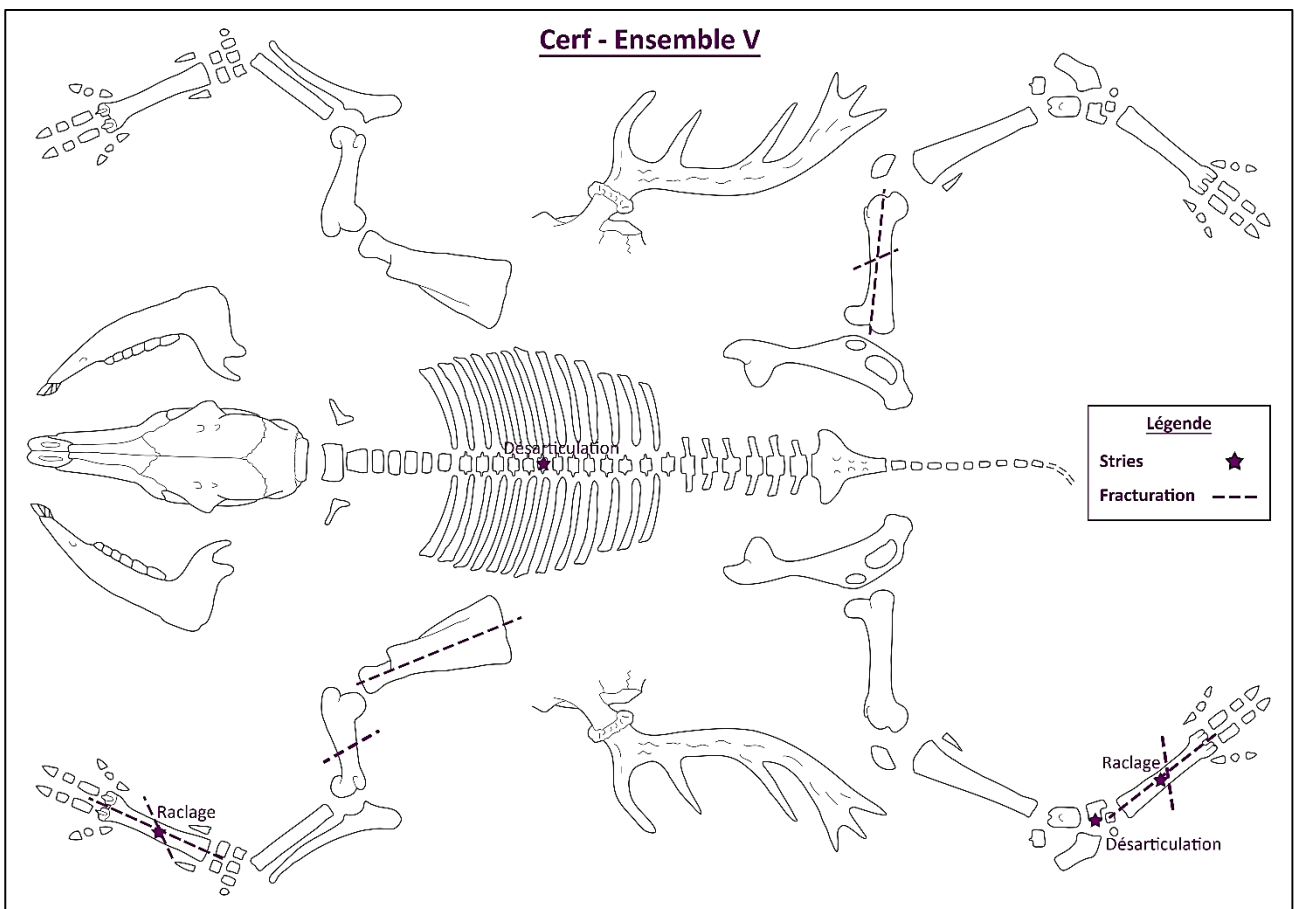


Fig. 116 : Localisation des marques de boucherie observées sur les éléments squelettiques du cerf dans l'ensemble V (Planche anatomique : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org).

L'une des extrémités du fragment diaphysaire dorsal d'un métacarpe (fig. 117c1) présente une série de stries, parallèles entre elles et très rapprochées (fig. 117c2). Situées près du sillon médian dorsal, elles comprennent une strie de longueur moyenne (1 cm), fine, peu profonde (profil en V), d'allure droite, encadrée par plusieurs plus courtes (< 0,5 cm), plus fines, superficielles (profil en V) et d'allures droites, toutes orientées obliquement par rapport à l'axe longitudinal de la diaphyse. Cette série de marques, également observée sur un fragment diaphysaire de métatarse, caractérise un processus de « nettoyage » des os longs, correspondant au retrait des tendons, des muscles et du périoste par raclage afin de faciliter leur fracturation permettant la récupération de la moelle osseuse.

Le processus d'extraction de la moelle est également observé sur les os longs à travers les profils de fracturation, dont la surface lisse et rectiligne indique une action intentionnelle opérée sur os frais, enregistrés sur sept fragments (22%). L'angle de fracture, déterminé à partir de l'axe longitudinal des diaphyses, varie en fonction des restes, correspondant à un fragment diaphysaire d'humérus de fracturation oblique ; deux de métacarpe, l'un de fracturation oblique l'autre de fracturation longitudinale (fig. 117c3), ce dernier ayant préalablement été raclé ; un de fémur droit, présentant deux types de fracturation, une longitudinale et une oblique ; deux de métatarses, de fracturations similaires aux métarpes, dont l'un présente également des marques de raclage, et enfin une 1<sup>re</sup> phalange dont l'extrémité distale a été fracturée obliquement.

Un fragment articulaire de scapula présente une fracturation longitudinale par rapport au plus grand axe de l'os. La récupération de la moelle osseuse dans ce type d'os plat, diffère de celle des os longs puisque les graisses insaturées piégées dans les parties spongieuses sont extraites en chauffant les restes fragmentés dans un bouillon mené à ébullition, ce processus laissant peu de traces de chauffés. Cependant le fragment ne comprend aucun impact thermique et enregistre une marque de dent de carnivore (*pits*) impliquant soit une activité de charognage menée par ces derniers, soit une fracturation de mise en pièce des carcasses après le passage des carnivores, ce qui expliquera en partie l'intense fragmentation du matériel faunique. Les interprétations resteront donc nuancées dans ce cas présent.

Le **cheval** comprend, après le cerf, le plus grand nombre de restes dans ce niveau mais seuls deux restes sont affectés par l'Homme (9,5%). Un fragment dentaire inférieur présente une fracturation oblique et longitudinale et une diaphyse de métapode comprend des stries de raclage ainsi qu'une fracturation en biseau, indiquant des processus d'extraction de la moelle osseuse provenant de la mandibule et des os longs.

L'**aurochs**, malgré un nombre de restes limité (NR total = 7), comprend deux restes (29%) affectés par des marques de boucherie, correspondant à deux fragments de dents inférieures fracturées dans le sens de la longueur. Ce même type de profil observé sur une D<sub>4</sub> gauche d'un veau immature et un M<sub>3</sub> droite d'un adulte mature, indique une fracturation longitudinale juste avant les branches montantes des mandibules, permettant d'une part de séparer les joues du reste de la mâchoire et d'autre part d'accéder à la moelle contenue dans le canal mandibulaire.

L'**hydrontin** enregistre un nombre de restes (NR total = 12) relativement plus élevé que l'aurochs avec également deux fragments (17%) présentant des marques de boucherie. Ils correspondent à des métapodes fracturés longitudinalement, dont l'un présente également une fracture oblique et une encoche de percussion, ce dernier stigmat étant plutôt rare dans ce niveau.

Le **bouquetin**, également bien représenté dans ce niveau (NR total = 11) au même titre que l'hydrontin, n'enregistre qu'un humérus distal gauche comprenant une strie de découpe bouchère pouvant correspondre à une étape de désarticulation du membre antérieur.

Enfin, 36 esquilles affichent des traces d'activité de boucherie, stries, fracturations variées et encoches de percussion, dont deux, un petit herbivore et un indéterminé, présentant également une trace de carnivore (*pits*).

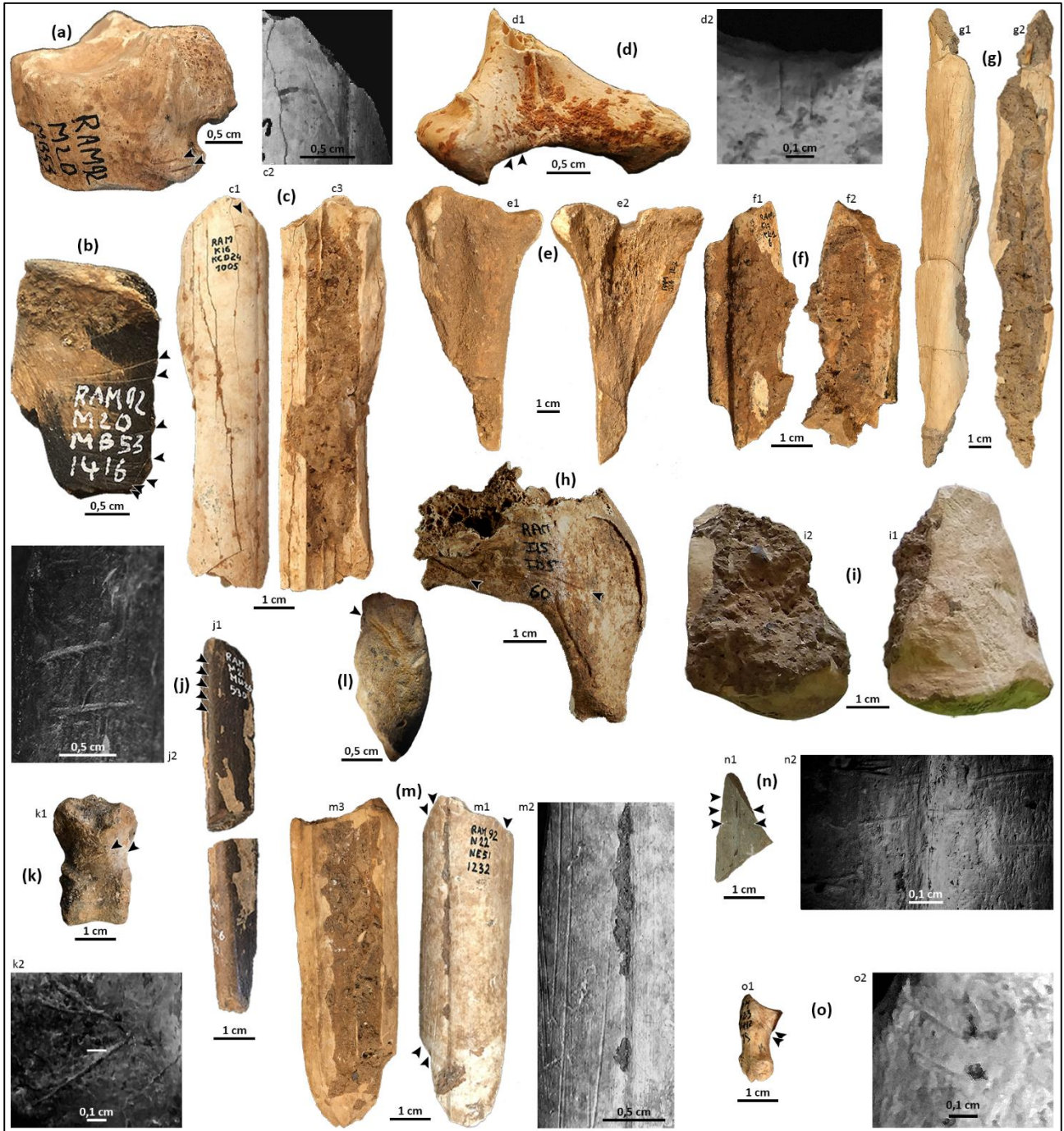


Fig. 117 : Stries anthropiques sur des restes de grands mammifères (clichés : L. Rusch, excepté h, cliché : D. Dainat) avec (a) RAM<sup>92</sup>\_M20-MB53-1394, Cubo-naviculaire gauche de cerf (stries de désarticulation) en vue latérale ; (b) RAM<sup>92</sup>\_M20MB53-1416, processus épineux d'une vertèbre lombaire de cerf en vue latérale ; (c) RAM<sup>87</sup>\_K16-KCD24-1005, métacarpe de cerf en vue dorsale (c1), avec des stries de raclage (c2), et en vue interne avec une fracturation oblique et longitudinale (c3) ; (d) RAM<sup>85</sup>\_K16-KC3-48, vertèbre lombaire de cerf en vue caudale (d1) avec des stries de désarticulation (d2) ; (e) RAM\_J14-JE2-30178 R, Métatarse d'aurochs en vue dorsale (e1) et interne avec une encoche de percussion et une fracturation oblique et longitudinale (e2) ; (f) RAM<sup>88</sup>\_K13-KL1-6, Métatarse de daim en vue plantaire (f1) et interne avec une fracturation oblique et longitudinale (f2) ; (g) RAM<sup>90</sup>\_M20-MB36-488, radius gauche d'ours des cavernes en vue dorsale (g1) et en vue interne avec fracturation longitudinale (g2) ; (h) RAM<sup>88</sup>\_I15-ID5-60, Occipital gauche de cheval en vue latérale avec des stries de désarticulation ; (i) RAM<sup>90</sup>\_M20-MB21-155, 1<sup>re</sup> phalange distale de cheval en vue latérale (i1) et en vue interne avec une fracturation longitudinale (i2) ; (j) RAM<sup>86</sup>\_M21-MU26-530, fibula droite d'ours brun en vue médiale (j1) avec des stries de décarnisation (j2) ; (k) RAM<sup>92</sup>\_N22-NE57-2093, 2<sup>e</sup> phalange d'ours des cavernes en vue palmaire ou plantaire (k1) avec des stries d'écorchage (k2) ; (l) RAM\_J21-JU25-40151 R, Condyle occipital droite de loup en vue caudale avec une double strie de désarticulation ; (m) RAM<sup>92</sup>\_N22-NE51-1232, métacarpe de cerf en vue dorsal (m1), avec des stries de raclage (m2), et en vue interne avec une fracturation longitudinale (m3) ; (n) RAM<sup>92</sup>\_N22-NE52-1437, métacarpe de cerf en vue dorsal avec une fracturation oblique (n1), et des stries de raclage (n2) ; (o) RAM<sup>89</sup>\_N23-NH12-85, 3<sup>e</sup> phalange latérale de sanglier avec exostose en vue axiale ou abaxiale (o1) marquée par des stries d'écorchage (o2).

#### ➤ Ensemble IV

L'ensemble sus-jacent, enregistre une fréquence des activités de boucherie (11%) proche à celle du niveau inférieur (fig. 115), pour un nombre de restes affectés quasiment doublé (NR total = 102). Les espèces touchées sont cependant moins variées, malgré une meilleure lisibilité des surfaces osseuses (fig. 86).

Le **cerf** est toujours l'espèce la plus abondante de ce niveau (NR total = 91) et l'une des plus touchée (24%). Cependant, seuls trois restes comprennent des traces de découpes bouchères (fig. 118), dont une vertèbre lombaire (fig. 117d1) présentant, sur la partie caudale, deux stries parallèles courtes, fines, peu profondes et droites, orientées parallèlement à l'axe longitudinal (fig. 117d2), correspondant au processus de désarticulation du squelette axial. Deux métacarpes présentent également plusieurs stries, longues, fines, superficielles, droites, non parallèles entre elles et orientées obliquement par rapport à l'axe longitudinal de la diaphyse, qui pourraient provenir d'un raclage des os longs en vue de les préparer pour une fracturation.

La plupart des éléments marqués par des activités de boucherie ont été fracturés intentionnellement en vue d'une extraction de la moelle osseuse. Ils correspondent à : une mandibule droite, de fracturation parallèle à l'axe antéro-postérieur ; un humérus distal droit, de fracturation longitudinale ; deux fragments diaphysaires de radius, de fracturation oblique ou longitudinale ; quatre fragments diaphysaires de métcarpe, de fracturation oblique ou longitudinale, dont l'un, présente un point d'impact en plus des stries d'écorchage ; une diaphyse de fémur gauche, de fracturation oblique ; un tibia distal gauche, de fracturation oblique et longitudinale ; cinq fragments diaphysaires et un distal de métatarse, de fracturations obliques, longitudinales ou mixtes ; ainsi qu'à deux fragments de 2<sup>es</sup> phalanges, un proximal et un distal, de fracturation longitudinale. Comme dans l'ensemble V, la partie articulaire d'une scapula droite a été fracturée de manière longitudinale mais aussi oblique par rapport au plus grand axe, dont l'interprétation en vue d'une extraction de la moelle est tout aussi nuancée, bien que le reste soit légèrement chauffé.



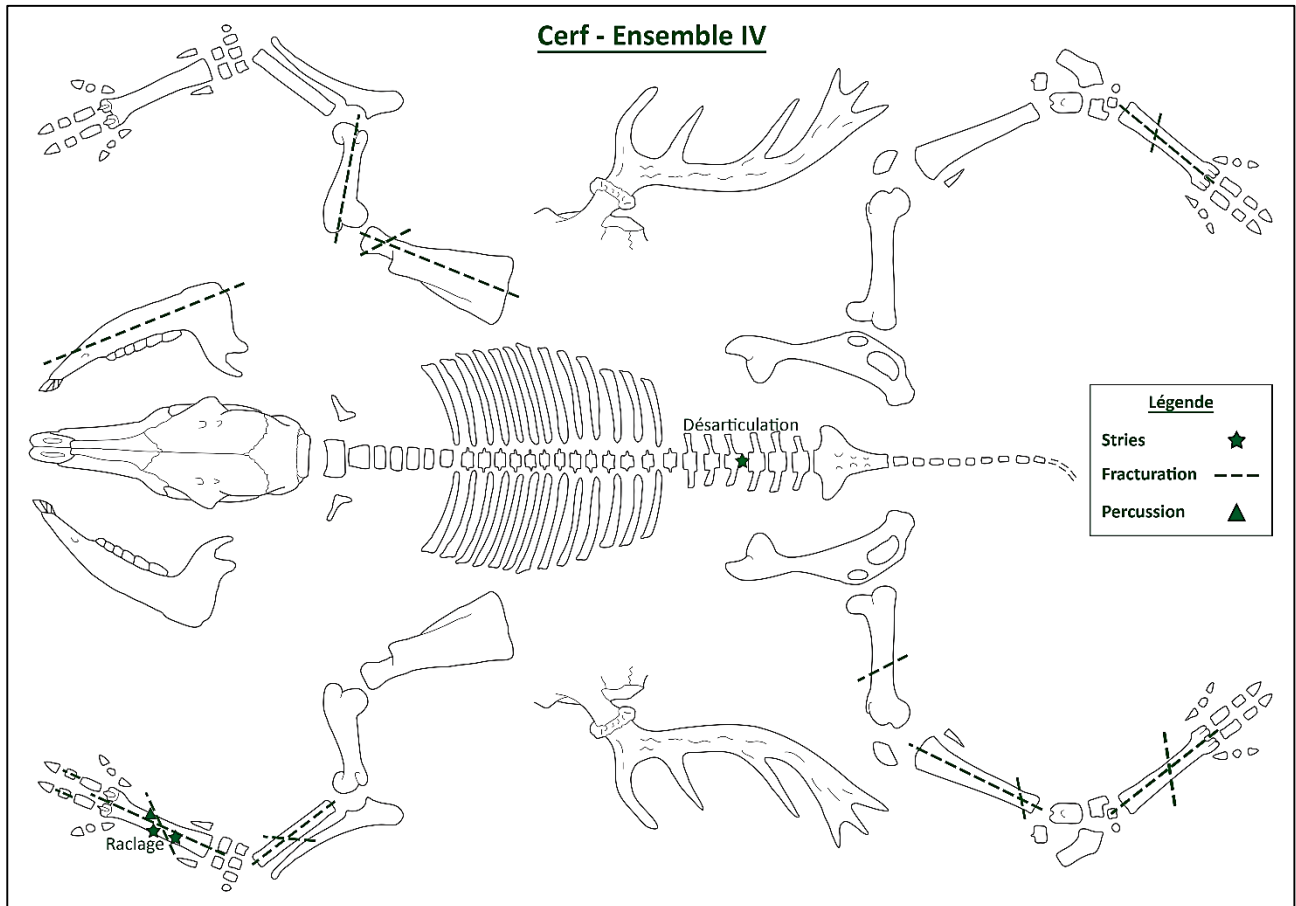


Fig. 118 : Localisation des marques de boucherie observées sur les éléments squelettiques du cerf dans l'ensemble IV (Planche anatomique : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org).

Le **cheval**, moins bien représenté que dans les autres ensembles, n'enregistre que deux os longs (15%) affectés par des marques de boucherie, un humérus droit et un fémur, fracturés obliquement par rapport à l'axe de la diaphyse résultant d'une extraction de la moelle osseuse.

L'**aurochs** ne présente qu'un fragment de métatarse droit (fig. 117e1) affecté par l'Homme qui enregistre une strie sur la face proximale, pouvant provenir d'une étape de désarticulation de la patte, ainsi qu'une encoche de percussion et une fracturation longitudinale et oblique (fig. 117e2) indiquant une extraction de la moelle osseuse.

De même, le **daim** ne comprend qu'une diaphyse de métatarse (fig. 117f1) fracturée obliquement et longitudinalement (fig. 117f2) indiquant également une extraction de la moelle osseuse.

Enfin, 75 esquilles enregistrent des marques d'activité de boucherie. Un fragment d'os long indéterminé de grand herbivore est notamment fracturé obliquement, ce qui indique une extraction de la moelle osseuse mais il affiche également une trace de carnivore (*pits*), impliquant un charognage de l'un ou l'autre de ces agents. Compte tenu du faible impact des carnivores sur le matériel faunique et des hautes fréquences des traces anthropiques, il est plus probable que l'homme ai eu un accès primaire aux carcasses, ce qui impliquera un charognage des carnivores après abandon du site.

Dans ce niveau, l'**ours des cavernes** (NR total = 2), enregistre une diaphyse de radius gauche (fig. 117g1) fracturée longitudinalement sur os frais (fig. 117g2), témoignant d'une extraction de la moelle osseuse.

### ➤ Ensemble III

Dans l'ensemble III, la fréquence des activités de boucherie (25%) est deux fois plus importante que celle observée dans le niveau sous-jacent (fig. 115), pour un nombre de restes affectés également doublé (NR total = 209), malgré une moins bonne lisibilité (67%) des surfaces osseuses (fig. 86).

Comme dans les niveaux inférieurs, le **cerf** est non seulement l'espèce la plus abondante de cet ensemble (NR total = 104) mais aussi la plus touchée avec 40 restes affectés (38,5%). Pratiquement toutes les étapes de boucherie sont enregistrées pour cette espèce (fig. 119) avec en premier lieu la présence de stries à la base d'une mandibule correspondant à l'enlèvement de la lèvre inférieure et sur une P<sup>2</sup> supérieure gauche correspondant à celui de la lèvre supérieure. Des stries de désarticulation sont observées au niveau des processus articulaires caudaux d'une vertèbre lombaire ainsi que sur les parties proximales d'un radius et d'un métatarse gauches. Des stries de décarnisation sont enregistrées sur le bord caudal d'une scapula, sur la diaphyse d'un humérus gauche et celle d'un tibia droit. Des stries de raclage sont présentes sur deux fragments diaphysaires de métatarse.

La plupart des restes striés sont aussi fracturés volontairement en vue d'une récupération de la moelle osseuse. Ces impacts, dont l'angle est estimé par rapport au plus grand axe, concernent la base de mandibule (fracture suivant l'axe antéro postérieur) et 32 restes postcrâniens, quasiment tous des os longs (fig. 119). Ces derniers correspondent à quatre fragments diaphysaires d'humérus, dont deux gauches (fractures oblique ou longitudinale), un droit et un indéterminé (fractures mixtes) ; trois fragments épiphysaires de radius, dont deux proximaux gauches (fracture longitudinale ou mixte) et un distal droit (fracture longitudinale) ; deux fragments diaphysaires de métacarpe (fracture longitudinale ou mixte) ; trois de fémur (fracture longitudinale ou mixte), sept de tibia (fracture en biseau, longitudinale, oblique ou mixte), dont un droit ; le fragment distal d'un talus droit (fracture longitudinale) ; un fragment proximal de métatarse gauche (fracture longitudinale) et sept fragments diaphysaires (fracture, longitudinale, oblique ou mixte) ; trois fragments distaux de 1<sup>re</sup> phalange (fracture en biseau, longitudinale, oblique ou mixte) et un d'une 2<sup>e</sup> phalange (fracture longitudinale).

Une partie de ces éléments sont également affectés par des traces de carnivores (*pits, scores*), tels que le fragment de mandibule, un autre d'humérus gauche, un de radius proximal droit, un de métacarpe, deux de tibia et une diaphyse de métatarse. Compte tenu du fort impact anthropique sur ce cervidé et de la moins bonne fréquence des traces de carnivores (10%), il est plus probable que ces restes aient été charogné par ces derniers après abandon du site par l'Homme.

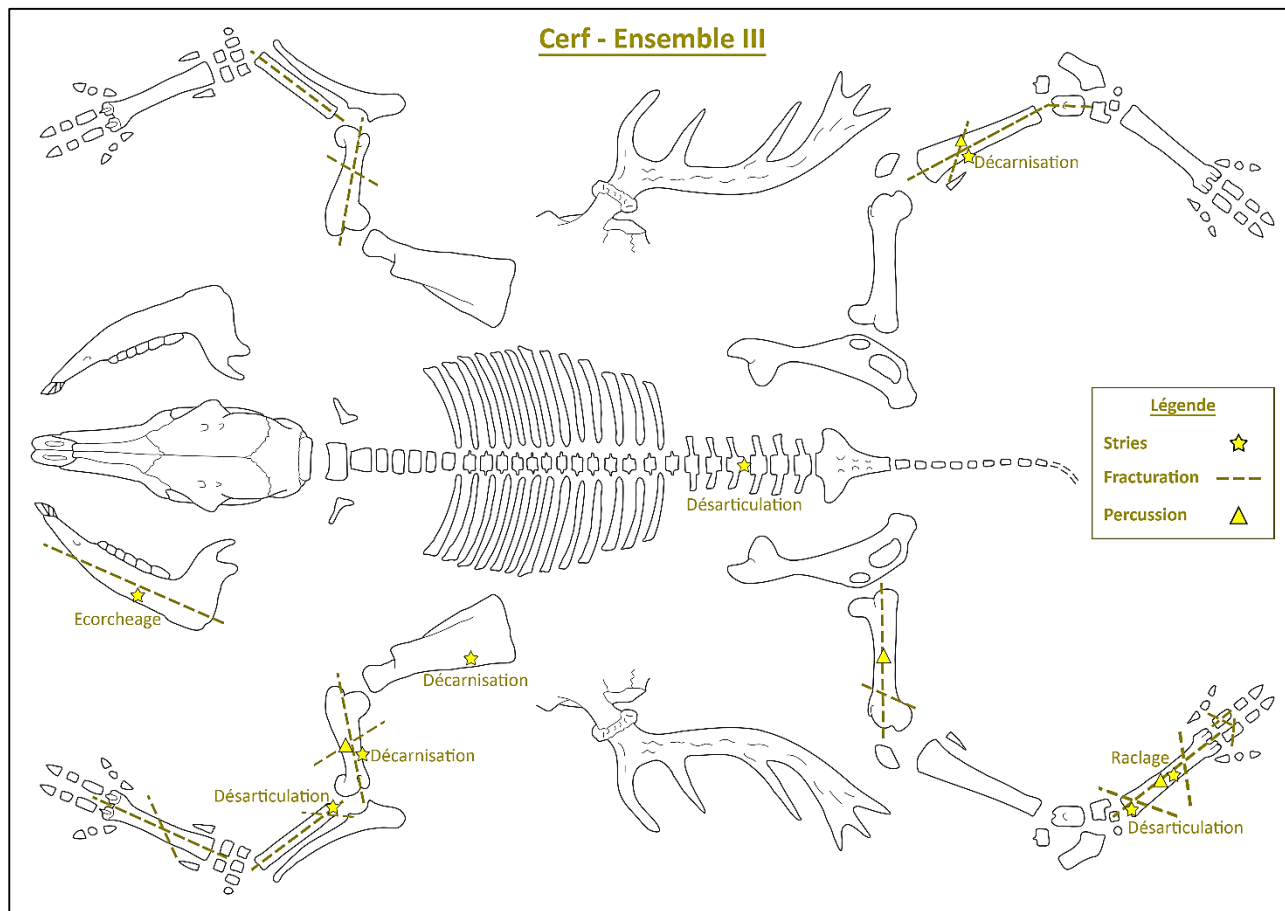


Fig. 119 : Localisation des marques de boucherie observées sur les éléments squelettiques du cerf dans l'ensemble III (Planche anatomique : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org).

L'aurochs affiche une fréquence relativement élevée des traces de boucherie affectant 11 restes, soit 26% de son inventaire. Une vertèbre thoracique est marquée par un ensemble de stries au niveau du processus épineux indiquant une décarnisation du rachis, partie très riche en viande. Deux fragments diaphysaires de métatarse comprennent des stries de raclage au niveau des faces latérale et dorsale (fig. 120). La fracturation en biseau d'une côte indéterminée montre soit une exploitation plus poussée de la moelle contenue dans les parties spongieuses, impliquant une technique d'ébullition des os, soit une mise en pièce des carcasses. Les fracturations de la diaphyse d'un fémur (longitudinale), de deux fragments d'au moins un tibia gauche (oblique et longitudinale), de quatre fragments de métatarse (oblique ou longitudinale), dont deux préalablement raclés, et de la partie distale d'une 1<sup>re</sup> phalange (oblique), indiquent une exploitation de la moelle osseuse contenue dans les cavités médullaires. Plusieurs de ces restes enregistrent également des traces de carnivores tels que le tibia gauche (*pits, score*) et deux fragments de métatarse (*pits*) impliquant une activité de charognage, probablement opéré par ces derniers, compte tenu du fort impact anthropique observé sur cet ongulé.

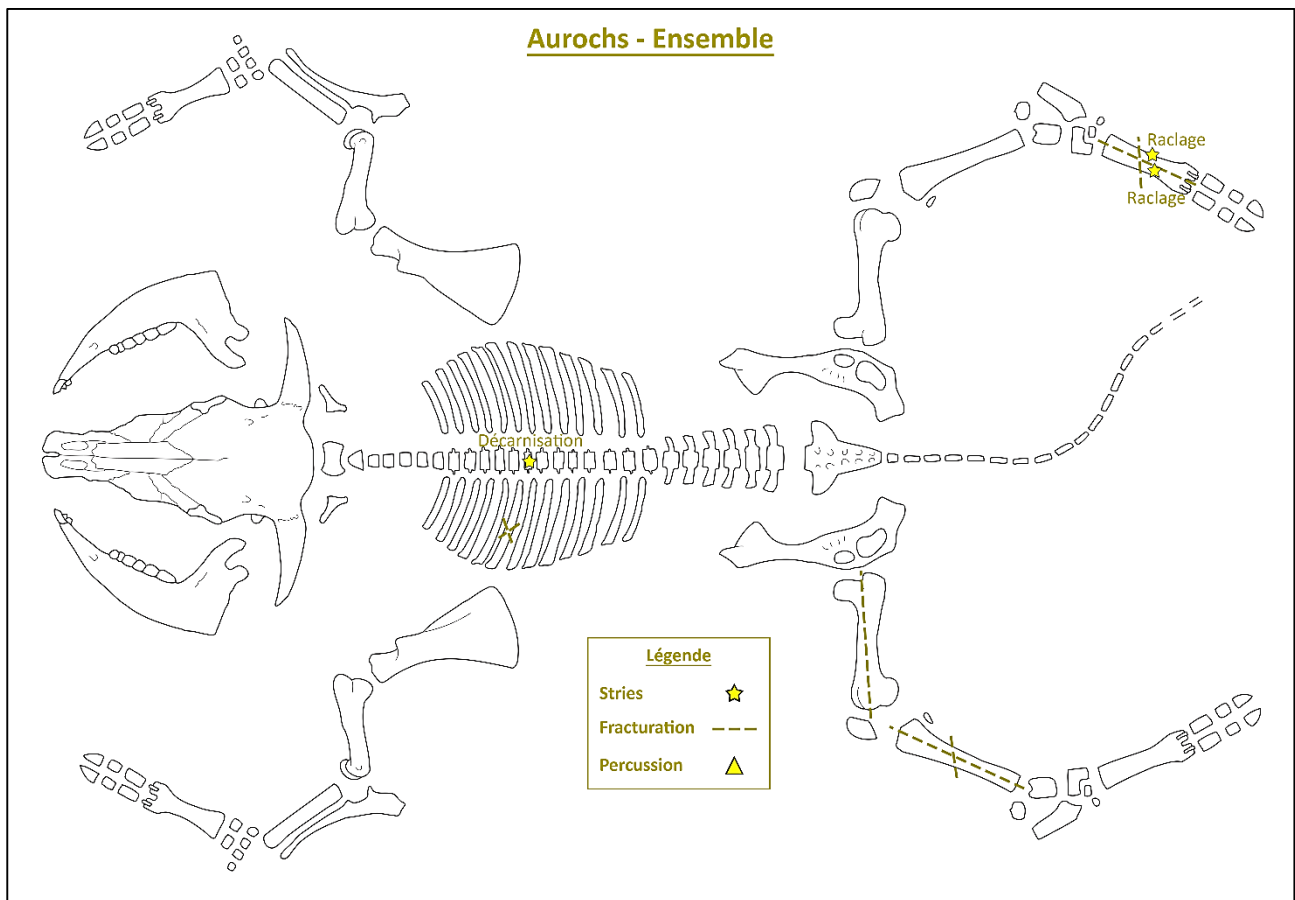


Fig. 120 : Localisation des marques de boucherie observées sur les éléments squelettiques de l'aurochs dans l'ensemble III (Planche anatomique : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org).

Le **cheval** comprend un nombre de restes (NR total = 49) proche de celui de l'aurochs mais s'avère peu affecté par les activités de boucherie. En effet, seuls trois restes (6%) enregistrent ce type d'impact, correspondant à des stries d'écorchage observées sur une prémolaire inférieure gauche et d'autres de désarticulation marquant le processus jugulaire d'un occipital gauche (fig. 117h). Une 1<sup>re</sup> phalange distale (fig. 117i1) est également facturée longitudinalement (fig. 117i2) pour en extraire la moelle osseuse mais porte aussi la trace d'un carnivore (*pits*). Au vue des différentes étapes de boucherie relevées sur ce reste (écorchage et fracturation), le cheval a probablement été charogné par un grand carnivore (loup ou hyène des cavernes), compte tenu de la profondeur relativement importante de la marque de dent suite à l'abandon du site par l'Homme.

Le **renne**, enregistre un faible nombre de restes mais tous sont affectés par des marques de boucherie. Ils correspondent à trois fragments diaphysaires de métatarse fracturés volontairement, de manière oblique, longitudinale ou mixte. Une extraction systématique de la moelle osseuse est donc mise en évidence pour cette espèce.

Le **daim** est représenté par un plus grand nombre de restes (NR total = 10) que le renne, mais uniquement deux éléments (20%) sont affectés par un traitement boucher. Une diaphyse de métatarse et un 2<sup>e</sup> phalange distale sont en effet fracturés longitudinalement en vue d'une extraction de la moelle osseuse.

Concernant l'**hydrotin**, seul le fragment diaphysaire d'un métapode vestigial est marqué par une strie pouvant résulter d'une étape de désarticulation de la patte.

De même, le **sanglier** ne présente qu'un sésamoïde affecté par une strie pouvant correspondre à une marque d'écorchage de la peau.

Enfin, 146 esquilles présentent des traces de boucheries. Trois métapodes de cervidé et quatre esquilles d'os longs, de grands et petits herbivores, ont été fracturés, dont une incisée, montrant différentes pratiques bouchères, et portent également des traces de carnivores (*pits*, *scores*). L'Homme ayant le plus fort impact sur les restes d'ongulés il est plus probable que ces os longs proviennent du charognage des carnivores suite à un abandon du site par les néandertaliens.

➤ Ensemble II

L'ensemble II est le plus riche de toute la séquence avec 88% des restes dont la surface corticale est lisible (fig. 86). De plus, il est le plus touché par les impacts anthropiques, avec notamment la plus haute fréquence d'activités de boucherie (fig. 115), concernant 1235 restes affectés (30%), d'espèces variées, répartis dans les différents niveaux archéostratigraphiques (fig. 121).

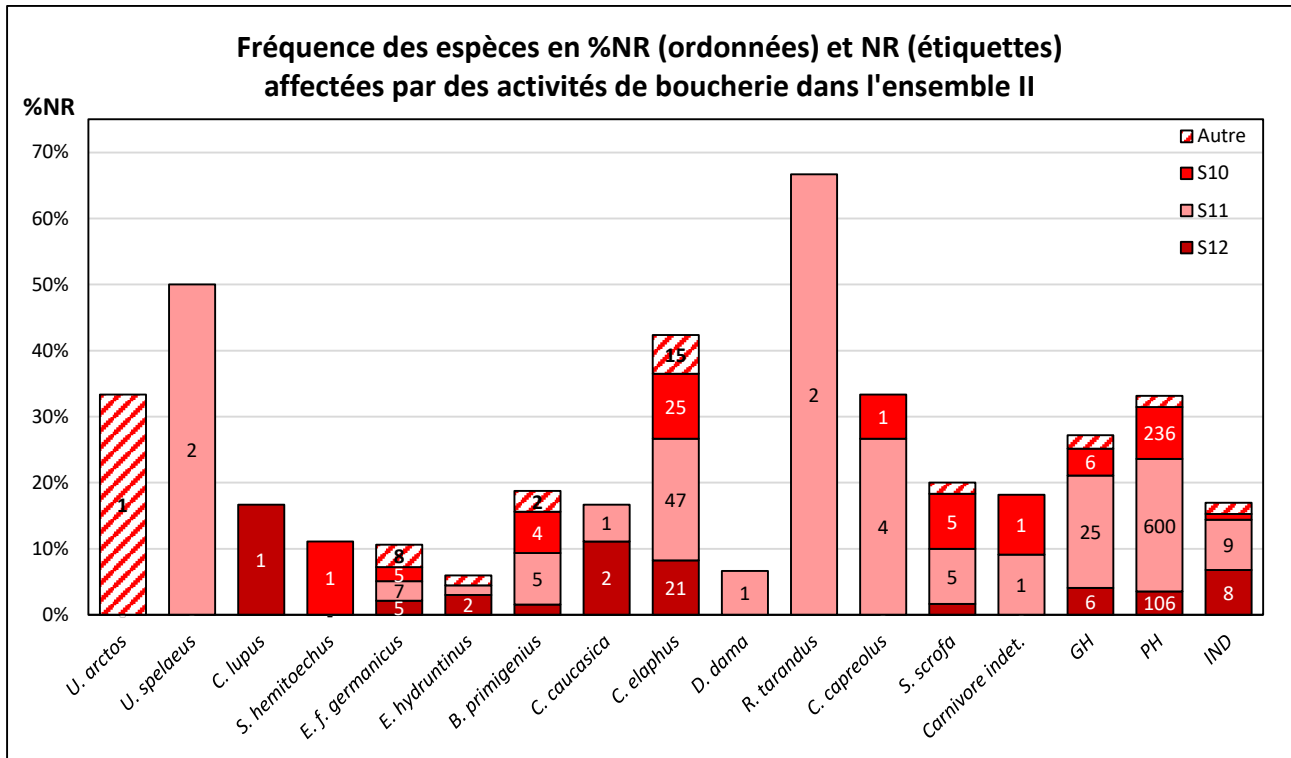


Fig. 121 : Proportion des restes des espèces de grands mammifères affectées par des activités de boucherie (%NR) dans les différents niveaux d'occupation de l'ensemble II (S12, S11, S10, autre).

Contrairement aux autres ensembles, excepté dans l'ensemble IV (fig. 115), certains carnivores présentent des traces de boucherie, notamment dans les niveaux S12 et S11.

En effet, l'**ours brun** comprend dans le niveau S13 une diaphyse de fibula droite (fig. 117j1) marquée par de nombreuses stries (fig. 117j2) superposées entre elles, courtes, fines, parfois assez profondes, d'allures courbées et orientées de manière oblique par rapport à l'axe longitudinal de l'os. Cette série de marques peut résulter d'un processus de récupération de la viande ne permettant cependant pas d'établir si l'animal a été chassé ou charogné par l'Homme.

L'**ours des cavernes** présente aussi des traces de boucherie en S11 avec une 2<sup>e</sup> phalange (fig. 117k1) marquée par deux longues stries (fig. 117k2) parallèles, fines, peu profondes, d'allure droite et obliques par rapport à l'axe longitudinale, ce qui indique un processus d'écorchage. De plus, un métacarpe est fracturé obliquement ce qui pourrait indiquer une exploitation de moelle osseuse.

Un condyle occipital droit de **loup** en **S12** présente également une longue strie (fig. 1171) à double sillon sur la face caudale, épaisse et profonde, d'allure légèrement incurvée orientée obliquement par rapport au plus grand axe, produite lors de la désarticulation du crâne et du rachis.

Le **cerf** comprend le plus grand nombre de restes affectés par des marques de boucherie (NR = 108). Ces éléments sont principalement observés dans le niveau S11 (NR = 48), correspondant à l'une des fréquences les plus élevées (42,7%) après celles du renne et du chevreuil, ces derniers comprennent en revanche peu de matériel (fig. 121). Pour le cerf, pratiquement toutes les étapes de traitement des carcasses sont enregistrées dans les différents niveaux de l'ensemble II (fig. 122).

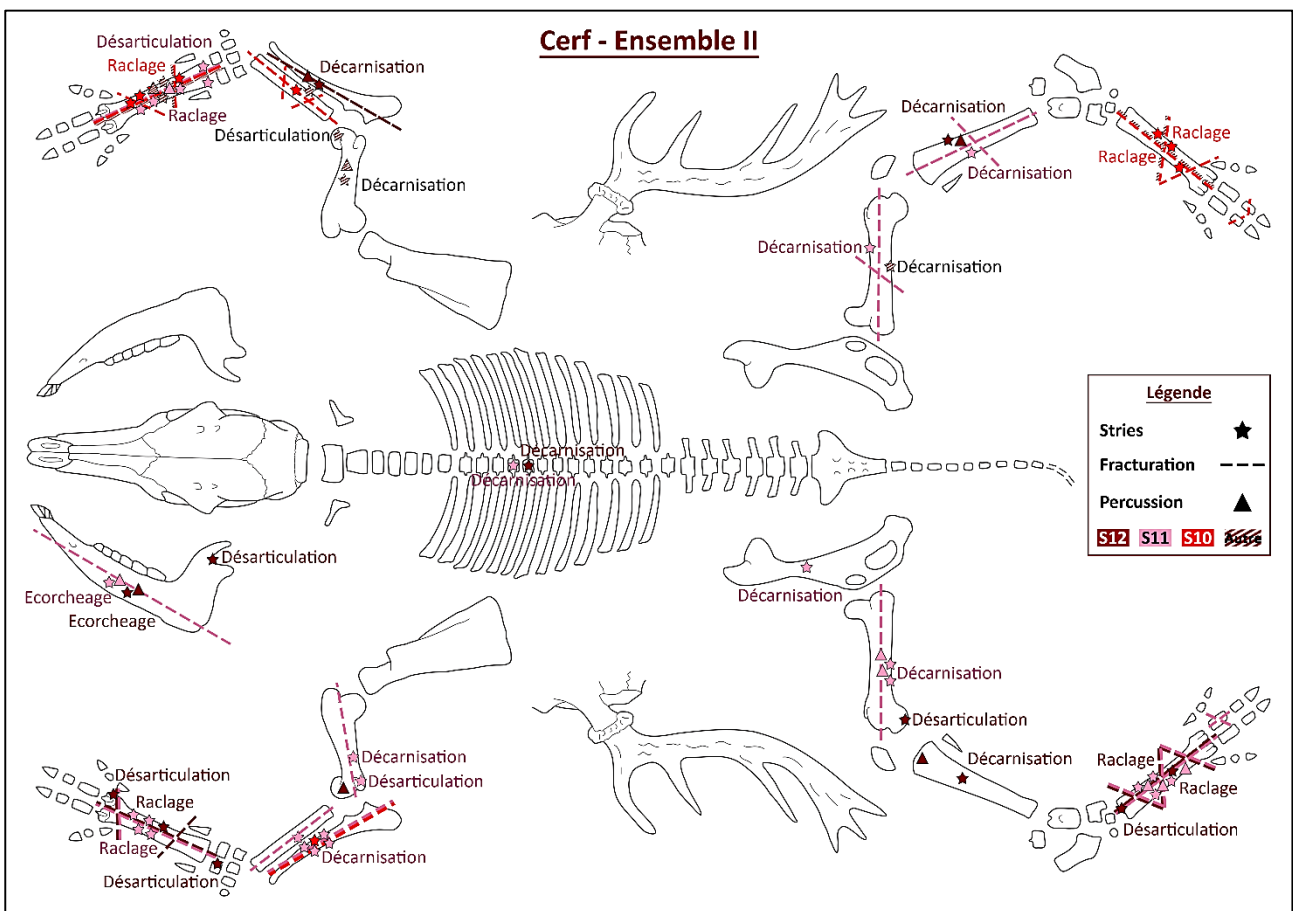


Fig. 122 : Localisation des marques de boucherie observées sur les éléments squelettiques du cerf dans les niveaux de l'ensemble II (Planche anatomique : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org).



Dans le niveau **S12**, la fréquence des activités de boucherie observées sur les restes de cerf sont peu élevées (8%), correspondant à 21 restes affectés. En revanche, diverses étapes de traitement sont enregistrées, telles que des stries observées à la base d'une mandibule pouvant être associées au processus de dépouillement de l'animal. L'enregistrement de stries, au niveau de l'incisure mandibulaire, de la partie distale d'un fémur, sur un fragment d'os crochu droit, sur un condyle distal d'un métacarpe et sur la partie proximale d'un métatarse, met en évidence des processus de désarticulation de la mâchoire et des membres. Des stries de décarnisation sont observées au niveau du processus épineux d'une vertèbre thoracique et sur les diaphyses d'un fragment d'ulna, de deux fragments de tibia, dont un droit. De plus, l'observation de stries au niveau du fragment diaphysaire d'un métacarpe et d'un autre de métatarse peuvent être associées à une étape de raclage des os longs en vue de leur fracturation.

Des traces de récupération de la moelle osseuse ont en effet été relevées sur le fragment diaphysaire d'ulna, comprenant une encoche de percussion et une fracturation longitudinale. Ces marques ont également été observées sur trois fragments diaphysaires de métacarpe, avec une fracturation oblique ou mixte (longitudinale et oblique), sur le fragment proximal de métatarse, avec une fracturation mixte, et sur cinq fragments diaphysaires de ce même élément, avec une fracturation oblique, longitudinale ou mixte. Notons que la base de mandibule et le fragment diaphysaire de tibia droit sont marqués par des impacts de percussion sans profil de fracturation visible mais peuvent être reliés à ce même processus. Deux fragments diaphysaires de métatarse affectés par des marques de boucherie portent également des marques de carnivores telles que des traces de dents (*pits, scores*) et de digestion. Compte tenu du faible impact de ces agents sur les restes de cerf (1%), ces derniers ont probablement charogné des carcasses apportées par l'Homme après l'abandon du site.

Dans le niveau **S11**, la fréquence des marques de boucherie sur les restes de cerf (19%) sont les plus élevées de cet ensemble avec les mêmes étapes de traitement des carcasses mises en évidence en S12. Comme dans ce dernier niveau, une base de mandibule comprenant des stries a été mise au jour, indiquant une étape d'écorchage de la peau. Des marques de désarticulation sont enregistrées au niveau de la partie distale d'un humérus, et celle proximale d'un métacarpe. Comme dans le niveau inférieur, des stries sont observées au niveau du processus épineux d'une vertèbre thoracique indiquant une étape de décharnement. Ce type de strie est également observé sur le fragment diaphysaire d'un humérus et celui d'un radius, sur quatre fragments diaphysaires d'ulna dont un présentant une exostose et deux gauches, au niveau d'un fragment de coxal, sur quatre fragments diaphysaires de fémur, dont deux gauches et un droit, ainsi que sur celui d'un tibia. Des stries de raclage sont représentées sur les diaphyse de neuf fragments de métacarpe (fig. 117m1,m2,n1,n2) et neuf autres de métatarse.

De plus, les nombreux éléments fracturés indiquent une intense exploitation de la moelle osseuse avec : un humérus distal de fracturation longitudinale ; une diaphyse de radius de fracturation longitudinale ; une autre d'un ulna gauche de fracturation longitudinale ; un métacarpe proximal droit de fracturation longitudinale ; six fragments diaphysaires de fracturation oblique (fig. 117n1) ou longitudinale (fig. 117m3), dont un avec un impact de percussion ; trois fragments diaphysaires de fémur de fracturation longitudinale ou mixte, dont un avec également un impact de percussion ; un tibia distal droit de fracturation longitudinale ; un fragment diaphysaire de fracturation oblique ; huit fragments diaphysaires de métatarse de fracturation oblique, longitudinale ou mixte, dont deux avec des points d'impact, l'un présentant une exostose ; ainsi que deux fragments distaux de 2<sup>e</sup> phalanges de fracturation mixte.

Certains de ces éléments affectés par l'Homme, tels que le fragment distal d'humérus, le fragment de pelvis, un fragment diaphysaire de métatarse et une 1<sup>re</sup> phalange distale comprennent également des traces de carnivores (*pits, scores*). Compte tenu de leur impact bien plus réduit (9%), ces derniers ont probablement charogné des carcasses amenées par l'Homme, comme observé dans le niveau sous-jacent.

Dans le niveau **S10**, la fréquence des marques de boucherie (10%) est deux fois moins élevée pour le cerf que dans le niveau inférieur avec une valeur proche de celle observée en S12. Ces traces ne concernent que les éléments postcrâniens. Les stries observées sur un fragment diaphysaire de radius et celle d'un ulna gauche, mettent en évidence une étape de décharnement des carcasses, tandis que les marques enregistrées sur cinq fragments diaphysaires de métacarpe et quatre autres de métatarse peuvent être associées au processus de raclage des os long en vue de leur fracturation. A l'exception d'un fragment de métacarpe et un autre de métatarse, tous ces éléments ont été volontairement fracturés, de manière oblique, longitudinale ou mixte, dont deux fragments de métacarpe qui enregistrent des points d'impact, indiquant une extraction de la moelle osseuse. De même, trois fragments diaphysaires de radius, un autre de métacarpe, et quatre de métatarse ne portent pas de stries mais ont également été fracturés. Enfin, deux fragments de métacarpe comprenant des traces anthropiques et des marques de carnivores (*pits*, *scores*), mettent en évidence, comme dans les niveaux sous-jacents, un charognage probablement opéré par ces derniers, compte tenu de leur faible impact (2%).

Dans les autres niveaux moins bien individualisés de l'ensemble II, les marques de boucherie sur les restes de cerf sont représentées par de très faibles fréquences et ne concernent que les éléments postcrâniens, comme observé en S10. Une trace de dépouillement est mise en évidence sur un sésamoïde en S13 avec des stries de décarnisation sur les diaphyses d'un humérus et d'un radius. Les derniers niveaux de cet ensemble (S9 et S8) enregistrent une strie de désarticulation sur un humérus distal, une strie de décharnement sur une diaphyse de fémur et des stries de raclage sur trois fragments diaphysaires de métacarpe, la plupart fracturés, dont un métacarpe avec un point d'impact, en vue d'une récupération de la moelle osseuse. Des preuves de charognage sont également mises en évidence avec la présence de marques anthropiques et des traces de carnivores sur les mêmes éléments osseux. Cependant compte tenu du faible impact de ces deux types d'agent, il est difficile de distinguer le chasseur du charognard.

Le **sanglier** affiche une fréquence de 20% concernant les marques de boucherie avec 12 restes affectés, répartis dans les différents niveaux de l'ensemble II (fig. 121). En **S12**, seul un fragment de côte présente des stries de décarnisation (fig. 123). En **S11**, les stries observées sur une 2<sup>e</sup> phalange latérale II ou V et sur une 3<sup>e</sup> phalange III ou IV indiquent un processus d'écorchage de l'animal, tandis que les traces enregistrées au niveau d'une vertèbre cervicale et d'une côte correspondent à une étape de décarnisation (fig. 123). De plus, un talus droit comprend une fracture longitudinale qui pourrait être lié au processus de désarticulation afin de séparer les tarses des os longs. En **S10**, des stries de dépouillement sont observées sur deux fragments de maxillaires droit et gauche, une 2<sup>e</sup> phalange III ou IV proximale ainsi qu'une 3<sup>e</sup> phalange latérale II ou IV et des stries de désarticulation sont enregistrées sur un métapode III ou IV distal (fig. 123). Enfin, en S9, un sésamoïde présente des stries de dépouillement (fig. 123).

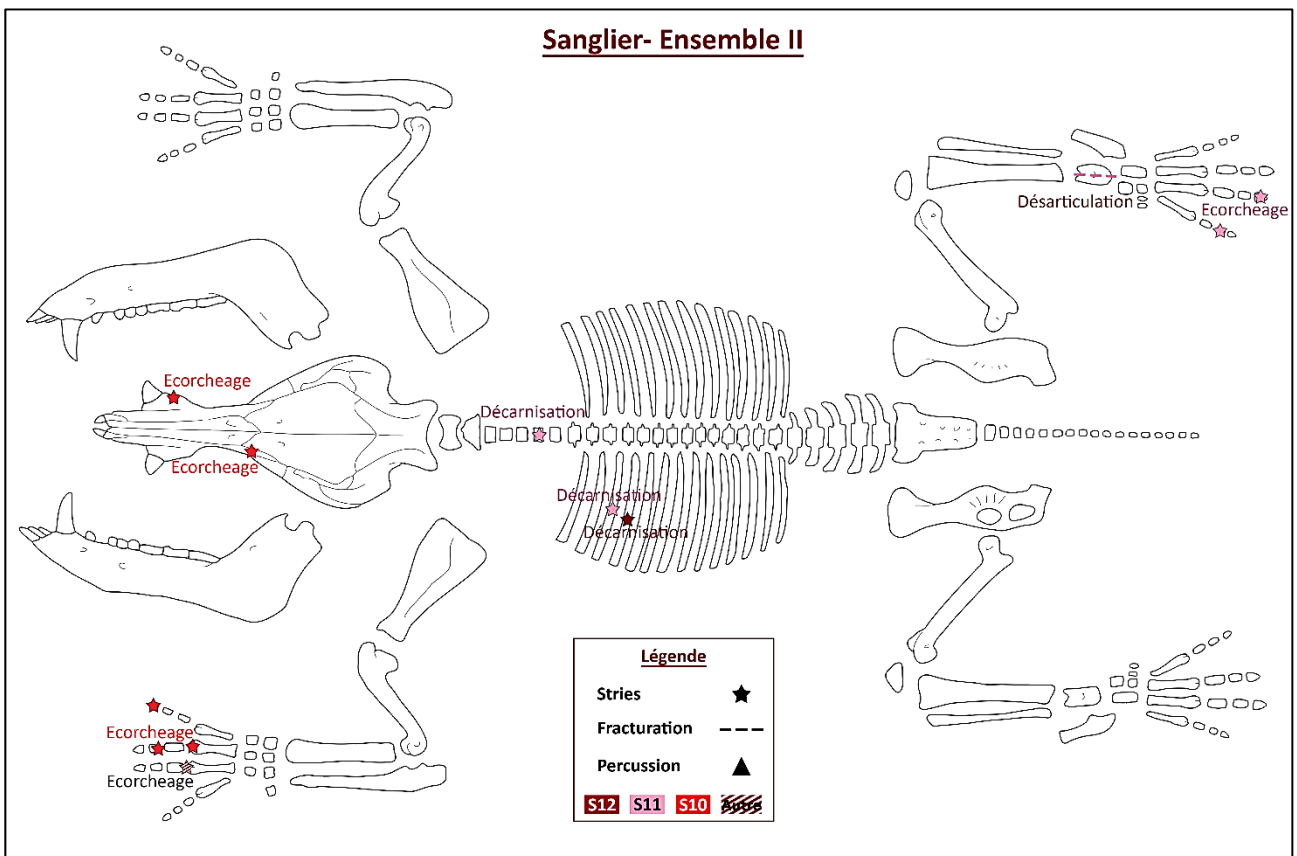


Fig. 123 : Localisation des marques de boucherie observées sur les éléments squelettiques du sanglier dans les niveaux de l'ensemble II (Planche anatomique : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org).

L'**auerochs**, enregistre une fréquence de 19%, proche de celle du sanglier, et comprend autant de restes affectés par des marques de boucherie (fig. 121).

En **S12**, une mandibule d'**auerochs** a été fracturée le long du canal mandibulaire en vue d'une extraction de la moelle (fig. 124). Cependant, cet élément affiche également des traces de carnivore (*pits, scores*), indiquant une activité de charognage mais ces données ne permettent pas de distinguer l'agent primaire compte tenu du faible impact des différents prédateurs sur cette espèce.

En **S11**, la base d'une mandibule et un talus proximal d'**auerochs** portent des stries de désarticulation tandis qu'une diaphyse de radius présente des stries de décarnisation. Un fragment diaphysaire de métatarse a été fracturé longitudinalement afin d'en extraire la moelle osseuse (fig. 124). De plus, la fracturation oblique d'une molaire supérieure pourrait indiquer une mise en pièce du crâne.

En **S10**, deux fragments de mandibule d'**auerochs**, dont une droite, comprennent des stries de dépouillement au niveau de la base et une fracturation oblique permettant la séparation des joues et l'accès à la moelle osseuse contenue dans le canal mandibulaire (fig. 124). Une diaphyse d'humérus et une autre de métatarse ont également été fracturés de manière oblique afin d'en récupérer la moelle. Le fragment de mandibule présente des traces de carnivore (*pits, scores*), comme observé dans le niveau sous-jacent avec les mêmes difficultés pour distinguer l'agent charognard du chasseur.

Enfin, seuls deux fragments sont affectés dans les autres niveaux moins bien individualisés, une mandibule gauche en S13 portant des stries de dépouillement au niveau de la base et un autre fragment de mandibule en S9 avec une fracturation oblique indiquant la séparation des joues et l'accès à la moelle osseuse (fig. 124).

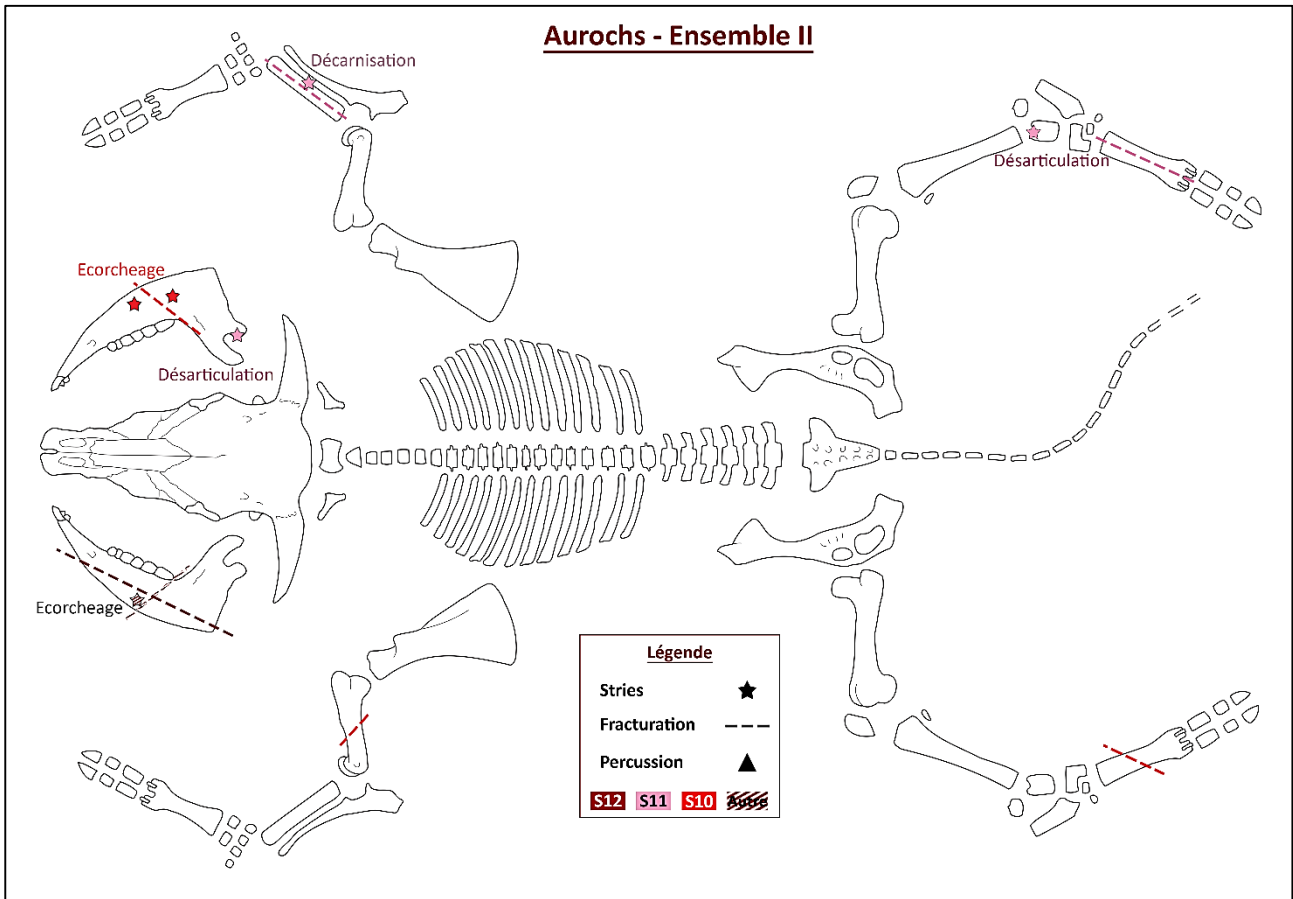


Fig. 124 : Localisation des marques de boucherie observées sur les éléments squelettiques de l'aurochs dans les niveaux de l'ensemble II (Planche anatomique : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org).

Le **bouquetin** comprend trois restes affectés par des activités de boucherie, soit une fréquence de 17% (fig. 121). En **S12**, un humérus et une scapula droits enregistrent des stries de décarnisation, et en **S11** un fémur a été fracturé en biseau en vue de la récupération de la moelle osseuse. Les restes en **S12** enregistrent également des traces de carnivores dont l'impact semble quasi-équivalent à celui des néandertaliens. Il est donc difficile de distinguer le chasseur du charognard.

Le **cheval**, malgré un nombre de restes aussi important que celui du cerf, présente une faible fréquence des marques de boucherie (10%), moins élevée que celles de l'aurochs ou du bouquetin. Dans cet ensemble, 25 restes sont affectés, répartis de manière quasi-équivalente dans les principaux niveaux d'occupation (fig. 121) correspondant à différentes étapes (fig. 125).

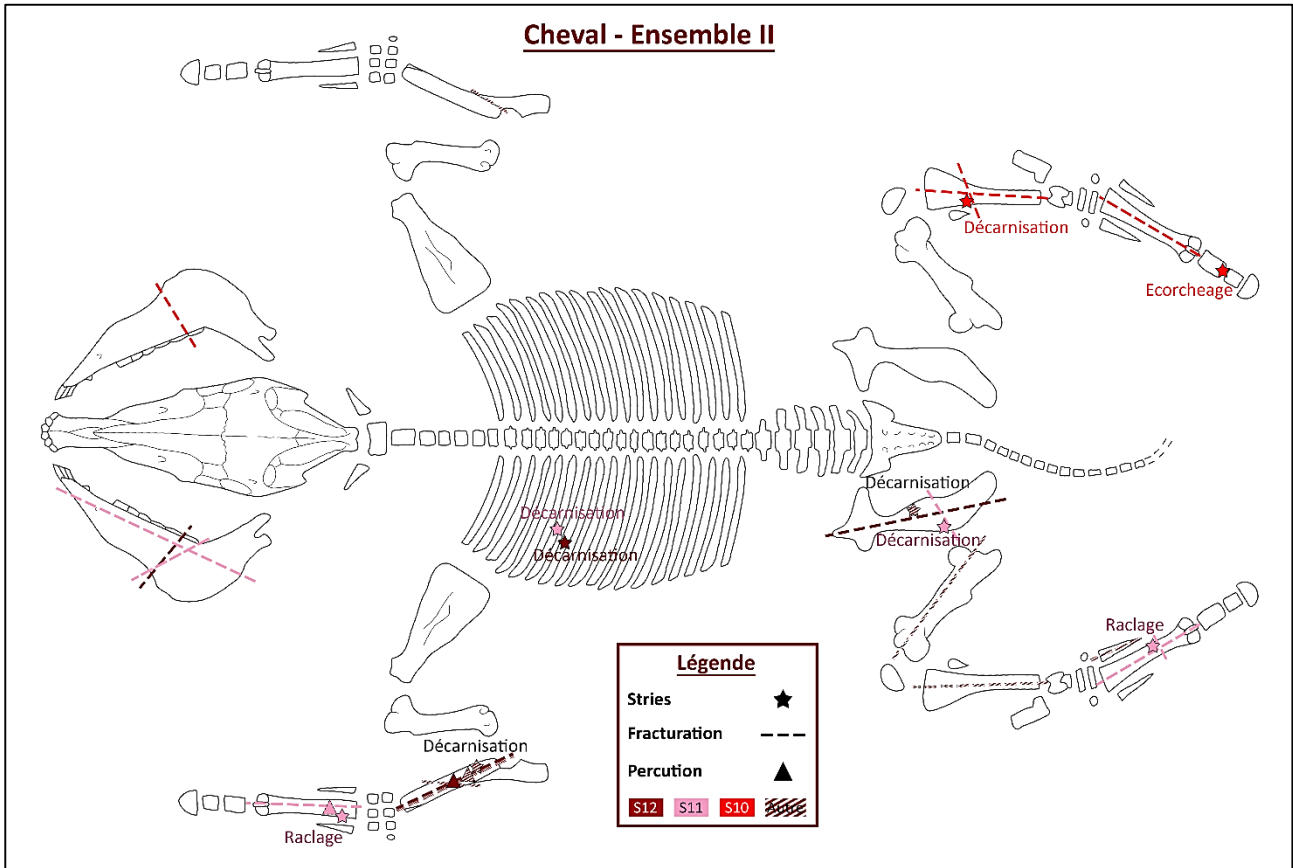


Fig. 125 : Localisation des marques de boucherie observées sur les éléments squelettiques du cheval dans les niveaux de l'ensemble II (Planche anatomique : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org)

En **S12**, seulement 2% des restes de cheval sont affectés par des marques de boucherie. Un fragment de côte affiche des stries provenant du décharnement de l'animal. Une M<sub>2</sub> inférieure gauche a été fracturée longitudinalement indiquant une fracturation de la mandibule afin de séparer les joues et d'extraire la moelle osseuse. Une diaphyse de radius comprend une fracture longitudinale et un impact de percussion mettant également en évidence une extraction de la moelle osseuse. Enfin, deux fragments d'un même pelvis ont aussi été fracturés volontairement, ce qui indique soit une extraction plus poussée des graisses insaturées contenues dans les parties spongieuses, soit une mise en pièce des carcasses.

En **S11**, le cheval comprend 3% des restes marqués par des activités de boucherie. Des stries de décarnisation ont été observées sur le fragment d'une côte et celui d'un pelvis et des stries de raclage sont enregistrées sur le fragment diaphysaire d'un métacarpe et celui d'un métatarse. De plus, certains éléments ont été fracturés en vue d'une récupération de la moelle osseuse. Concernant la mandibule, un fragment alvéolaire est fracturé le long de l'axe antéro-postérieur et une M<sub>3</sub> inférieure gauche fracturée de manière oblique. Une diaphyse de métacarpe a été fracturée longitudinalement et comprend un point d'impact. De même, une diaphyse de métatarse, préalablement raclée, comprend des profils de fractures longitudinale et oblique indiquant une récupération de la moelle osseuse. Le pelvis a aussi été fracturé de manière oblique, comme dans le niveau précédant et avec les mêmes interprétations nuancées. Ce reste affiche également une trace de dent d'un carnivore (*pits*) indiquant une activité de charognage. Cependant, les faibles impacts anthropiques sur cette espèce ne permettent pas d'identifier les agents primaires à l'origine de l'abattage des proies.

En **S10**, seulement 2% des restes de cheval sont affectés par des marques de boucherie. Des stries de dépouillement sont observées sur une 1<sup>re</sup> phalange distale et d'autres de décarnisation sont enregistrées sur la diaphyse d'un tibia droit. Des traces de récupération de la moelle osseuse sont mises en évidence avec la fracturation longitudinale d'un M<sub>2</sub> inférieure droite, indiquant la séparation des joues et l'accès au contenu du canal mandibulaire. Deux fragments diaphysaires de tibia ont été fracturés longitudinalement, notamment l'élément droit déjà préalablement décharné, également fracturé de manière oblique. Enfin, une diaphyse de métatarse montre aussi une fracturation longitudinale indiquant une extraction de la moelle issue des os longs.

Les autres niveaux de l'ensemble II enregistrent également diverses activités de boucherie sur les restes de cheval, avec notamment un radius en S13 décharné, fracturé longitudinalement et comprenant un impact de percussion provoqué par une extraction de la moelle osseuse. De plus, ce reste affiche la trace d'une dent de carnivore (*pits*) qui, compte tenu du faible impact anthropique, ne permet pas de distinguer les agents charognards des chasseurs primaires. Enfin, les niveaux supérieurs de cet ensemble (S9, S8) enregistrent des traces de décarnisation sur un fragment de vertèbre et un coxal, ainsi que des faciès de fracturation sur une diaphyse de radius gauche (oblique), celle d'un ulna droit (oblique) et celle d'un fémur gauche (longitudinale), sur un tibia proximal gauche (longitudinale), ainsi que sur une diaphyse de métatarse vestigial (longitudinale), indiquant une extraction de la moelle osseuse des os longs. Ce dernier élément ne comprend pas de cavité médullaire mais sa fracturation peut découler de celle opérée sur l'os canon auquel il est rattaché ou provoquée lors de la désarticulation de la patte.



L'**hydrontin** comprend quatre restes affectés par des activités de boucherie, soit une fréquence de 6% (fig. 121). Des stries de décarnisation et une fracturation oblique volontaire sont observées sur une diaphyse de radio-ulna gauche en S9 et sur un fragment diaphysaire de tibia droit en **S12**. De même, un métapode vestigial distal en **S12** et une 1<sup>re</sup> phalange proximale en **S11** montrent une fracturation mixte ou longitudinale en vue d'une récupération de la moelle osseuse. Le tibia droit affecté par l'Homme présente également des traces de dent d'un carnivore (*pits, scores*), compte tenu du faible impact de ces deux agents sur cette espèce il nous est difficile de distinguer le chasseur du charognard.

De manière générale, le **renne**, comprend peu de restes (NR total = 3), dont deux éléments sont affectés par des marques de boucherie, situés dans le niveau **S11** et correspondant à différentes étapes de traitement des carcasses. Les stries observées sur le fragment d'un humérus distal peuvent en effet être associées à une étape de désarticulation du membre antérieur, tandis que fracturation longitudinale de la diaphyse de métatarse indique une extraction de la moelle osseuse.

Le **chevreuil** semble enregistrer un fort pourcentage de marques de boucherie malgré un matériel réduit (NR total = 15), avec cinq restes affectés (53%), correspondant à un fragment diaphysaire de métatarse en **S10** et quatre autres en **S11** fracturés de manière oblique et/ou longitudinale en vue de la récupération de la moelle osseuse, dont un avec des stries de raclage.

Le **daim**, comprenant le même nombre de restes que le chevreuil, ne présente qu'une diaphyse de métacarpe (7%) affectée par des traces de boucherie en **S11**, avec une fracturation longitudinale et un impact de percussion.

Le **rhinocéros** des prairies comprenant peu de restes (NR total = 9) présente une dent supérieure striée en **S10** qui pourrait indiquer un processus d'écorchage au niveau de la lèvre supérieure.

Enfin, de nombreuses esquilles sont impactées par des activités de boucherie, majoritairement des os longs de petit herbivore, la plupart étant enregistrées dans le niveau S11, le plus riche de l'ensemble II. De plus, 77 éléments sont également affectés par les carnivores, dont trois diaphyses d'os long en S11 et une en S10 de grand herbivore avec des stries anthropiques et des marques de dents (*pits, scores*), impliquant des activités de charognage probablement pratiquées par les carnivores, compte tenu du fort impact anthropique dans ces niveaux.

### ➤ Ensemble I

Dans le dernier ensemble clôturant la séquence, malgré une très bonne lisibilité du matériel osseux (92%) et un fort impact anthropique général (78%), peu de restes sont affectés par des marques de boucherie (6%), ne concernant que quatre espèces d'ongulés.

Le **cerf** est toujours le mieux représenté (NR total = 29) et le plus touché avec quatre restes (14%) marqués par des activités de boucherie. Deux fragments diaphysaires de fémur présentent des stries de décarnisation le long de la diaphyse notamment près de la ligne âpre, et le fragment d'un métacarpe présente une strie au niveau de la diaphyse, ce qui pourrait correspondre à un processus de raclage. L'un des fragments de fémur striés présente une encoche de percussion tandis que le second est fracturé de manière oblique, de même qu'un humérus gauche, ce qui indique une extraction de la moelle osseuse. Le fragment de fémur fracturé est également marqué par une trace de dent de carnivore (*pits*), ces agents semblant avoir pratiqué une activité de charognage compte tenu de leur faible impact général (2%) dans ce niveau. Concernant le **cheval**, seul le fragment de pelvis gauche est marqué par une strie de décarnisation, cette partie étant très riche en matière carné. De même, l'**hydrontin** ne présente qu'un métapode fracturé de manière oblique et longitudinale avec un point d'impact, indiquant une extraction de la moelle osseuse. Par ailleurs, le **sanglier** comprend une 3<sup>e</sup> phalange latérale déformée par une exostose, n'affectant pas la locomotion de l'animal sur cette partie, qui est marquée par deux stries obliques (fig. 117o1,o2) attribuées à une étape de dépouillement. Enfin, 48 esquilles présentent des traces de boucherie, dont deux d'os longs fracturés d'un petit et d'un grand herbivore, suite à une extraction de la moelle osseuse. Celles-ci portent également des traces de dents (*pits*) de carnivores impliquant un charognage probablement mené par ces derniers.

### Conclusion

De manière générale, le cerf est donc l'espèce la plus affectée par des activités de boucherie dans tous les niveaux de la séquence reflétant pratiquement toutes les étapes de découpe et de traitement des carcasses, suivi du cheval et de l'aurochs, en particulier dans les ensembles III et II, et surtout dans le niveau S11. Pour le cerf, le raclage des diaphyses des métapodes est systématiquement représenté dans toute la séquence de même que la fracturation des os longs en vue d'une récupération de la moelle osseuse, avec généralement une meilleure représentation des plans de fracture longitudinale, les mandibules et les phalanges étant également impactées. Une exploitation poussée des carcasses est donc mise en évidence, la viande n'étant pas la seule ressource recherchée.

c) Traitement thermique

Dans le site des Ramandils, les traces de boucherie sont bien représentées mais ne forment pas les principaux marqueurs à l'origine de la modification des restes fauniques, les fréquences n'excédant pas 30% du matériel affecté dans l'ensemble II, le plus touché. En revanche, les impacts thermiques concernent 76% des restes enregistrés dans toute la séquence (fig. 126), cette fréquence étant bien plus élevée que celle de n'importe quel autre marqueur taphonomique.

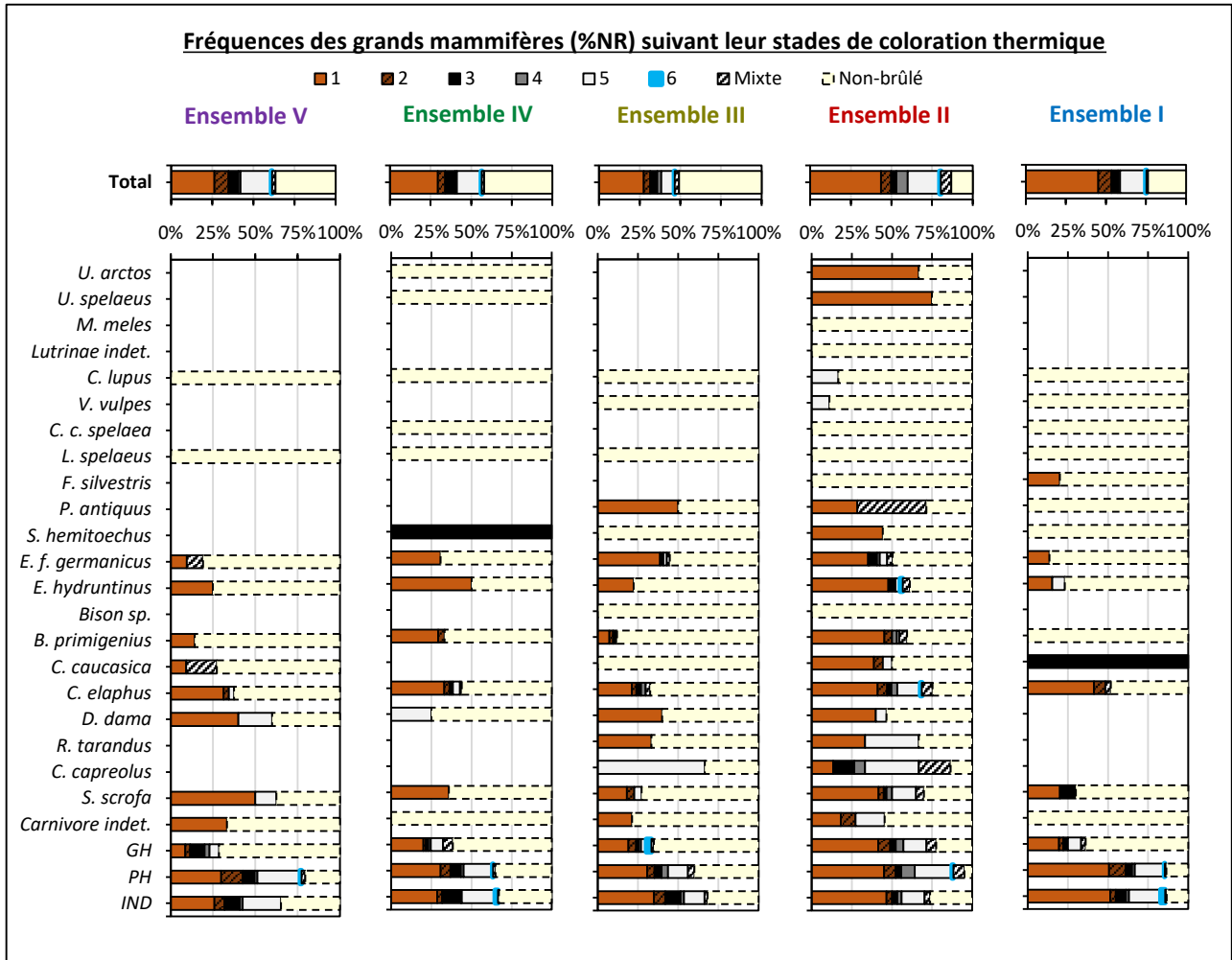


Fig. 126 : Proportions des restes de grands mammifères affectés un traitement thermique (%NR) par espèce et par ensemble stratigraphique.

L'ensemble II, avec 87% du matériel affecté, est à nouveau le plus touché, concernant tous les ongulés, sauf le bison. Dans cet ensemble, certains carnivores sont également affectés correspondant aux deux espèces d'ours et dans une moindre mesure le loup et le renard. Il est suivi de l'ensemble I avec un taux de 76%, comprenant pourtant la plus faible fréquence de marques de boucherie (6%). Dans ce niveau, peu d'ongulés sont affectés, comparé aux ensembles sous-jacents, correspondant au cheval, à l'hydrontin, au bouquetin, au cerf et au sanglier, ainsi qu'à un seul carnivore, le chat sauvage.

Les dépôts inférieurs à l'ensemble II sont moins bien représentés et n'affectent aucun carnivore, avec cependant de hautes fréquences, notamment dans l'ensemble V (63%), concernant toutes les espèces d'ongulés enregistrées dans ce niveau. L'ensemble IV enregistre une fréquence (58%) proche de celle de l'ensemble sous-jacent, malgré quasiment le double de matériel affecté, concernant à nouveau toutes les espèces d'ongulés représentées. Enfin, l'ensemble III est le moins touché de la séquence (49%), concernant tous les ongulés sauf le rhinocéros des prairies, le bison et le bouquetin.

De manière générale, le matériel osseux est particulièrement affecté par les impacts thermiques. Tous les stades de coloration thermique sont représentés dans chacun des niveaux de la séquence (fig. 126) indiquant des variations de température et/ou de durée d'exposition au feu. Les os chauffés bruns, affichant le premier stade de coloration thermique (stade 1), sont les plus abondants dans tous les ensembles, représentant entre 26%, dans l'ensemble V, et 45% du matériel, dans l'ensemble I, et affectant quasiment toutes les espèces. Impliquant de faibles températures (entre 200 et 300 °C), ils peuvent provenir de différents processus directs, cuisson de la viande (Speth, 2010), confection d'un bouillon afin de récupérer la graisse (Delpech & Rigaud, 1974 ; Outram, 2001 ; Costamagno & Rigaud, 2014 ; Morin & Soulier, 2017), préparation des os longs en vue d'une fracturation pour faciliter l'extraction de la moelle osseuse (Noe-Nygaard, 1977 ; Brain, 1981 ; Oliver, 1993 ; Cáceres *et al.*, 2002 ; Speth, 2012), ou indirects, lors d'un incendie, durant un contact involontaire au sein d'un foyer, ou par conduction thermique à travers les premiers centimètres (< 25 cm) du sédiment situé sous un foyer (Bennett, 1999 ; Lebon, 2008 ; Smolderen & Jimenez, 2016).

Les restes fortement calcinés (gris clair à blancs), correspondant au stade 5 de combustion osseuse, enregistrent également des fréquences relativement élevées, représentant, selon les niveaux du remplissage, 8%, dans l'ensemble III, à 20% du matériel, dans l'ensemble II, écartant l'hypothèse de l'incendie. Durant ce stade, toute la matière organique a été carbonisée, impliquant de hautes températures (entre 400 et 550°C), observées lors d'un contact prolongé au sein d'un foyer pouvant indiquer un rejet accidentel des restes alimentaires, une élimination des déchets, notamment pour éloigner les charognards, ou une utilisation des os frais comme combustible (Théry-Parisot *et al.*, 2004 ; Théry-Parisot & Costamagno, 2005 ; Costamagno *et al.*, 2008 ; Morin, 2010 ; Costamagno *et al.*, 2010). Le stade 7, ultime degré de combustion observé au delà de 600°C, donnant une coloration blanc turquoise, est d'ailleurs enregistré dans tous les ensembles mais avec de faibles fréquences et uniquement sur des esquilles indéterminées dans la plupart des niveaux, sauf dans l'ensemble II pour l'hydrontin, le cerf et, de manière partielle, le sanglier.

Enfin, notons la présence de restes partiellement brûlés ou affichant une coloration mixte de plusieurs stades pouvant indiquer différents processus tels qu'une cuisson par rôtissage (carbonisation des extrémités), ou une exposition intense de courte durée, ce qui induit une coloration multiple provoquée par la fluctuation des températures.

Une analyse détaillée par ensemble a donc été menée, selon les différents stades de coloration et les parties squelettiques concernées par espèce, afin de caractériser le traitement thermique affectant les restes de grands mammifères. Cependant, les refus de tamis (esquilles non coordonnées) n'ayant pas été analysés, les hypothèses devront être considérées avec prudence.

#### ➤ Ensemble V

Le premier ensemble du remplissage enregistre 298 restes de grande faune (63%) affectés par un traitement thermique, constitués à 71% d'esquilles de petit herbivore (NR = 213), affichant tous les stades de coloration dues au feu (fig. 126).

De manière générale, la plupart des esquilles, qu'elles soient attribués à des grands herbivores, des petits herbivores ou des ongulés de taille indéterminés, se rapportent à des fragments diaphysaires d'os longs mesurant moins de 5 cm de longueur (NR = 198), majoritairement chauffés au stade 1 (200 à 300°C), prenant une coloration brun clair à brun foncé aussi bien sur la surface corticale que médullaire. De plus, une forte proportion de restes fortement calcinés est observée (fig. 126), associés au stade 5 (400 à 550°C), affichant une coloration gris clair à blanche. Des fragments osseux de petit herbivore partiellement chauffés (brun), carbonisés (noir) voir calcinés (gris) indiquent un impact différentiel. Si une cuisson de la viande peut être envisagée, celle-ci isolant une partie de l'os, l'étude des esquilles ne permet pas de l'affirmer avec certitude, cette technique étant mise en évidence en fonction des parties squelettiques concernées. En revanche, la coloration mixte de deux autres fragments de petit herbivore, un os plat de couleurs noir et bleu et un os long de couleurs noir gris et blanc, peuvent indiquer une exposition intense et de courte durée à des températures élevées, supérieures à 400°C, induisant de fortes fluctuations thermiques. De plus, un fragment dentaire hypsodonte de grand herbivore, sept esquilles de petit herbivore, et deux d'ongulé indéterminé, ont subi un éclatement cortical sous l'action de la chaleur (D6), provoquant une intense dessiccation et une fissuration caractéristique en damier. Ce faciès est principalement observé sur des restes totalement calcinés blancs correspondant au stade 6, cette coloration impliquant une exposition au feu prolongée pour une température supérieure à 550°C. Enfin, trois esquilles atteignent le stade ultime de coloration thermique turquoise (stade 7) impliquant des températures encore plus élevées.

Le **cerf** comprend le plus grand nombre de restes (NRdt =32) dont 12 présentent différentes altérations thermiques (fig. 126). Les éléments mesurent moins de 5 cm de long et la plupart sont légèrement chauffés au stade 1. Ils sont généralement partiellement affectés au niveau de la surface corticale, pour trois restes dentaires ; une mandibule gauche ne comprenant qu'une M<sub>1</sub> et une M<sub>2</sub> avec peu de corps mandibulaire ; une diaphyse d'humérus droit ; un cubo-naviculaire droit strié et une diaphyse de métatarse fracturée, alors que peu de restes le sont totalement, tels qu'un fragment de bois indéterminé ; un fragment de côte et un os pyramidal distal droit, ce dernier présentant également un éclatement cortical (D6) dû au feu. Ce premier stade de chauffe peut indiquer une cuisson de la viande, la diaphyse d'humérus peu affectées étant une partie très charnue donc relativement isolée des impacts thermiques lors de ce processus. Une brève exposition au feu de la mandibule et des os longs en vue de faciliter l'extraction de la moelle osseuse contenue dans les cavités médullaires est envisagée d'autant que le métatarse riche en moelle a bien été fracturé.

L'épine dorsale d'une vertèbre lombaire de cerf avec des stries anthropiques affiche une coloration brun noir du stade 2. L'exposition au feu relativement prolongée des restes rend la viande impropre à la consommation bien avant la totale carbonisation des os. Il est donc fort probable que cette partie ai été préalablement décharnée puis jetée dans un foyer. Un fragment de bois indéterminé présente un stade 5 de coloration grise, pouvant appuyer l'hypothèse d'une élimination des déchets au sein d'un foyer. Notons la rareté des épiphyses d'os longs dans ce niveau. Seulement deux fragments non brûlés sont enregistrés : un ulna proximal gauche et une 1<sup>re</sup> phalange distale. Une extraction des graisses insaturées par la confection de bouillons gras ou une utilisation des restes comme combustible peuvent être envisagées. Cependant, compte tenu des fortes proportions de diaphyses d'os longs chauffées ou fortement calcinées au niveau des esquilles, une élimination des déchets par le feu, sans distinction des parties squelettiques semble plus probable.

Le **daim** est le seul autre cervidé représenté dans cet ensemble (fig. 126), comprenant trois restes, mesurant moins de 5 cm de long, affectés par des impacts thermiques sur les cinq enregistrés. Il s'agit de trois fragments de diaphyses de métatarse, dont deux chauffés au stade 1 et également fracturés en vue de la récupération de la moelle osseuse. L'un des deux n'est chauffé qu'au niveau de la surface corticale, ce qui indique un léger impact thermique avant sa fracturation, facilitant ainsi l'extraction de la moelle osseuse. L'autre est totalement chauffé, ce qui pourrait indiquer une exposition plus longue durant ce même processus. Enfin, un troisième est totalement calciné blanc au stade 6 avec un impact de percussion, pouvant indiquer un rejet au sein d'un foyer, après une éventuelle extraction de la moelle, en vue d'une élimination des déchets.

Concernant le **sanglier**, sur les huit restes crâniens ou dentaires mis au jour pour cette espèce, cinq sont touchés, correspondant à trois dents chauffées au stade 1 (fig. 126), de même qu'un fragment de temporal. Le crâne n'est pas la partie la plus charnue des carcasses mais une cuisson de la viande (museau, joues) reste envisageable ce qui pourrait en partie expliquer ce faible impact. De même, une extraction de la moelle contenue dans la mandibule après un bref passage au feu pourrait expliquer les dents inférieures chauffées. Cependant, un rejet des restes de carcasse semble plus probable, un autre fragment dentaire étant fortement calciné au stade 5 avec un faciès de type D6 impliquant un fort impact thermique au sein d'un foyer.

Le **cheval** comprend seulement quatre restes partiellement affectés par des impacts thermiques, mesurant moins de 5 cm de long, sur les 21 mis au jour dans ce niveau (fig. 126). Il s'agit principalement de restes dentaires en partis chauffés au stade 1, dont une M<sub>3</sub> inférieure droite et un fragment de dent jugale supérieure indéterminée. La partie proximale d'une fibula a été en partie carbonisée (stade 3), indiquant un contact direct qui pourrait être dû à un rôtissage. Un autre fragment dentaire a été partiellement calciné au stade 5 avec un faciès D6 indiquant un fort impact thermique. Les épiphyses sont tout aussi rares que pour le cerf, avec la présence de ce fragment proximal de fibula brûlé et l'enregistrement d'un métatarse vestigial proximal droit non brûlé, pouvant indiquer, comme pour le cerf, une extraction des graisses insaturées avec la confection de bouillons gras ou leur possible utilisation comme combustible. Cependant, comme pour le cerf, une élimination sans distinction des restes par le feu semble plus probable compte tenu de la nature des esquilles.

L'**hydrontin** ne comprend que trois restes affectés, mesurant moins de 5 cm de long, sur les 12 enregistrés pour cette espèce (fig. 126). Il s'agit d'un fragment de mandibule, un métapode distal (os canon) et une diaphyse de métapode vestigial chauffés (stade 1), qui peuvent provenir d'une préparation des restes en vue d'une récupération de la moelle osseuse contenue dans l'os canon et la mandibule. Les épiphyses ne sont représentées que par ce fragment distal de métapode chauffé et la partie distale d'une 1<sup>re</sup> phalange non brûlée, cette rareté pouvant s'expliquer suivant les mêmes interprétations que le cerf et le cheval.

L'**aurochs**, avec six restes dentaires et une mandibule, ne présente qu'une P<sub>2</sub> inférieure gauche totalement chauffée au stade 1 (fig. 126), aussi bien au niveau de la racine que de l'émail provenant d'une brève exposition qui peut être accidentelle (conduction thermique).

Le **bouquetin** comprend, comme l'aurochs, une majorité de restes dentaires (NR = 7). Sur les 12 restes mis au jour dans ce niveau, trois restes sont affectés par un traitement thermique (fig. 126), mesurant moins de 5 cm de long. Un fragment dentaire est partiellement carbonisé (stade 3) au niveau de la dentine, pouvant indiquer une élimination des déchets au feu. Un fragment d'humérus distal gauche porte des traces de découpe et est légèrement chauffé au stade 1 dans sa totalité, ce qui pourrait indiquer soit un rôtissage, soit un processus d'extraction de la moelle osseuse contenue dans la cavité médullaire de la diaphyse ou encore celle piégée au niveau de l'épiphyse pouvant être extraite à l'aide d'un bouillon. Enfin, un métacarpe proximal gauche affiche une double coloration brun gris indiquant des fluctuations thermiques importantes.

#### ➤ Ensemble IV

Avec 554 restes (58%) touchés par des altérations thermiques, l'ensemble sus-jacent enregistre quasiment le double des valeurs observées dans l'ensemble V (fig. 126). Ce matériel affichant tous les stades de coloration est composé à 88% de restes non déterminés (NR = 486), en particulier de petit herbivore (NR = 351). Comme dans le niveau inférieur, la plupart des fragments correspondent à des diaphyses d'os longs mesurant moins de 5 cm de longueur (NR = 395), chauffés au stade 1 pour la grande majorité, avec également une bonne représentation des restes fortement calcinés au stade 5. Les premiers stades de chauffés indiquent soit une cuisson de la viande ou un traitement de la moelle, soit une conduction thermique à travers le sédiment. Les derniers stades montrent un contact direct au sein des foyers sous de hautes températures, appuyés par les l'éclatement corticale (D6) dû à la chaleur sur trois diaphyses d'os long de petit herbivore et une de grand herbivore. Ces impacts peuvent indiquer un rejet accidentel, une élimination des déchets ou encore l'utilisation des restes osseux comme combustible. Deux diaphyses d'os long de grand herbivore et une autre avec un éclatement cortical (D6) d'ongulé indéterminé affichent une coloration bariolée impliquant une forte fluctuation des températures lors d'une exposition de courte durée. Enfin, quatre esquilles d'os long d'ongulé indéterminé et de petit herbivore affichent une coloration turquoise associée aux températures les plus élevées (> 550°C).



Comme pour l'ensemble précédent, le **cerf** enregistre le plus grand nombre de restes comprenant des altérations thermiques, 44% du matériel (NRdt = 40) étant affecté (fig. 126), la plupart mesurant moins de 5 cm de long (NRdt = 32). Le matériel est principalement chauffé au stade 1 (NRdt=30), correspondant à 10 restes dentaires ; un fragment de temporal ; deux de mandibule ; celui d'une côte ; deux fragments de scapula, dont une articulation droite ; un humérus distal ; un radius proximal gauche et un fragment diaphysaire ; un semi-lunaire gauche entier ; deux fragments diaphysaires de métacarpe ; deux de fémur gauche ; un fragment proximal et trois fragments de diaphyse de métatarse ; ainsi qu'un métapode proximale et une 2<sup>e</sup> phalange distale.

Ces restes partiellement ou totalement chauffés indiquent différents traitements thermiques. Lors de la cuisson de la viande, les parties les plus charnues sont relativement mieux isolées telles que la côte, la scapula et les diaphyses de radius et de fémur chauffées enregistrées dans ce niveau. Le rôtissage peut aussi provoquer un brunissement de leurs extrémités moins protégées, tels que l'humérus distal et le radius proximal chauffés représentés dans ce niveau. De même, un fragment diaphysaire d'un métacarpe et deux autres d'un même métatarse (remontage) de coloration brun-noir (stade 2) pourraient être associés à ce processus. Les os riches en moelle osseuse peuvent, comme les métapodes et la mandibule avoir subi un léger traitement thermique afin d'en faciliter l'extraction, la plupart étant en effet fracturés. Compte tenu de la rareté des épiphyses, l'utilisation de bouillon gras en vue de récupérer les graisses insaturées contenues dans les os spongieux et les extrémités des os longs est aussi envisagée, sauf peut-être pour l'extrémité articulaire de la scapula et le radius proximal, mesurant plus de 5 cm de longueur. Cependant, les fortes proportions de diaphyses d'os longs chauffées au niveau des esquilles, ne permettent pas d'étayer cette hypothèse.

D'autres éléments présentant des stades plus élevés sont enregistrés pour le cerf. En effet, un fragment diaphysaire de radius est partiellement noirci par le feu (stade 3) au niveau de la surface corticale, un autre de métatarse est totalement carbonisé (stade 3) et un gris-noir montre un début de calcination (stade 4), tandis qu'un rocher de temporal droit est fortement calciné gris (stade 5), de même qu'un tibia distal gauche (blanc gris) et deux diaphyses de métatarse (gris à blanc gris). Ces stades indiquent une exposition plus ou moins prolongée et des températures élevées, supérieures à 300°C, pouvant correspondre à un rejet accidentel au sein d'un foyer, une élimination volontaire des déchets ou l'utilisation de ce matériel comme combustible. Cependant, compte tenu des fortes proportions de diaphyses d'os longs fortement calcinées au niveau des esquilles, une élimination des déchets par le feu, sans distinction des parties squelettiques semble plus probable.

Comme dans le niveau sous-jacent, le **daim** est le seul autre cervidé identifié dans cet ensemble avec un reste affecté par un impact thermique sur les quatre déterminés (fig. 126), un grand sésamoïde entier fortement calciné gris blanc (stade 5). Compte tenu du matériel limité cet élément pourrait constituer un rejet accidentel ou provenir d'une élimination sans distinction spécifique.

Après le cerf, le **sanglier** comprend le plus grand nombre de restes montrant un impact thermique dans l'ensemble IV. En effet, sur les 25 restes déterminés, neuf sont uniquement chauffés au stade 1 (fig. 126), mesurant quasiment tous moins de 5 cm de longueur. Deux dents isolées et un naviculaire gauche le sont partiellement, tandis que trois autres restes dentaires isolés, un grand fragment de maxillaire droit, comprenant une P<sup>3</sup> et mesurant plus de cinq centimètre de long, un fragment costal et un radius proximal gauche le sont totalement. Ces colorations peuvent indiquer une cuisson de la viande, notamment par rôtissage dans le cas du radius proximal. De plus, contrairement à la plupart des espèces, aucune diaphyse d'os long n'a été mis au jour pour ce suidé.

L'**aurochs**, avec huit restes affectés sur les 24 déterminés, présente une fréquence similaire à celle du sanglier (fig. 126). Ils correspondent aux premiers stades de chauffe (stades 1 et 2), constitués de cinq dents isolées partiellement roussies (stade 1), de même qu'une diaphyse d'ulna (stade 1), ainsi qu'un fragment d'incisif gauche totalement chauffé (stade 1), pouvant indiquer une cuisson de la viande (museau, jarret) plus riche au niveau de l'ulna. De plus, un fragment de vertèbre lombaire présente une coloration brun noir du stade 2 qui peut indiquer un rejet au feu, accidentel ou non. Enfin, la rareté des épiphyses observée dans ce niveau, concernant seulement un métatarse proximal non brûlé, pourrait indiquer la confection de bouillons gras, compte tenu des impacts thermiques peu élevés.

L'**hydrontin** enregistre 10 restes déterminés dans cet ensemble dont la moitié sont affectés par un traitement thermique (fig. 126), tous mesurant moins de 4 cm de longueur. Quatre dents isolées sont partiellement chauffées (stade 1), un autre fragment dentaire l'est entièrement tandis qu'un fémur distal n'est chauffé (stade 1) qu'au niveau de la surface corticale, pouvant indiquer une cuisson par rôtissage. Comme le sanglier, aucune diaphyse d'os long n'est enregistrée pour cet équidé.

Avec quatre restes affectés sur le 13 déterminés, le **cheval** affiche une fréquence proche de celle de l'hydrontin (fig. 126). Ils correspondent à deux fragments dentaires et une diaphyse de fémur fracturée entièrement chauffés (stade 1) pouvant indiquer dans ce dernier cas une cuisson de la viande ou un processus d'extraction de la moelle osseuse.

Le **rhinocéros** n'est représenté que par un seul reste dentaire dans ce niveau, une dent déciduale supérieure totalement carbonisée au stade 3 (fig. 126). Elle pourrait provenir, comme pour le daim, d'un rejet accidentel ou non sélectif.

### ➤ Ensemble III

Avec 418 restes touchés par des altérations thermiques, l'ensemble III semble moins impacté que le niveau sous-jacent, correspondant à 48% du matériel (fig. 126). Ces restes affectés, affichant tous les stades de coloration, sont composés à 81% de restes non déterminés (NR = 339), en particulier de petit herbivore (NR = 208). Comme dans tous les ensembles, la plupart des fragments correspondent à des diaphyses d'os longs mesurant moins de 5 cm de longueur (NR = 273), majoritairement chauffés au stade 1, avec également une bonne représentation des restes fortement calcinés au stade 5. Les premiers stades de chauffés peuvent indiquer une cuisson de la viande, appuyée par la présence d'esquilles d'os long partiellement carbonisées ou calcinées, un traitement de la moelle ou une conduction thermique à travers le sédiment. Les stades plus élevés impliquant de forts gradients de température, en particulier pour le stade 7 observé sur deux diaphyses d'os longs de grand herbivore, indiquent un contact direct et prolongé au sein des foyers. Ce processus est appuyé par l'éclatement corticale (D6) observé sur 13 esquilles et peut indiquer un rejet accidentel, une élimination des déchets ou encore l'utilisation des restes osseux comme combustible. De plus, neuf esquilles principalement de petit herbivore affichent une coloration bariolée impliquant une forte fluctuation des températures lors d'une exposition de courte durée.

Le **cerf**, avec 34 restes affectés (33%) sur les 104 déterminés (fig. 126), est toujours l'espèce enregistrant le plus grand nombre de restes comprenant des impacts thermiques, la plupart mesurant moins de 5 cm de long (NRdt = 28). Ces éléments sont principalement chauffés au stade 1, correspondant à 10 restes dentaires ; un fragment de bois, deux fragments de mandibule, un fragment de scapula avec un éclatement cortical dû au feu (D6) ; un pisciforme droit entier ; deux fragments diaphysaires de métacarpe ; un de fémur ; un de tibia ; et trois de métatarse. De plus, le fragment d'un ulna proximal avec un éclatement cortical dû au feu (D6), une diaphyse de tibia et celle d'un métatarse, présentent une coloration brun-noire de stade 2. Cinq fragments de bois, dont une pointe d'andouiller indéterminée, sont noircis au feu (stade 3) de même qu'une diaphyse d'humérus gauche partiellement carbonisée (stade 3). Enfin, un autre fragment de bois a été fortement calciné (stade 5), ainsi qu'une P<sup>2</sup> supérieure gauche et un métacarpe distal, ce dernier présentant un éclatement cortical dû au feu (D6).

Ces différents faciès pourraient provenir d'une cuisson alimentaire, notamment pour les diaphyses d'os longs riches en viande tels que l'humérus, le fémur et le tibia ainsi que l'ulna proximal, qui pourraient indiquer un rôtissage. Une préparation en vue de la récupération de la moelle et envisagée, certaines pièces ayant été fracturées notamment pour la mandibule et la plupart des os longs. Aucune extrémité d'os long n'étant conservée entière, même non-brûlée, et les fragments mesurant généralement moins de 5 cm, une exploitation de la graisse à l'aide de bouillons gras est possible. Enfin, les fragments de bois, brûlés à différents stades et le métacarpe proximal calciné peuvent correspondre à une élimination des déchets ou une utilisation comme combustible. Cependant, comme dans les niveaux inférieurs, la plupart des restes, affectés ou non par un traitement thermique, notamment les esquilles de petit herbivore, correspondent à des diaphyses d'os longs. De plus, le pourcentage d'os brûlés n'est pas négativement corrélé ( $r_s = 0,438$  ;  $P = 0,01$ ) avec la densité minérale des parties squelettiques du cerf (Lam *et al.*, 1999), ce qui n'entre pas en faveur de cette hypothèse, de même que celle d'une exploitation de la graisse (Morin, 2010 ; Morin, 2020). Une élimination par le feu des restes sans distinction des parties squelettiques semble donc plus probable dans le cadre d'un assainissement des lieux et/ou pour écarter les charognards.

Pour le **cheval**, près de la moitié du matériel est affecté (NRdt = 22), constitués de 19 restes dentaires chauffés au stade 1 (fig. 126), dont sept mesurent plus de 5 cm, un rocher de temporal droit totalement carbonisé (stade 3) et deux fragments dentaires fortement calcinés (stade 5). Seuls le crâne et la denture, inférieure et supérieure, sont donc affectés.

L'**hydrotin** comprend peu de restes affectés correspondant à trois fragments dentaires et un métapode distal vestigial strié, chauffés au stade 1 (fig. 126), de moins de 5 cm de long.

De même, trois fragments dentaires d'**aurochs** (fig. 126) ont été partiellement chauffés (stade 1), un fragment crânien brun noir de stade 2 strié et un métapode distale totalement carbonisé (stade 3) avec un éclatement cortical (D6), tous inférieurs à 5 cm de long. Un rejet direct au sein d'un foyer après décharnement (élimination des déchets) semble probable, ce qui expliquerait carbonisation.

Le **sanglier** comprend cinq restes affectés par des impacts thermiques mesurant moins de 5 cm de long. Ils correspondent à un fragment de mandibule gauche, comprenant une M<sub>2</sub> et une M<sub>3</sub>, et trois fragments dentaires supérieurs, dont un avec un éclatement cortical (D6), chauffés au stade 1 (fig. 126). Ces faibles impacts peuvent en partie s'expliquer par une préparation de la mandibule en vue d'extraire la moelle osseuse. Un autre fragment dentaire a été chauffé au stade 2 et un dernier au stade 5, ce qui indique un rejet volontaire ou non au sein du foyer durant une période plus ou moins prolongée.

Le **daim** présente quatre restes affectés sur les 10 déterminés. Ils sont chauffés au premier stade (fig. 126), correspondant à deux restes dentaires, un fragment de scapula gauche avec une trace de carnivore (*pits*) qui pourraient indiquer une cuisson de la viande et/ou une préparation en vue de l'extraction de la graisse, ainsi qu'une 1<sup>re</sup> phalange distale fracturée qui pourrait s'expliquer par un bref passage au feu en vue de faciliter l'extraction de la moelle osseuse, d'où la fracturation.

Le **chevreuil** ne comprend que trois restes déterminés dont deux fragments diaphysaires de métatarse fortement (stade 5) ou totalement calcinés (stade 6) pouvant indiquer une élimination des déchets, le premier présentant également un éclatement cortical (D6) dû aux fortes températures.

De même, le **renne** présente le même nombre de restes dont seule une diaphyse de métatarse fracturée a été chauffée au stade 1 (fig. 126), probablement en vue de faciliter l'extraction de la moelle osseuse.

➤ Ensemble II

L'ensemble II est le niveau le plus impacté de la séquence avec 3532 restes affectés par tous stades d'altération thermique, correspondant à 87% du matériel (fig. 126). Dans cet ensemble, les niveaux S13a et S12a principalement constitués de coprolithes n'enregistrent aucune trace anthropique sur les éléments fauniques. Le niveau S11 affiche les plus hautes fréquences (fig. 127), avec 2041 restes touchés soit 92% du matériel enregistré dans cette unité archéostratigraphique, suivi des niveaux S12 (NR = 469) et S10 (NR = 761), affichant des fréquences proches de 85% malgré un plus grand nombre de restes en S10. Les autres niveaux combinés sont beaucoup moins riches et moins affectés, la fréquence des altérations thermiques restant tout de même très élevée avec 262 restes touchés soit 70% du matériel.

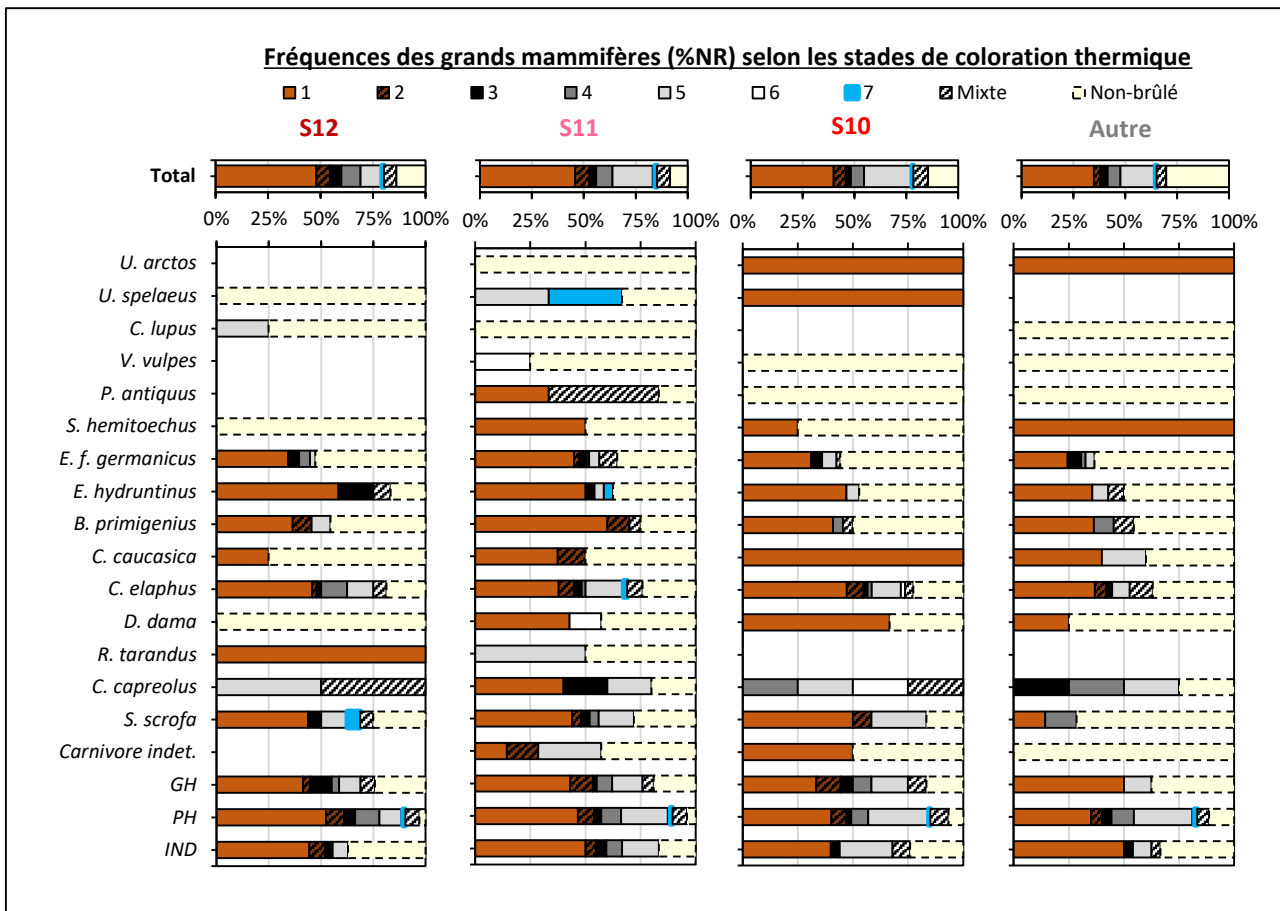


Fig. 127 : fréquences des restes de grands mammifères des niveaux de l'ensemble II (%NR) affectés par des impacts thermiques selon les différents stades de coloration thermique.

De manière général, la plupart du matériel comprenant des altérations thermiques correspondent à des éléments non déterminés (NR = 3053), soit 86% des restes affectés. Comme dans les autres ensembles stratigraphiques, la plupart des fragments correspondent à des diaphyses d'os longs de petit herbivore mesurant moins de 5 cm de longueur (NR = 2353), dont plus de la moitié se situent dans le niveau S11 (NR = 1450). Le stade 1 est le mieux représenté dans tous les niveaux d'occupation (fig. 127), dont la fréquence oscille de 35% (S13, S9 et S8 combinés) à 52% (S12) pour les restes de petit herbivore. Dans une moindre mesure, le stade 5 est bien représenté, excepté dans le niveau S12 (11%), les fréquences de ce même groupe faunique atteignant 27% dans le niveau S10.

Les premiers stades de chauffés indiquent une cuisson de la viande, appuyée par la présence d'esquilles d'os long partiellement carbonisées ou calcinées ; un traitement de la moelle ou une conduction thermique à travers le sédiment. Les stades plus élevés impliquent de forts gradients de température, en particulier pour le stade 7 observé sur 25 esquilles, exclusivement de petit herbivore, dont quatre en S12, 15 en S11 et quatre autres en S10. Ils indiquent un contact direct et prolongé au sein des foyers, appuyés par l'éclatement corticale (D6) observé sur 129 fragments principalement de petit herbivore, majoritairement répartis dans les niveaux S12 (NR = 24), S11 (NR = 69) et S10 (NR = 17), pouvant indiquer un rejet accidentel, une élimination des déchets ou encore l'utilisation des restes osseux comme combustible. De plus, 373 esquilles affichent une coloration bariolée, notamment en S12 (NR 43), S11 (NR = 218) et S10 (NR = 91) impliquant de forte fluctuations des températures lors d'une exposition de courte durée.

Comme dans les ensembles inférieurs, le **cerf** enregistre le plus grand nombre de restes impactés (NR =192) avec 75% du matériel déterminé présentant tous les stades de coloration, répartis dans les différentes unités archéostratigraphiques (fig. 127).

Dans le niveau **S12**, 39 restes sont affectés sur les 48 déterminés pour cette espèce, 22 étant chauffés au stade 1. Ils correspondent à neuf restes dentaires, dont un avec un éclatement cortical dû au feu ; un rocher de temporal ; un humérus distal ; une diaphyse d'ulna ; deux autres de métacarpe ; un fémur distal droit ; un tibia proximal gauche et une diaphyse droite ; un métatarse proximal et cinq fragments de diaphyses ; ainsi qu'un sésamoïde. Ce faible impact thermique peut indiquer une cuisson de la viande, notamment pour les éléments les plus charnus tels que l'humérus, le fémur et le tibia dont les extrémités sont affectées. Mise à part le fragment de fémur proximal droit, tous les os longs portent des traces de fracturation ce qui peut indiquer un traitement au feu afin de faciliter l'extraction de la moelle osseuse, la moitié de ces restes n'étant que partiellement chauffés, en particulier les métapodes comprenant une large cavité médullaire. Aucune épiphyse entière de cerf, même non-brûlée, n'est conservée dans ce niveau, les fragments, principalement distaux mesurant moins de 5 cm de longueur, ce qui permet d'envisager une extraction des graisses insaturées à l'aide de bouillons gras.

De plus, une vertèbre thoracique commençant à carboniser (stade 2), la matière organique n'étant plus consommable à ce stade, peut indiquer une conduction sédimentaire ou un rejet de courte durée (accidentel ou non) aux abords d'un foyer. De même, un fragment de bois noirci au feu (stade 3) a subi une exposition directe plus prolongée.

Des stades élevés de calcination (Stades 4 et 5) ont été observés sur la base d'une mandibule ; un fragment d'os crochu ; un métacarpe distal et deux fragments diaphysaires ; un fémur distal strié ; une diaphyse de tibia ; trois fragments diaphysaires de métatarse, dont un fracturé ; un métapode distal et une 2<sup>e</sup> phalange proximale, la plupart présentant des traces de boucherie et un éclatement cortical dû au feu (D6). Un reste dentaire ; un fragment mandibulaire strié et un calcaneus gauche avec un éclatement cortical (D6) montrent une coloration mixte brun à gris provoquée par une forte fluctuation thermique sur une courte durée. Ces impacts élevés, sans sélection particulière des éléments anatomiques peuvent indiquer une élimination des déchets par le feu, plutôt qu'une utilisation des restes comme combustibles.



Dans le niveau **S11**, 76% des restes de cerf (NR = 88) présentent une altération thermique, 38% (NR = 44) correspondant au stade 1. Il s'agit de 23 restes dentaires isolés, dont deux avec une altération D6 ; un fragment de bois fracturé ; deux fragments crâniens dont un rocher de temporal gauche ; un humérus distal gauche ; deux fragments diaphysaires striés d'au moins un ulna gauche ; une diaphyse de radius ; un métacarpe proximal droit avec un éclatement cortical dû au feu et cinq fragments de diaphyses portant quasiment tous des marques de boucherie ; deux fragments diaphysaires striés et fracturés d'au moins un fémur droit ; un autre de tibia avec également des marques de boucherie ; ainsi que cinq fragments de diaphyse dorsale de métatarse, la plupart avec des traces de boucherie et avec un éclatement corticale (D6). Les mêmes interprétations qu'en S12 sont envisagées pour ce faible impact, en particulier la préparation thermique permettant de faciliter l'extraction de la moelle osseuse des os longs. Seule l'épiphyse proximale d'un tibia droit non brûlé a été conservée entière, la plupart des fragments chauffés mesurant moins de 5 cm, ce qui peut indiquer la confection de bouillons gras.

Deux fragments de bois, dont une pointe d'andouiller, ont commencé à noircir (stade 2), de même qu'un fragment de vertèbre ; une diaphyse de métacarpe, notamment fracturée ; un fragment de coxal décharné ; un autre de fémur proximal gauche et une diaphyse gauche décharnée et fracturée ; ainsi qu'un fragment diaphysaire de métatarse strié avec un éclatement cortical (D6). D'autres éléments sont totalement carbonisés (stade 3) tels qu'un humérus distal ; une diaphyse d'ulna ; une autre de métatarse et une 1<sup>re</sup> phalange distale, portant tous des marques de boucherie, excepté le métatarse. Un rôtissage pourrait être à l'origine de certaines de ces altérations thermiques, notamment pour les épiphyses d'humérus et de fémur. En revanche, la plupart des restes notamment les diaphyses d'os long, ont été décharnés et/ou fracturés avant leur carbonisation. De plus, les bois ne contenant ni moelle, ni matière carnée témoignent d'autres activités, la pointe d'andouiller ayant été fracturée.

Quelques éléments présentent une double coloration brun-gris, tels que deux restes dentaires de fragments diaphysaires d'humérus, dont un décharné et l'autre avec un éclatement du cortex (D6), un métacarpe proximal strié et fracturé, ainsi qu'un cunéiforme avec un éclatement cortical, témoignant d'une exposition de courte durée à de fortes fluctuations thermiques.

Deux fragment de bois, dont un fracturé, et une diaphyse de métatarse avec un éclatement cortical (D6) également fracturée, ont commencé à se calciner (stade 4), et plusieurs éléments présentent des degrés de combustion plus importants. Deux pointes d'andouiller sont fortement calcinées (stade 5), de même qu'une base de mandibule ; un fragment d'occipital ; un humérus distal ; un fragment diaphysaire de radius, avec un éclatement cortical (D6) ; un autre d'ulna gauche striée ; un métacarpe proximal droit et un fragment de diaphyse raclé ; un autre de fémur gauche décharné ; neuf fragments diaphysaires de métatarse, dont un gauche, la plupart fracturés et trois avec un éclatement cortical (D6) ; ainsi que deux phalanges distales, dont une 1<sup>re</sup> fracturée, et une autre proximale, toutes avec un éclatement cortical (D6). Ces impacts témoignent d'une exposition prolongée à de fortes températures, appuyées par la présence d'une diaphyse de métacarpe, préalablement raclée et fracturée et celle d'un métatarse avec un éclatement cortical (D6) d'une coloration turquoise du dernier stade de calcination (stade 7). Ces altérations semblent principalement concerner des diaphyses d'os longs et ne permettent pas de montrer une utilisation des restes comme combustible.

Dans le niveau **S10**, 41 restes sont affectés sur les 53 déterminés pour cette espèce, 25 étant chauffés au premier stade 1. Ils correspondent à sept restes dentaires ; trois fragments de bois, certains portant des traces de fracturation ; un fragment scapulaire ; une diaphyse d'humérus gauche ; une diaphyse d'ulna gauche avec des marques de boucherie ; un radius proximal ; trois fragments de diaphyses dont deux avec des marques de boucherie ; quatre fragments diaphysaires de métacarpe, tous avec des marques de boucherie, et quatre autres de métatarse, tous fracturés. Les mêmes interprétations que dans les niveaux sous-jacents peuvent être envisagées, la cuisson de la viande pouvant être notamment représentée au niveau du radio-ulna, riche en matière carnée, surtout au vu de l'épiphyse proximale partiellement chauffée qui peut indiquer un rôtissage. De même, l'extraction de la moelle osseuse peut expliquer la faible altération thermique des diaphyses d'os longs, en particulier pour les métapodes peu charnus. Enfin, aucune autre épiphyse d'os long de cerf, même non-brûlée, n'est enregistrée, mise à part celle de radius chauffée mesurant moins de 3 cm, une exploitation différenciée semble donc possible.

Trois fragments de bois et une diaphyse de radius ont commencés à noircir (stade 2) et une diaphyse de métatarse préalablement raclée et fracturée est totalement carbonisée (stade 3), indiquant un rejet au feu. Un fragment dentaire et une diaphyse de métacarpe montrent une double coloration indiquant de fortes fluctuations de températures sur une courte durée.

Une diaphyse de métatarse présente un début de calcination (stade 4). De même, un fragment de bois et deux pointes d'andouiller, dont une fracturée et striée, sont fortement calcinés, ainsi qu'une diaphyse de radius droit fracturée, deux de métatarse, dont une fracturée et l'autre avec un éclatement cortical, et un sésamoïde, avec également un cortex éclaté par le feu. Enfin, une diaphyse de métacarpe préalablement raclée et fracturée a été totalement calcinée. Ces impacts démontrent, comme dans les autres niveaux, une exposition prolongée à de fortes températures, sans sélection évidente des restes ce qui semble écarter l'hypothèse d'une utilisation des os comme combustible.

Dans les **autres niveaux** 24 restes sont affectés par un traitement thermique. En S13, un fragment dentaire, une diaphyse d'humérus droit avec des traces de boucherie, une autre de radius striée et un sésamoïde également strié avec un éclatement cortical dû au feu portent des traces de chauffe (stade 1), l'humérus commençant à noircir (stade 2). De même, dans les niveaux supérieurs (S8 et S9), trois fragments dentaires et un rocher de temporal droit ont été chauffés (stade 1), ainsi que deux fragments diaphysaires de métacarpe portant des marques de boucherie ; une diaphyse de fémur décharné ; un métatarse proximal et deux fragments de diaphyse fracturés, résultant soit d'une cuisson de la viande soit d'une préparation en vue d'une extraction de la moelle osseuse.

Une pointe d'andouiller striée présente un début de carbonisation (stade 2) et un sésamoïde avec un éclatement cortical (D6) est totalement carbonisé (stade 3), indiquant un contact direct avec le feu en S9. Dans ce niveau, deux pointes d'andouiller, une étant fracturée, et trois fragments de métatarse, dont une extrémité distale avec un éclatement cortical et deux parties diaphysaires portant des traces d'outils, présentent un stade élevé de calcination (stade 5), formé lors d'une exposition prolongée sous de fortes températures. De plus, la double coloration brun-gris d'un métacarpe proximal gauche et d'une diaphyse de métatarse implique une exposition de courte durée sous d'intenses fluctuations thermiques. Peu d'os spongieux et d'épiphyes d'os longs sont représentés. L'hypothèse d'une utilisation des restes comme combustible ne semble donc pas concluante, cette forte calcination désignant plutôt une élimination des déchets par le feu sans sélection évidente.

De manière générale, la plupart des restes de cerf sont chauffés dans l'ensemble II, majoritairement représentés en S11. Ils correspondent principalement à des dents isolées et des diaphyses d'os long, notamment des métapodes fracturés. La préparation des restes (mandibules et os longs) en vue de l'extraction de la moelle osseuse est favorisée, en accord avec les marques de boucherie. Les parties les plus charnues présentent des traces de cuisson de la viande, notamment par rôtissage dans les rares cas d'extrémités chauffées à carbonisées. L'exploitation des graisses insaturées au niveau des parties spongieuses est envisagée, compte tenu de la rareté des épiphyses, et du degré intense de fragmentation du matériel, seule l'épiphyse d'un tibia proximal étant conservée entière en S11. De plus, de nombreux fragments ont été fortement calcinés pouvant indiquer une utilisation des os comme combustible.

Cependant, comme dans toute la séquence, la plupart des restes, affectés ou non par un traitement thermique, notamment les esquilles de petit herbivore, correspondent à des diaphyses d'os longs. De plus, comme dans l'ensemble III, le pourcentage d'os brûlés n'est pas négativement corrélé ( $r_s = 0,524$  ;  $P < 0,0017$ ) avec la densité minérale des parties squelettiques (Lam *et al.*, 1999), ce qui ne permet pas de valider cette hypothèse de même que celle d'une exploitation de la graisse (Morin, 2010 ; Morin, 2020). A l'inverse, une corrélation positive hautement significative est observée ce qui indiquerait un impact thermique préférentiel sur des éléments les plus denses, notamment la mandibule et les diaphyses d'os longs. Dans le cas des stades de calcination élevés, une élimination par le feu des restes sans distinction des parties squelettiques semble donc plus probable, plutôt qu'une utilisation comme combustible, dans le cadre d'un assainissement des lieux et/ou pour en écarter les charognards.

Le **cheval** comprend également un grand nombre de restes dans l'ensemble II (NR total =236) dont 50% sont impactés par le feu (NR =119), présentant la plupart des stades de coloration, répartis dans les différentes unités archéostratigraphiques (fig. 127).

Dans le niveau **S12**, près de la moitié des restes sont affectés (NR = 18) sur les 38 déterminés pour cette espèce, 13 étant chauffés au stade 1. Ces derniers sont principalement constitués de restes dentaires isolés (NR = 10), l'un présentant un éclatement par le feu. Un fragment de côte décharnée et deux fragments d'un même os coxal (remontage) fracturé, peuvent provenir d'une cuisson de la viande, ces éléments très charnus présentant des traces de boucherie. Mise à part celles de deux phalanges, seules deux épiphyses d'os longs de cheval non brûlées sont enregistrées dans ce niveau, un humérus distal gauche et un métacarpe vestigial proximal gauche, mesurant moins de 5 cm de long, ce qui peut indiquer un traitement différencié en vue d'une extraction de la graisse ou d'une utilisation comme combustible.

Un fragment dentaire et un rocher de temporal droit ont été totalement carbonisés (stade 3). De même, deux autres fragments dentaires gris foncés ont commencé à se calciner (stade 4) et une 1<sup>re</sup> phalange proximale gris blanc est fortement calcinée (stade 5). Ces impacts élevés semblent plutôt indiquer une élimination des restes par le feu sans sélection évidente.

Dans le niveau **S11**, 56 restes sont affectés sur les 87 déterminés pour cette espèce, 39 étant chauffés au premier stade 1. Ces derniers sont principalement constitués de restes dentaires isolés (NR = 34), deux présentant un éclatement par le feu. Un rocher de temporal droit ; une diaphyse d'ulna ; un fragment de naviculaire ; un métatarse proximal et une 2<sup>e</sup> phalange distale avec un éclatement cortical (D6) présentent également ce stade de chauffe pouvant indiquer une cuisson de la viande, dans le cas du fragment d'ulna, partie très charnue, ou une préparation des os riches en moelle osseuse (mandibule, os longs) pour en faciliter l'extraction. Compte tenu des nombreuses épiphyses entières, principalement des métapodes, certaines ayant permis un remontage complet, l'hypothèse d'une extraction de la graisse contenue dans l'extrémité des os longs est donc écartée.

Deux fragments dentaires ont commencé à se carboniser (stade 2), deux autres le sont totalement (stade 3), ainsi qu'un fragment de mandibule au niveau d'une D<sub>4</sub>, tous avec un éclatement cortical dû au feu, et un fragment dentaire a commencé à se calciner. De plus, deux autres sont fortement calcinés (stade 5), avec un faciès D<sub>6</sub>, et deux fragments de côte avec un fragment de pelvis présentent également ce stade de calcination, indiquant une exposition prolongée à de fortes températures, la plupart de ces restes (os spongieux) ayant pu être utilisés comme combustible. Enfin, d'autres éléments présentent une double coloration brun gris, deux fragments dentaires, un rocher de temporal, un fragment de côte décharnée, un fragment de pelvis et une diaphyse de métatarse comprenant des marques de boucherie. Ces impacts attestent d'une exposition de courte durée à de fortes fluctuations thermiques.

Dans le niveau **S10**, 27 restes sont affectés sur les 61 déterminés pour cette espèce, 19 étant chauffés au premier stade 1. Ces derniers sont principalement constitués de restes dentaires isolés (NR = 15). Un fragment de côte, un métacarpe proximal droit, une diaphyse de tibia droit décharnée et fracturée et une 2<sup>e</sup> phalange distale présentent également ce stade de chauffe, peut indiquer une cuisson de la viande, dans le cas du fragment de tibia, étant une partie très charnue, ou une préparation des os riches en moelle osseuse pour en faciliter l'extraction, notamment pour le métacarpe, le tibia et la phalange. Comme dans le niveau S11, les épiphyses entières, principalement des métapodes, sont bien représentées, l'hypothèse d'une extraction de la graisse contenue dans l'extrémité des os longs peut donc être écartée.

Un reste dentaire avec un éclatement dû au feu, un fragment de temporal et un fragment de vertèbre cervicale sont totalement carbonisés. De plus, un fragment dentaire ; un métacarpe distal (os canon) ; une diaphyse de métatarse vestigial, ces trois restes présentant un éclatement dû au feu, et une 1<sup>re</sup> phalange distale avec des traces de boucheries, sont fortement calcinés (stade 5). Ces impacts indiquent une exposition prolongée sous de forts gradients de températures, ces restes ayant pu servir de combustible (éléments spongieux). Enfin, un rocher de temporal affiche une double coloration brun gris impliquant une forte fluctuation thermique sur une courte durée.

Dans les **autres niveaux** moins bien individualisés, 18 restes sont affectés par un traitement thermique. En S13, trois fragments dentaires, dont deux avec un éclatement dû au feu, une partie d'incisif et une diaphyse de radius avec des traces de boucherie ont été chauffés au stade 1, pouvant indiquer une cuisson de la viande, dans le cas du radius, ou une préparation en vue de l'extraction de la moelle. De plus, un autre fragment dentaire est totalement carbonisé (stade 3) et un dernier avec un éclatement (D6) a commencé à se calciner (stade 5), pouvant constituer un rejet délibéré ou non au sein d'un foyer. En S9, seuls sept fragments dentaires portent des marques de chauffe (stade 1). Un autre avec un éclatement dû au feu est totalement carbonisé (stade 3), de même qu'une vertèbre préalablement décharnée. Enfin, un dernier fragment dentaire également éclaté par le feu est fortement calciné (stade 5) ainsi qu'un fragment de pelvis décharné. Comme en S13, les os spongieux (vertèbre et coxal) ont pu servir de combustible mais le faible nombre de restes dans ces niveaux et la présence de deux épiphyses entières en S9, d'un tibia distal gauche et d'un métatarse proximal gauche, ne permettent pas d'assurer cette hypothèse.

De manière générale, la plupart des restes de cheval sont chauffés dans l'ensemble II, majoritairement représentés en S11, correspondant principalement à des dents isolées. Une cuisson de la viande est probable pour les parties les plus charnues (côtes, radio-ulna, coxal), notamment ceux comprenant des marques de décharnement. La préparation des restes en vue de l'extraction de la moelle osseuse des os longs est envisagée notamment pour ceux présentant une fracturation (radius, tibia et métatarse). Compte tenu de la bonne représentation générale des épiphyses entières en S11, S10 et S9, la plupart non brûlées, l'exploitation des graisses insaturées semble peu probable dans la majorité des niveaux, excepté en S12 et en S13 où elle demeure envisageable. Quelques fragments ont été fortement calcinés, notamment des éléments spongieux (crâne, squelette axial, ceinture pelvienne et épiphyse d'os long) pouvant indiquer une utilisation des os comme combustible, notamment en S11 et en S10.

Cependant, comme dans toute la séquence, la plupart des restes, affectés ou non par un traitement thermique, notamment les esquilles de grand herbivore, correspondent à des diaphyses d'os longs. De plus, comme observé pour le cerf, le pourcentage d'os brûlés n'est pas corrélé et sans aucune significativité ( $r_s = 0,294$  ;  $P > 0,05$ ) avec la densité minérale des parties squelettiques (Lam *et al.*, 1999), ce qui ne permet pas de valider cette hypothèse de même que celle d'une exploitation de la graisse (Morin, 2010 ; Morin, 2020), à l'échelle de l'ensemble stratigraphique. Une élimination des déchets par le feu, sans distinction des restes semble donc plus probable dans le cadre d'un assainissement des lieux et/ou pour en écarter les charognards.

L'**hydrontin**, malgré un nombre de restes quasiment deux fois moins élevé que le cheval, affiche une forte fréquence dans l'ensemble II, avec 41 restes affectés par des altérations thermiques sur les 67 déterminés, répartis dans les différents niveaux (fig. 127).

Dans le niveau **S12**, deux fragments dentaires excepté, quasiment tous les restes sont impactés (NR = 10), la plupart (NR = 7) étant chauffés au premier stade 1. Il s'agit de cinq restes dentaires, une diaphyse de tibia droit portant des marques de boucherie pouvant indiquer une cuisson de la viande ou une préparation en vue d'une extraction de la moelle osseuse, de même que pour la partie distale d'un métapode vestigial dont la fracturation peut être reliée à celle de l'os canon, riche en moelle. Deux autres fragments dentaires sont totalement carbonisés et un naviculaire gauche entier présente une double coloration brun gris indiquant une forte fluctuation thermique sur une courte durée.

Dans le niveau **S11**, la majorité des restes sont affectés (NR = 15) sur les 24 déterminés, la plupart (NR = 12) étant chauffés au stade 1. Il s'agit de neuf restes dentaires ; un fragment costal, pouvant indiquer une cuisson de la viande ; un métacarpe proximal droit (os canon) ; un métatarse distal (os canon) avec un éclatement cortical ; de même que pour une 1<sup>re</sup> phalange distale, pouvant provenir d'une préparation thermique en vue d'une extraction de la moelle osseuse contenue dans ces os longs. De plus, un autre fragment dentaire est totalement carbonisé et deux fragments de 1<sup>res</sup> phalanges proximales présentent un éclatement cortical (D6) et sont fortement (stade 5) à totalement calcinés (stade 7), ce dernier présentant une coloration turquoise. Ces impacts semblent indiquer un rejet au feu sans sélection évidente.

Dans le niveau **S10**, près de la moitié des restes sont affectés (NR = 9) sur les 17 déterminés, quasiment tous chauffés au stade 1, avec sept restes dentaires et un métatarse distal droit. Seul un fragment d'incisive a été fortement calciné, ce qui indique un rejet au sein d'un foyer.

Dans les **autres niveaux** moins bien individualisés, sept restes sont affectés, correspondant à une dent déciduale inférieure chauffée (stade 1) en S13. Deux dents isolées sont également chauffées en S9 et S8, de même qu'une diaphyse de radio-ulna gauche présentant des traces de boucherie et le fragment d'un métacarpe vestigial avec un éclatement cortical (D6), pouvant indiquer, d'une part, une cuisson des parties charnue (radio-ulna) et d'autre part, une préparation en vue d'une extraction de la moelle osseuse (radio-ulna, os canon). De plus, une P<sup>3</sup> supérieure droite est totalement carbonisée (stade 3) et un fragment dentaire est fortement calciné, pouvant correspondre à un rejet accidentel ou une élimination volontaire des restes au cœur d'un foyer.



Le **sanglier**, présente des valeurs similaires à celles de l'hydrontin, avec 42 restes affectés par des altérations thermiques sur les 60 déterminés dans l'ensemble II, répartis dans les différents niveaux (fig. 127).

Dans le niveau **S12**, quasiment tous les restes sont affectés (NR = 12) sur les 16 déterminés. La plupart sont chauffés (stade 1), correspondant à quatre fragments dentaires, un fragment costal, ainsi qu'une 1<sup>re</sup> et une 2<sup>e</sup> phalange entières, pouvant indiquer une cuisson de la viande (côtes et pieds). De plus, un fragment dentaire est totalement carbonisé (stade 3), deux autres sont fortement calcinés (stade 5) ont été jetés au feu, de manière volontaire ou non, et un fragment costal décharné est partiellement calciné présentant une couleur turquoise correspondant au stade de calcination le plus élevé (stade 7), ce qui indique une exposition de courte durée à de fortes température d'une seule partie de l'élément, pouvant être accidentel.

Dans le niveau **S11**, 18 restes sont affectés sur les 25 déterminés. La plupart sont chauffés (stade 1), correspondant à quatre fragments dentaires, un fragment costal décharné, une diaphyse de radius, un ulna proximal, et quatre phalanges, deux portant des traces de boucherie, pouvant indiquer une cuisson de la viande (jarret, pied). De plus, un fragment de vertèbre cervical avec une trace de découpe a commencé à noircir (stade 2), un fragment dentaire est totalement carbonisé (stade 3) et un autre est en début de calcination (stade 4). Enfin, un fragment dentaire, un métapode distal, un sésamoïde et une 2<sup>e</sup> phalange II ou V entière sont fortement calcinés indiquant un rejet au cœur d'un foyer.

Dans le niveau **S10**, 10 restes sont affectés sur les 12 déterminés. La plupart sont chauffés (stade 1), correspondant à deux dents, un fragment de maxillaire gauche avec des traces de boucherie, un métapode distal strié, une 2<sup>e</sup> phalange II ou V distale et une 3<sup>e</sup> phalange III ou IV entière, pouvant notamment indiquer une cuisson du pied. De plus, un fragment de maxillaire droit avec des traces de boucherie a commencé à carboniser (stade 2), un autre fragment gauche avec un éclatement cortical (D6) est fortement calciné (stade 5), de même qu'une 2<sup>e</sup> phalange III ou IV proximale avec des traces de boucherie, pouvant être utilisés comme combustible.

Dans les **autres niveaux** moins bien individualisés, seuls un fragment dentaire et un sésamoïde avec des traces de boucherie ont été chauffés (stade 1).

L'**aurochs**, affiche une fréquence similaire à celle de l'hydrontin dans l'ensemble II, avec 38 restes affectés par des altérations thermiques sur les 64 déterminés, répartis dans les différents niveaux (fig. 127).

Dans le niveau **S12**, près de la moitié des restes sont affectés (NR = 6) sur les 11 déterminés, correspondant exclusivement à des fragments dentaires, dont quatre sont chauffés au stade 1, un au stade 2 et un dernier fortement calciné au stade 5. Ces impacts peuvent indiquer un traitement du crâne ou de la mandibule (viande, moelle osseuse) ou un rejet au sein d'un foyer, accidentel ou en vue d'une élimination des déchets.

Dans le niveau **S11**, la plupart des restes sont affectés (NR = 15) sur les 20 déterminés, quasiment tous chauffés au stade 1, dont 10 restes dentaires, un talus proximal avec des traces de boucherie et une diaphyse de métatarse, pouvant indiquer une préparation en vue d'une extraction de la moelle osseuse. De plus, une D<sub>4</sub> inférieure droite et une base de mandibule avec des traces de boucherie ont commencé à noircir (stade3), et une diaphyse de métatarse présente une double coloration brun gris indiquant une forte fluctuation thermique sur une courte durée d'exposition.

Dans le niveau **S10**, la moitié des restes (NR = 11) sont affectés par des altérations thermiques, quasiment tous chauffés au stade 1, dont huit restes dentaires et une base de mandibule comprenant des traces de boucherie, pouvant indiquer une préparation en vue d'une extraction de la moelle osseuse. Un autre fragment dentaire a commencé à se calciner (stade 4) et une composante alvéolaire de mandibule présente une double coloration brun gris indiquant une forte fluctuation thermique sur une courte période.

Dans les **autres niveaux** moins bien individualisés, six restes sont affectés, correspondant à trois fragments dentaires et une base de mandibule chauffés (stade 1) en S13, ainsi que deux autres fragments dentaires en S9, l'un en début de calcination (stade 4) et l'autre avec une double coloration brun gris témoignant de fortes fluctuations thermiques qui semblent occasionnelles (rejet accidentel ou ponctuel).

Le **chevreuil**, comprend un faible nombre de restes (NR = 15) dans l'ensemble II, dont quasiment la totalité (NR = 13) est affecté par des altérations thermiques, répartis dans les différents niveaux (fig. 127). Dans le niveau **S12**, les deux éléments déterminés sont affectés, correspondant à une diaphyse de métatarse avec un éclatement cortical (D6) fortement calciné (stade 5) et un fragment de bois présentant une double coloration brun gris impliquant de fortes fluctuations thermiques sur une courte durée. En **S11**, deux diaphyses de métatarse sont chauffées (stade 1), une est totalement carbonisée (stade 3) et une autre est fortement calcinée (stade 5), toutes striées et/ou fracturées. En **S10**, deux fragments de bois fracturés sont en début de calcination (stade 4), d'ont l'un partiellement, une diaphyse de métatarse avec un éclatement cortical est fortement calcinée (stade 5) et une autre l'est totalement (stade 6) en plus d'être fracturée. Enfin, une diaphyse de métatarse est fortement calcinée (stade 5) en S13, une diaphyse de métatarse est totalement carbonisée (stade 3) en S9 avec un fragment de bois présentant une calcination partielle. Pour cette espèce, le traitement thermique semble orienté sur les bois et les métapodes, qui sont aussi les moins difficiles à déterminer lorsqu'ils sont fragmentés, une préparation en vue d'une extraction de la moelle osseuse est envisagée pour ces derniers et une élimination des restes de diaphyses et des bois après fracturation semble également possible.

Pour le **bouquetin**, malgré un faible nombre de restes (NR = 18) enregistrés dans l'ensemble II, la moitié (NR = 9) sont affectés par des altérations thermiques, répartis dans les différents niveaux (fig. 127). Dans le niveau **S12**, seul un fragment de scapula droite portant des traces de boucherie a été chauffée (stade 1), ce qui pourrait indiquer une cuisson de la viande, très abondante sur cette partie (épaule), ou simplement une conduction thermique à travers le sédiment. De même, en **S10**, seul un fragment de pariétal est chauffé. En revanche, dans le niveau **S11**, une vertèbre cervicale et deux sésamoïdes, dont un avec un éclatement cortical (D6), sont chauffés (stade 1), alors qu'un fragment dentaire éclaté par le feu est totalement carbonisé (stade 3), ce qui peut indiquer un rejet accidentel ou une conduction thermique. Enfin, seuls des fragments dentaires sont affectés dans les **autres niveaux** moins bien individualisés, deux chauffés (stade 1) en S13 et S9 et un fortement calciné en S8.

Le **daim** comprend également peu de matériel (NR = 15) dans l'ensemble II, dont près de la moitié (NR = 8) sont affectés par des altérations thermiques, répartis dans les différents niveaux (fig. 127), la dent enregistrée en **S12** n'étant pas affectée. En **S11**, trois dents sont chauffées et une phalange terminale vestigiale entière est totalement calcinée (stade 6). En **S10**, une diaphyse de métatarse et une 3<sup>e</sup> phalange proximale sont chauffées, pouvant indiquer une préparation dent vue d'une extraction de la moelle. Enfin, dans les autres niveaux, seule une M<sub>2</sub> inférieure droite est partiellement chauffée.

Le **renne**, présentant un matériel très pauvre dans l'ensemble II (NR total = 3), comprend un fragment de molaire supérieure partiellement chauffée (stade 1) en **S12** et un humérus distal droit avec des marques de boucherie fortement calciné en **S11**. Cet impact semble donc très ponctuel sur cette espèce et peut correspondre à une conduction thermique ou un rejet accidentel.

Dans cet ensemble, des restes de carnivores sont également affectés par des impacts thermiques. L'**ours des cavernes**, présente un métacarpe gauche distal fracturé et fortement calciné (stade 5), ainsi qu'une 2<sup>e</sup> phalange striée avec une triple coloration brun gris blanc ayant subi de fortes fluctuations thermiques en **S11** et une 2<sup>e</sup> phalange chauffée (stade 1) en **S10**. L'**ours brun**, comprend une diaphyse de fibula droite avec des traces de boucherie chauffée en S13, ainsi qu'une 2<sup>e</sup> phalange entière en **S10**. De plus, un sésamoïde d'ours indéterminé est fortement calciné (stade 5) en S11. Un condyle occipital droit de **loup** affiche une trace de boucherie et est fortement calciné (stade 5) en **S12**. Enfin, le renard présente une vertèbre caudale totalement calcinée en **S11**. Si ce dernier pourrait correspondre à un rejet accidentel ou dans le but d'éliminer un reste de carcasse, de même que les autres éléments fortement calcinés, Les restes d'ours et de loup chauffés, dont la plupart présentent des traces de boucherie, pourraient indiquer une cuisson de la viande.

### ➤ Ensemble I

Avec 679 restes touchés par des altérations thermiques, l'ensemble I est le deuxième niveau de la séquence le plus affecté par ces marqueurs anthropiques, correspondant à 76% du matériel (fig. 126). Ces restes impactés affichant tous les stades de coloration sont composés à 96% de restes non déterminés (NR = 653), en particulier de petit herbivore (NR = 544). Comme dans tous les ensembles, la plupart des fragments correspondent à des diaphyses d'os longs mesurant moins de 5 cm de longueur (NR = 586), principalement chauffés au stade 1, avec également une bonne représentation des restes fortement calcinés au stade 5. Les premiers stades de chauffés peuvent indiquer une cuisson de la viande, appuyée par la présence de cinq esquilles d'os long partiellement carbonisées ou calcinées, un traitement de la moelle ou une conduction thermique à travers le sédiment. Les stades plus élevés impliquant de forts gradients de température, en particulier pour le stade 7 observé sur quatre diaphyses d'os longs, indiquent un contact direct et prolongé au sein des foyers, appuyés par l'éclatement corticale (D6) observé sur deux esquilles, pouvant indiquer un rejet accidentel, une élimination des déchets ou encore l'utilisation des restes osseux comme combustible. De plus, cinq diaphyses d'os long, principalement de petit herbivore, affichent une coloration bariolée impliquant une forte fluctuation des températures lors d'une exposition de courte durée.

Comme dans tous les niveaux, le **cerf** comprend le plus grand nombre de restes touchés avec 15 restes affectés sur les 29 déterminés (fig. 126), mesurant quasiment tous moins de 5 cm de longueur. La plupart sont chauffés au stade 1, correspondant à trois fragments de bois, dont un partiellement ; deux fragments dentaires ; un fragment diaphysaire d'humérus gauche ; un autre de métacarpe ; deux de fémur, dont un mesurant plus de 6 cm, et deux fragments diaphysaires de métatarse. De plus, un fragment de bois et une 2<sup>e</sup> phalange distale sont chauffés au stade 2. Ces faibles impacts thermiques, notamment au niveau des diaphyses d'os longs, pourraient indiquer une cuisson de la viande, l'humérus et le fémur étant très charnus, ou une préparation en vue d'extraire la moelle osseuse des os longs. La rareté des épiphyses serait également en faveur d'une exploitation des graisses insaturées par confection de bouillon gras. Enfin, un fragment dentaire présentant une double coloration blanc noir montre une fluctuation intense des températures sur une courte durée qui peut indiquer un rejet accidentel ou non sélectif.

Le **cheval**, avec trois restes affectés sur les 22 déterminés (fig. 126), comprend peu de restes montrant des impacts thermiques, correspondant à trois fragments dentaires partiellement chauffés (stade 1).

L'**hydrotin** présente autant de restes affectés, sur les 13 déterminés (fig. 126), correspondant à deux fragments dentaires chauffés (stade 1) et un autre fortement calciné (stade 5) pouvant indiquer un rejet accidentel ou non sélectif.

De même, le **sanglier** comprend trois restes dentaires touchés sur les 10 ossements déterminés (fig. 126), deux chauffés (stade 1) et un totalement carbonisé (stade 3).

Le **bouquetin** n'est représenté que par un seul reste dans cet ensemble, un métapode distal totalement carbonisé (fig. 126) qui ne permet pas de donner une interprétation fiable, aucune autre trace anthropique ou de carnivore n'étant relevée.

Le **lynx** est le seul carnivore à enregistrer une altération (fig. 126) sur un humérus distal droit chauffé au stade 1, qui pourrait plutôt correspondre à une conduction thermique à travers le sédiment, cette espèce ne présentant aucune autre trace d'activité humaine.

### Conclusion

Différents traitements thermiques sont donc mis en évidence tout au long de la séquence. La cuisson de la viande ne semble pas généralisée mais quelques éléments semblent avoir été rôtis. En revanche, le passage au feu des os longs et des mandibules, en vue de faciliter l'extraction de la moelle osseuse semble favorisé pour la plupart des ongulés et dans tous les niveaux du remplissage. Compte tenu de la rareté des épiphyses entières, de la forte fragmentation du matériel et des nombreux restes chauffés aux stade 1 une exploitation de la graisse contenue dans les éléments spongieux et les épiphyses d'os longs est suspectée. Ce déficit peut également s'expliquer par une utilisation des os comme combustible avec la bonne représentation des restes fortement calcinés. Cependant, la forte proportion des diaphyses d'os longs, notamment au niveau des esquilles, et l'absence de corrélation entre les proportions d'os brûlés et la densité minérale des éléments squelettiques, dans le cas du cerf dans les ensembles III et II et du cheval dans l'ensemble II, ne semblent pas favoriser ces hypothèses. Une élimination des restes de carcasses par l'utilisation du feu, sans distinction des éléments squelettiques, semble donc plus probable dans la majorité des cas. Néanmoins, l'analyse des esquilles non-coordonnées pourrait nous apporter des données supplémentaires concernant ces différentes hypothèses.

### d) Industrie osseuse peu élaborée

A la suite des activités de boucherie, d'autres étapes complètent le processus de traitement des restes de grande faune avec des traces spécifiques sur les bois de cervidés et certains éléments osseux ne pouvant être liées à des activités de consommation.

#### ➤ **Bois de cervidés**

Dans la plupart des ensembles de la séquence des fragments de bois de cervidés, quasiment tous partiellement chauffés à fortement calcinés, présentent des traces de fracturation ou des stries anthropiques, qui ne peuvent être associées à des activités de boucherie puisque cette partie ne contient ni moelle osseuse, ni matière carnée. En effet, dans l'**ensemble IV**, une pointe d'andouiller a subi un arrachement cortical. Dans l'**ensemble III**, un point d'impact est enregistré sur un fragment de bois de cerf indéterminé et trois autres sont striés, dont deux pointes d'andouiller. Dans l'**ensemble II**, un fragment de bois de cervidé indéterminé comprend une fracturation oblique en **S12**. De même, un fragment de bois de chevreuil présente une fracture hélicoïdale et semble avoir été en partie polie, tandis qu'une pointe d'andouiller de cerf affiche des stries anthropiques. En **S11**, un fragment de bois de cervidé indéterminé comprend des stries anthropiques. Deux autres de cerf, dont une pointe d'andouiller, sont fracturés longitudinalement dans ce même niveau. En **S10**, un fragment de bois de cervidé indéterminé et un de chevreuil ont été fracturés longitudinalement, de même que trois fragments de bois de cerf, dont une pointe d'andouiller également striée. De plus, un second fragment de bois de chevreuil présente une fracture oblique dans ce même niveau et une seconde pointe d'andouiller de cerf affiche des stries anthropiques et un impact de percussion. En **S9**, deux fragments de bois de cervidé indéterminés ont été, l'un fracturé longitudinalement, l'autre strié, de même que pour deux pointes d'andouiller de cerf.

La fracturation volontaire des appendices frontaux peut indiquer une mise en pièce des carcasses en vue de faciliter leur élimination par le feu, en accord avec les différents faciès d'altération thermique, à des fins d'assainissement du site. En revanche, les différentes incisions observées sur les fragments de bois ne semblent pas correspondre à des marques faites du vivant de l'animal telles que celles occasionnées lors d'un combat ou durant la période de frayure (Rolland, 2003 ; Decors, 2005). Néanmoins, l'impact superficiel de la plupart des marques et la forte fragmentation du matériel ne permettent pas de caractériser cette éventuelle « utilisation » des bois. Ces traces peuvent probablement être liées au détachement des restes des velours afin de faciliter leur combustion, présent seulement en été durant la repousse des bois, ou provenir d'autres activités liées à l'outillage osseux ou d'ordre symbolique (Breuil & Barral, 1955 ; Patou-Mathis, 1994 ; Christensen *et al.*, 2017).

#### ➤ **Retouchoir en os**

Outres les fragments de bois de cervidés, plusieurs éléments osseux (fig. 128) comprennent une succession de courtes incisions, plus ou moins parallèles entre elles, certaines fines et d'autres plus larges, entamant la surface corticale, concentrées sur une même plage ou le long des diaphyses d'os longs, parfois se superposant et orientées de manière oblique ou perpendiculaire au plus grand axe, pouvant être associées à des marques de retouche (Patou-Mathis *et al.*, 2002 ; Mallye *et al.*, 2012 ; Daujeard *et al.*, 2014 ; Moigne *et al.*, 2016 ; Daujeard *et al.*, 2018b).

Dans l'**ensemble V**, seule une esquille enregistre ce type de trace. Elle correspond à une diaphyse d'os long d'un ongulé de taille moyenne (fig. 128a). Le fragment affecté mesure 6,7 cm de long et 1,7 cm de large, présentant une succession d'entailles rectilignes, fines, très rapprochées, parallèles entre elles, toutes orientées perpendiculairement à l'axe longitudinal, étendues sur une plage striée d'au moins 1,5 cm, le reste du fragment étant pris dans une concrétion (C3).

Dans l'**ensemble IV**, la diaphyse d'un radius de cerf (fig. 128b), mesurant 5 cm de long et 2,2 cm de large, présente une succession de larges entailles rectilignes associées à d'autres plus fines, plus ou moins parallèles entre elles, orientées obliquement par rapport à l'axe longitudinal, dispersées le long du bord médial sur une plage striée de 2,5 cm. Ce reste est également marqué par une trace de dent de carnivore (*pits*) ce qui induit une activité de charognage opérée par l'un des différents prédateurs.



Dans l'ensemble **III**, le fragment diaphysaire d'un tibia de cerf totalement carbonisé (fig. 128c), mesurant 4,5 cm de long et 3 cm de large, est marqué par une alternance de larges entailles rectilignes, plus ou moins parallèles entre elles, orientées obliquement par rapport à l'axe longitudinal et dispersées le long de la crête tibiale sur une plage striée de 1,4 cm.

Dans l'ensemble **II**, un fragment distal d'humérus de cerf chauffé, mesurant 6,5 cm de long et 2 cm de large, enregistré dans le niveau **S12**, présente un point d'impact ainsi qu'une succession de larges entailles rectilignes, plus ou moins parallèles entre elles, orientées obliquement par rapport à l'axe longitudinal et dispersées le long de la diaphyse, en marge latérale du fragment, dispersées sur une plage striée de 2,5 cm.

Dans le niveau **S11**, une diaphyse de métacarpe de cerf chauffée, mesurant 3,2 cm de long et 1,2 cm de large, présente deux zones de percussions opposées ainsi qu'une succession de stries rectilignes fines et rapprochées, certaines un peu plus larges, parallèles entre elles orientées perpendiculairement à l'axe longitudinal, situées au centre du fragment, de chaque côté du sillon médian dorsal et concentrées sur une plage striée de 0,5 cm. Dans ce même niveau, une diaphyse de métatarse de chevreuil chauffée (fig. 128d), mesurant 5,8 cm de long et 1 cm de large, présente une fracturation longitudinale ainsi qu'une succession de fines entailles rectilignes, rapprochées, parallèles entre elles, orientées perpendiculairement à l'axe longitudinal, situées sur le bord de fracture de la face latérale, concentrées sur une plage striée de 1,7 cm. A nouveau en S11, une esquille d'os long de petit herbivore en début de carbonisation, mesurant 8 cm de long et 3 cm de large, présente de larges entailles rectilignes, plus ou moins parallèles entre elles, orientées obliquement par rapport à l'axe longitudinal, situées à partir d'une des extrémités du fragment, étendues sur une plage de 2 cm. Sur cette même esquille, d'autres entailles rectilignes plus fines, plus ou moins parallèles entre elles, se superposent, orientées perpendiculairement à l'axe longitudinal et sont concentrées sur la partie centrale du fragment, sur une plage de 1,2 cm.

Dans le niveau **S10**, une esquille fortement calcinée de petit herbivore, mesurant 3 cm de long et 2 cm de large, présente une succession de fines entailles rectilignes, plus ou moins parallèles entre elles, qui se superposent, orientées perpendiculairement à l'axe longitudinal et sont concentrées sur la partie centrale du fragment, sur une plage striée de 0,5 cm.

Enfin, dans le niveau **S9**, une diaphyse de métacarpe de cerf digérée, mesurant 8 cm de long et 2 cm de large, est marquée par de larges entailles rectilignes profondes, parallèles entre elles, orientées obliquement à l'axe longitudinal et dispersées tout le long de la diaphyse.

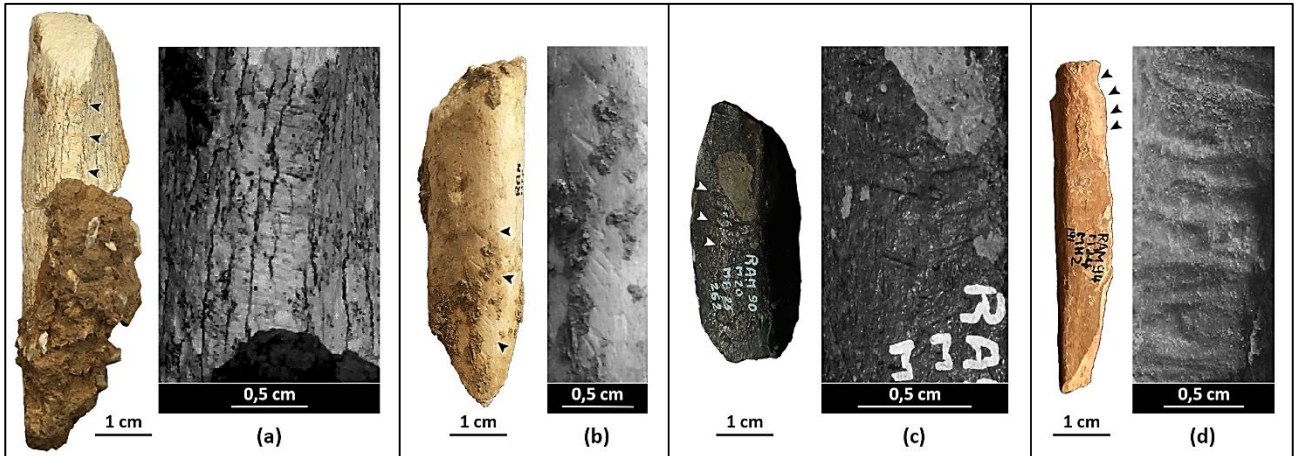


Fig. 128 : Plages de retouches observées sur des diaphyses d'os longs avec (a) RAM<sup>01</sup>\_K17-KB16-182, esquille de petit herbivore (PH) ; (b) RAM\_K15-KC11-501, radius de cerf ; (c) RAM<sup>00</sup>\_M20-MB25-262, tibia de cerf et (d) RAM<sup>04</sup>\_M24-MH2-191, métatarse de chevreuil (clichés : L. Rusch).

### Conclusion

Cette industrie osseuse peu élaborée semble donc très ponctuelle dans pratiquement tous les niveaux de la séquence, sauf dans l'ensemble I qui ne comprend aucun bois de cervidé fracturé ou incisé, comme dans l'ensemble V, ni aucun élément osseux retouché, pourtant enregistrés dans les autres ensembles V à II. Le cerf et le chevreuil sont favorisés, en particulier dans l'ensemble II qui semble relativement plus riche, tant pour les fragments de bois comprenant des traces d'outils, plus abondant en S10, que pour les retouchoirs en os, ces derniers n'excédant pas plus d'un élément dans chacun des autres ensembles. Dans, l'ensemble II, les sols S12, S10 et S9 comprennent un seul retouchoir avéré par niveau, alors que trois sont observés en S11. Les forts impacts taphonomiques notamment liés aux facteurs thermiques ont probablement joué un rôle dans la faible représentation de ces éléments. Cependant leur rareté est aussi observée sur les matériaux lithiques avec l'enregistrement d'une seule pièce avérée dans l'ensemble I, correspondant à un galet de quartz laiteux transformé en chopping-tool ayant pu servir de percuteur mais également comme retouchoir (Molès, 2008). Les matériaux en os semblent donc favorisés.



## **CHAPITRE IV :**

Synthèse et discussion

### A. PALÉOENVIRONNEMENTS PALEOCLIMATS ET BIOCHRONOLOGIE

La grotte des Ramandils a livré de nombreux restes fauniques correspondant à une grande diversité d'espèces de grands mammifères dont la distribution varie tout au long de la séquence. Si l'ensemble II est sans conteste le plus riche, avec 4 070 restes de grande faune dont 801 NRdt, il comprend également l'intégralité des 21 espèces apparaissant dans la liste faunique des Ramandils, permettant des comparaisons avec la plupart des gisements du Pléistocène supérieur. A l'inverse, l'ensemble V est non seulement le niveau le plus pauvre de la séquence, avec 471 restes de grande faune, dont 98 NRdt, mais également le moins diversifié avec moins de 10 espèces identifiées, ce qui enjoint à nuancer l'interprétation de ces données. Malgré le fort impact anthropique affectant les fréquences de la plupart des ongulés dans chaque ensemble stratigraphique, l'évolution de la diversité des espèces peut illustrer les modifications paléoenvironnementales et climatiques au sein de la séquence (Guérin, 1998).

#### 1. Groupes climat-écologiques

Les grands mammifères évoluent dans des habitats variés pouvant s'accommoder d'un large éventail de conditions climatiques et d'environnements. Néanmoins, plusieurs facteurs (altitude, couverture neigeuse, ouverture du paysage...) peuvent limiter leur représentation. Les différents groupes d'affinités climato-écologiques (Delpéch *et al.*, 1983 ; Griggo, 1995 ; Guérin, 1998 ; Marchi De, 2003) mis en évidence dans chaque ensemble donnent un aperçu des milieux fréquentés par les néandertaliens regroupés comme suit :

##### ➤ Groupe de milieu forestier tempéré

Le **cerf**, surtout limité par l'épaisseur du couvert neigeux, favorise les milieux composés de forêts tempérées, mixtes ou de feuillus, montrant une affinité pour les climats peu rigoureux et humides. Très présent durant les interglaciaires, notamment au début du Pléistocène supérieur, il peut en revanche supporter des conditions plus rudes durant les périodes glaciaires, colonisant par ce fait les plaines situées en bordure de forêts. Le **sanglier** présente une aire de répartition similaire à celle du cerf, avec de fortes affinités pour les climats tempérés et humides, de même que l'**aurochs**, également observés durant les périodes glaciaires, ce dernier préférant les prairies arbustives ou les forêts claires. Le **blaireau** peut s'adapter à des environnements variés mais montre une préférence pour les milieux forestiers. En revanche, le **chevreuil**, l'**éléphant antique**, le **lynx des cavernes** et le **chat sauvage** sont plus liés au domaine forestier surtout représentés durant les interglaciaires.

### ➤ Groupe de milieu forestier méditerranéen

Le **daim** est plutôt répandu durant les périodes tempérées occupant les forêts de feuillus et de conifères avec taillis assez abondant ainsi que les prairies à proximité. Il enregistre néanmoins une vaste aire de répartition en Europe continentale en particulier durant l'Eemien.

### ➤ Groupe de milieu ouvert non-arctique

Le **cheval** est généralement associé aux milieux ouverts mais les dernières études ont montré une grande adaptation à des milieux variés allant des forêts interglaciaires aux steppes herbeuses durant les épisodes glaciaires (Boulbes & Asperen van, 2019). Le **rhinocéros des prairies** est également adapté aux espaces ouverts de type prairie-parc ponctuées de bosquets d'arbre. Enfin, l'**hydrontin** montre une préférence pour des climats tempérés et un environnement steppique semi-aride, particulièrement adapté aux conditions méditerranéennes sèches mais ne dépend pas nécessairement de la présence de paysages ouverts. Il peut supporter un refroidissement limité, mais s'avère moins tolérant aux variations climatiques que le cheval.

### ➤ Groupe de milieu ouvert arctique

Le **renne** est adapté aux climats froids et rigoureux de toundra mais peut également être observé dans la taïga et les espaces steppiques. Très largement représenté durant les périodes glaciaires, il est cependant enregistré très ponctuellement durant les périodes plus tempérée notamment dans certains gisements corrélés au SIM 5e (Crégut-Bonnoure *et al.*, 2010).

### ➤ Groupe rupicole

Le **bouquetin** est le seul représentant du groupe rupicole, favorisant les milieux montagneux mais pouvant être observé au Pléistocène dans les zones méridionales de basse et moyenne altitude, en particulier pour le bouquetin du Caucase (Guérin & Patou-Mathis, 1996).

### ➤ Groupe de bordure d'eau

La **loutre** est une espèce semi-aquatique adaptée à des milieux très variés (rivières, estuaires, lacs, étangs, milieux côtiers, marais, tourbières, *etc.*) son exigence écologique principale étant la proximité d'un point d'eau tel qu'actuellement observé aux abords du site. *L. cretensis* favorise notamment les zones côtières se nourrissant de poissons et d'invertébrés (coquillages et crustacés).

### 2. Paléoenvironnements et paléoclimats

La représentativité des groupes d'affinités climato-écologiques sur toute la séquence peut être comparée aux données palynologiques incluant les études récentes issues de l'analyse des coprolithes d'hyènes des cavernes provenant des ensembles IV, II et I afin d'affiner les interprétations paléoenvironnementales et paléoclimatiques (Lartigot-Campin & Moné, 2017 ; Rusch *et al.*, 2019a). Bien que l'analyse palynologique des coprolithes reflète une image locale à régionale de la végétation visitée par l'hyène des cavernes, elle permet néanmoins une reconstitution environnementale fiable (Leroi-Gourhan, 1966 ; González-Sampériz *et al.*, 2003 ; Fugassa *et al.*, 2010 ; Gatta *et al.*, 2016). La représentation des données fauniques sera exprimée en %NMIC sous forme de climatogrammes permettant une comparaison plus aisée avec celle des groupes de végétaux (fig. 129). Ce type de représentation est toutefois discutable concernant les ongulés, les fréquences étant, d'une part, fortement impactées par la pression anthropique observée dans toute la séquence et, d'autre part, les faibles valeurs de NMIC (<100) dans chaque ensemble stratigraphique biaisant les pourcentages observés. Ainsi, les interprétations ne feront donc pas états des proportions mais s'appuieront plutôt sur la seule présence des espèces de grande faune dans chacun des niveaux du remplissage.

Dans l'**ensemble V**, les effectifs de grand mammifère sont assez limités (NRdt = 98 ; NMIC = 17). Néanmoins, la plupart des espèces sont adaptées à un couvert forestier comme le cerf, l'aurochs, le sanglier et le lynx des cavernes, appuyés par la présence du daim indiquant un climat tempéré et humide avec une influence méditerranéenne. Le cheval et l'hydrotin également représentés dans ce niveau ne dépendent pas nécessairement d'un paysage ouvert mais peuvent indiquer la présence de steppe ou de prairies humides, en accord avec les précédentes études portant sur la grande faune (Banès & Dorigny, 2005), ce qui conviendrait également à l'aurochs mais aussi au cerf et au sanglier. Enfin, le bouquetin adapté à de larges variations climatiques reflète un environnement rocheux (fig. 130a) tel qu'observé au niveau la colline du Cap Romarin et la proximité du relief montagneux, avec le massif des corbières. Cette espèce peut effectuer des déplacements saisonniers sur un vaste territoire, son abattage par l'homme au moins au début de printemps, observé par les études de saisonnalité (CHAPITRE II :B.3.d), est donc en accord avec sa présence dans des zones de basse altitude durant cette période de l'année.

Les coprolithes analysés n'ont pas livré assez de matériel sporo-pollinique pour définir un cadre environnemental satisfaisant mais les données ponctuelles issues des prélèvements sédimentaires (Renault-Miskovsky, 1972 ; Messouci, 1983) montrent un climat non rigoureux, tempéré chaud.

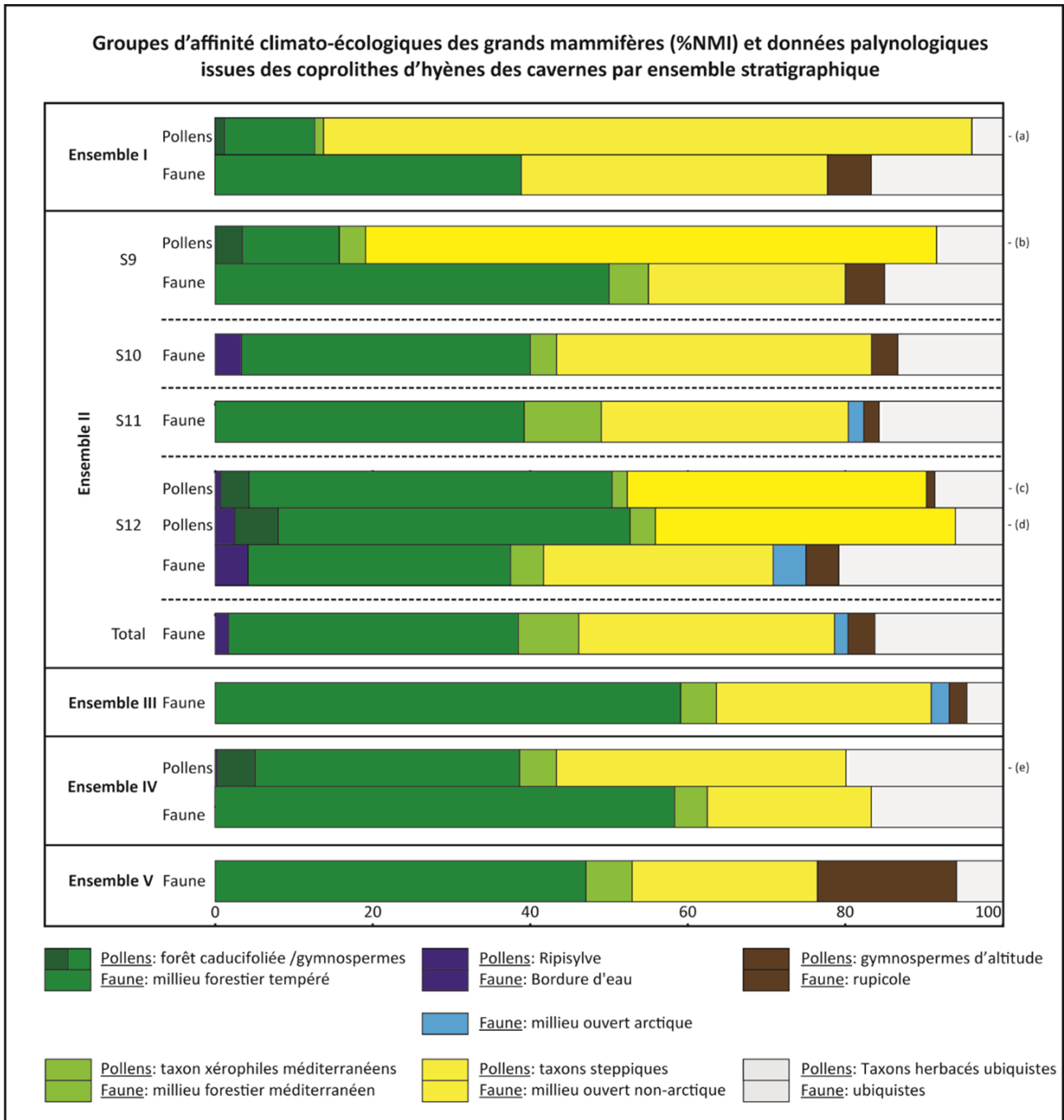


Fig. 129 : Climatogrammes par ensemble stratigraphique obtenus à partir des affinités climato-écologiques des grands mammifères (%NMI) comparés aux analyses palynologiques des coprolithes d'hyène des cavernes (Lartigot-Campin & Moné, 2017) avec (a) RAM<sup>88</sup>\_O21-NX1-31 ; (b) RAM<sup>94</sup>\_K22-KL53-480 ; (c) RAM<sup>92</sup>\_M23-MG36-416 ; (d) RAM<sup>92</sup>\_N21-NW67-1584 ; (e) RAM\_K15-KD18-30229 R.



Dans l'ensemble IV, les effectifs de grande faune sont à peine plus élevés que dans le niveau sous-jacent (NRdt = 181 ; NMic = 24) mais les différents groupes d'affinités climato-écologiques enregistrent des tendances similaires à celles issues des analyses palynologiques des coprolithes. Par rapport à l'ensemble V, les mêmes espèces à préférence forestières sont représentées, dont les effectifs quasiment doublés peuvent résulter des activités humaines. Néanmoins, ce groupe atteste à nouveau d'un climat tempéré et humide avec une influence méditerranéenne, marquée par l'occurrence du daim. De plus, l'hydrontin et, dans une moindre mesure, le cheval sont également enregistrés avec l'ajout du rhinocéros des prairies, adapté aux espaces ouverts composés de prairies ponctuées de bosquets d'arbres. Le bouquetin, seul représentant du groupe rupicole, n'est plus enregistré ce qui peut refléter le comportement des prédateurs. De plus, les études de saisonnalité ne permettent pas d'observer une occupation au printemps sur les jeunes individus. Bien que non vérifiable à partir des stades d'abrasion dentaire, les ongulés adultes peuvent connaître un abattage durant cette saison. Cependant, il est possible que les périodes d'occupation du site n'aient pas concordé avec le déplacement printanier des hardes de bouquetin en basse altitude. Enfin, les carnivores ubiquistes sont plus diversifiés avec l'enregistrement notamment des ursidés et de l'hyène des cavernes.

Les études palynologiques des coprolithes sont en accord avec les données paléontologiques avec la présence d'arbres mésothermophiles, la bonne représentation du pin, *Pinus* sp., et l'enregistrement de taxons xérophiles méditerranéens, ainsi que la présence d'étendues herbeuses (Lartigot-Campin & Moné, 2017).

L'**ensemble III** comprend des effectifs de grands mammifères (NRdt = 271 ; NMIC = 44) comparables à ceux des deux ensembles inférieurs combinés. Les différents groupes d'affinités climato-écologiques présentent des tendances similaires à celles observées dans l'ensemble IV avec les mêmes espèces adaptées à un milieu forestier telles que le cerf, l'aurochs, le sanglier et le lynx. L'ajout de l'éléphant antique et du chevreuil renforce le cachet tempéré et humide du climat ainsi que la présence d'un couvert forestier, de même que le daim qui marque à nouveau une influence méditerranéenne. Le rhinocéros des prairies, le cheval et l'hydrotin, sont adaptés à des milieux plus ouverts, bien que ces derniers puissent s'adapter à un environnement forestier, indiquant à nouveau une mixité du paysage composé de prairies ponctuées de bosquets d'arbres, en accord avec les précédentes études (Banès & Dorigny, 2005). Le bison ne pouvant être identifié spécifiquement ne permet pas d'interprétation paléoenvironnementale ou paléoclimatique. En revanche, la présence du renne peut indiquer un climat relativement plus frais et plus sec, dans la limite de tolérance des espèces tempérées, notamment le daim, le chevreuil et l'éléphant antique, qui conviendrait tout à fait au bison des steppes. Cependant, l'enregistrement ponctuel du renne durant des périodes interglaciaires, notamment au début du SIM 5, démontre qu'il ne serait pas nécessairement un indicateur de climat froid pour cette séquence où il est très peu représenté.

Le bouquetin est à nouveau mis au jour dans cet ensemble, marquant le relief montagneux situé à proximité. De même, des périodes de chasses printanières sont mises en évidence dans ce niveau par les études de saisonnalité d'autres ongulés pouvant coïncider avec les déplacements saisonniers propres au bouquetin. Toutefois ce dernier a pu être chassé durant d'autres périodes de l'année, n'ayant fourni aucun reste de juvénile pour le confirmer. Enfin, les carnivores sont moins diversifiés que dans le niveau sous-jacent, l'hyène des cavernes n'est plus représentée et les restes d'ursidé n'ont pas permis de distinction spécifique. De plus, la présence du renard, espèce très ubiquiste, n'apporte pas d'information environnementale ou climatique majeure.

L'absence de données palynologiques n'a permis aucune corrélation pour cet ensemble.

L'ensemble II est de loin le plus riche en grande faune (NRdt = 801 ; NMIc = 117). Toutes les espèces de la liste faunique de la séquence sont enregistrées. Les mêmes ongulés adaptés aux milieux forestiers démontrent un climat tempéré et humide avec une influence méditerranéenne, renforcé par l'ajout du blaireau et du chat sauvage. De plus, la loutre reflète la proximité d'un plan d'eau, en accord avec la proximité d'un cours d'eau et d'une source actuelle ainsi que du littoral méditerranéen, qui seraient favorables à *L. cretensis*, renforçant le cachet humide du climat. Les mêmes espèces d'ongulés adaptés aux espaces ouverts sont enregistrées, notamment avec le rhinocéros des prairies, indiquant un paysage mixte composé de prairies et de bosquets d'arbres. Le renne est à nouveau représenté, comme dans l'ensemble III, illustrant un climat relativement plus frais et sec, en accord avec les précédentes études (Banès & Dorigny, 2005), mais pas nécessairement froid, dans la limite du seuil de tolérance des espèces plus thermophiles. De même, le bouquetin est à nouveau enregistré. Enfin, de nombreux carnivores ubiquistes, notamment l'hyène des cavernes, jouent un rôle dans la fréquence des restes fauniques.

La représentation des groupes d'affinités climato-écologiques observés dans le niveau S12 peut être comparée aux données polliniques de deux coprolithes analysés dans ce niveau (Lartigot-Campin & Moné, 2017). Des tendances similaires sont mises en évidence confirmant la présence d'étendues humides avec un enregistrement notable de la ripisylve, cohérent avec la présence de la loutre dans ce niveau. Les niveaux S11 et S10 n'ont pas fournis de données palynologiques, ne permettant pas de corrélation, mais les données fauniques sont similaires à celles du niveau S12 avec cependant la présence sporadique de la loutre, uniquement enregistrée en S10. A partir de ce dernier niveau le renne n'est plus représenté jusqu'à la fin de la séquence.

En revanche, les données fauniques du niveau S9 ne permettent pas d'observer l'ouverture progressive du paysage mise en évidence par les données palynologiques d'un troisième coprolithe provenant de ce niveau, affichant une régression des gymnospermes et des taxons caducifoliés au profit des herbacées steppiques mieux représentées et plus diversifiées (Lartigot-Campin & Moné, 2017). Rappelons que la limite supérieure de cette unité archéostratigraphique, à l'interface de S9/S8, nécessite d'être précisée. De plus, le fort impact anthropique et les activités des carnivores interviennent dans la fréquence des espèces. Néanmoins, dans l'ensemble II, le groupe de milieux forestiers semble moins fréquent que dans l'ensemble III au profit du groupe de milieux ouverts non-arctique ce qui reflète la même tendance, celle des données palynologiques provenant des coprolithes d'hyène des cavernes.

L'**ensemble I**, constitue la dernière phase de dépôt correspondant à la fermeture de la grotte et comprend des effectifs de grande faune drastiquement réduits (NRdt = 110 ; NMic = 18), comparables aux valeurs enregistrées dans l'ensemble V. La représentation des groupes d'affinités climato-écologiques suit la même tendance que celle observée à partir l'ensemble III. Le daim, représentant le groupe méditerranéen, et le chevreuil ne sont plus enregistrés mais l'éléphant antique le lynx et le chat sauvage accompagnent toujours le cerf, l'aurochs et le sanglier, reflétant un climat tempéré et un milieu forestier. Les équidés et le rhinocéros des prairies marquent la présence d'étendues herbeuses ponctuées de bosquets d'arbre en accord avec les précédentes études (Banès & Dorigny, 2005).

Les données polliniques montrent une raréfaction des essences arborées et une diversification des herbacées, attestant d'une diminution de l'humidité et de la température (Lartigot-Campin & Moné, 2017), suivant la continuité des tendances observées en S9. Les ensembles II et I pourraient donc correspondre à un même épisode climatique plus frais dans un contexte tempéré.

**De manière générale**, les groupes climato-écologiques de grands mammifères sont en accord avec les analyses polliniques issues des coprolithes d'hyènes des cavernes, montrant des tendances évolutives similaires dans la plupart des niveaux du remplissage. Un climat globalement tempéré est mis en évidence, avec des épisodes plus frais, en particulier dans les ensembles II et I, associés à des phases d'assèchement du milieu, en accord avec les précédentes études (Renault-Miskovsky, 1972 ; Messouci, 1983 ; Banès & Dorigny, 2005). Les paysages mixtes composés de prairies ponctuées de bosquets d'arbres, principalement du pin, offraient donc des ressources variées, favorables à l'exploitation de nombreuses proies comme le montre la diversité de la liste faunique. De même, l'influence méditerranéenne, marquée par la présence du daim et des pollens xérophiles méditerranéens, rappelle la localisation côtière méridionale du site. L'enregistrement notable de la ripisylve est cohérent avec la présence de la loutre témoignant de la proximité d'un plan d'eau. Cette dernière peut aussi s'adapter à un milieu littoral, en particulier pour *L. cretensis* se nourrissant de poissons, de coquillages et de crustacés, ressources qui semblent également exploitées par les néandertaliens au vue des nombreux restes de malacofaune marine mis au jour. Le rivage, situé actuellement à 1,4 m de la grotte, se trouvait par ailleurs bien plus proche au tout début du Pléistocène supérieur, les premiers niveaux continentaux de la séquence faisant suite à un premier dépôts marin corrélé au maximum transgressif Tyrrhénien, le reste du remplissage entrant dans une phase de régression marine (Benjamin *et al.*, 2017).

De plus, l'enregistrement du bouquetin reflète la proximité du relief rocheux, dont l'abattage pourrait suivre un schéma saisonnier, se déplaçant en basse altitude au début du printemps. En revanche, la représentation des autres groupes climato-écologiques ne semblent pas affectée par des facteurs saisonniers, En effet, si les stratégies d'acquisition au cours des saisons varient en fonction des espèces, les groupes forestiers et steppiques sont chassés de manière générale pratiquement tout au long de l'année dans la plupart des niveaux. Néanmoins, l'influence côtière méditerranéenne permet un adoucissement global du climat, favorisant une acquisition de ressources variées à différentes périodes de l'année, notamment au cœur des saisons hivernales, pouvant en partie expliquer les stratégies de chasse opportunistes. Les reliefs aux abords de la grotte donnent accès à de nombreux points d'observations tel que l'éperon rocheux du Cap de Roc (fig. 130a) situé à proximité, procurant une vue générale de la plaine littorale (fig. 130b). De plus, plusieurs gîtes d'approvisionnement en matière première lithique se situent entre 7 et 17 km du site. Enfin, la grotte des Ramandils forme une petite cavité naturelle dont l'ouverture vers l'est offre un certain confort permettant d'éviter un ensoleillement direct une grande partie de la journée, encore plus appréciable durant les fortes chaleurs estivales.

Ainsi, la diversité des paysages, les ressources lithiques et fauniques variées, la topographie et l'orientation de la grotte, proche du littoral méditerranéen, en font un site d'intérêt, notamment durant les périodes tempérées du Pléistocène supérieur, propice à l'installation de petits groupes de néandertaliens.



Fig. 130 : vue générale de (a) l'éperon rocheux du Cap de Roc vue depuis l'ouest (cliché : V. Pois) et de (b) la plaine littorale vue depuis le Cap de Roc (cliché : L. Rusch).

### 3. Corrélations chronologiques

Les associations de grands mammifères observées tout au long de la séquence des Ramandils peuvent être observées dans d'autres sites Pléistocènes situés dans diverses régions biogéographiques, du Sud la France, en région méditerranéenne, mais également au Nord et Nord-Ouest, en région atlantique, ainsi qu'en Espagne, en région méditerranéenne et atlantique, en Italie, également en région méditerranéenne, et en Belgique, en région continentale, corrélés du SIM 6 au SIM 3 (fig. 131). Ces comparaisons des données fauniques ont pour but de préciser le calage chronologique des ensembles V à I de la grotte des Ramandils, localisée en région méditerranéenne.

Au **SIM 6**, une bonne représentation du cerf est observée dans les niveaux CII et CIII du Lazaret (Nice, Alpes-Maritimes, France), situé en région méditerranéenne, associé au bouquetin alpin, à l'aurochs ainsi qu'au cheval, ce dernier étant attribué à *E. taubachensis* (Valensi *et al.*, 2018). L'enregistrement du chevreuil et de l'éléphant antique dans ces deux niveaux, ainsi que du daim en CII rappelle les associations comprises notamment dans les ensembles III et II des Ramandils reflétant un cachet relativement humide du climat. Néanmoins, l'abondance du bouquetin alpin au Lazaret et la présence du rhinocéros laineux, *Coelodonta antiquitatis*, associés au renne démontrent un climat plus froid qu'aux Ramandils, malgré l'enregistrement ponctuel du renne dans les ensembles III et II. De plus, *E. f. taubachensis* représente une sous-espèce précédant chronologiquement celle du cheval des Ramandils attribué à *E. f. germanicus*. La grande faune du Lazaret caractérise donc une période plus ancienne et plus froide. Dans le niveau XII de la grotte de Bolomor (Valence, Espagne), également située en région méditerranéenne, le cerf et le cheval prédominent suivis de l'aurochs et du daim avec la présence de l'éléphant antique et du rhinocéros des prairies (Blasco & Fernández Peris, 2012), également observés dans la séquence des Ramandils et témoignant d'un paysage mixte composé de prairies ponctuées de bosquets d'arbres. En revanche, le tahr, *Hemitragus bonali*, et le mégalocéros, *Megaloceros giganteus*, se distinguent de la faune des Ramandils indiquant une période d'occupation plus ancienne pour le site de Bolomor. De plus, la présence du macaque de Barbarie, *Macaca sylvana* (Blasco & Fernández Peris, 2012), reflète un climat plus chaud et humide qu'aux Ramandils.

De même qu'au SIM 6, le début du Pléistocène supérieur enregistre plusieurs oscillations climatiques pouvant influencer la représentativité des espèces de grande faune. Le SIM 5 en particulier se caractérise par des alternances de périodes tempérées (5e, 5c, 5a), séparées par des épisodes relativement plus frais et secs (5d, 5b), l'Eemien (5e), enregistré au début de ce stade, est distingué des phases suivantes étant nettement plus chaud et humide (Fronval & Jansen, 1996 ; Adkins *et al.*, 1997 ; Shackleton *et al.*, 2003).

Au **SIM 5e**, les cervidés sont très bien représentés en région méditerranéenne, dans le Sud-Est de la France. La couche u du site de Saint-Marcel (Saint-Marcel-d'Ardèche) enregistre en effet la nette dominance du daim suivi du cerf et du chevreuil (Daujeard, 2008 ; Crégut-Bonnoure *et al.*, 2010), reflétant un milieu forestier tempéré qui semble plus marqué qu'aux Ramandils. Le tahr, *Hemitragus bonali*, à un stade évolutif tardif, ainsi que l'ours de Deninger, *Ursus deningeri*, ne sont pas représentés dans le spectre faunique des différents dépôts des Ramandils, de même que *Megaloceros giganteus*, témoignant d'une période plus ancienne. Dans cette même région, la couche 3 du site de la Baume Flandin (Orgnac-l'Aven) enregistre la prédominance du cerf et du chevreuil, avec notamment la présence du daim (Daujeard, 2008 ; Crégut-Bonnoure *et al.*, 2010), reflétant à nouveau un milieu forestier tempéré qui semble plus marqué qu'aux Ramandils. La faune se distingue de celle de la couche u de Saint-Marcel par la présence de l'hyène des cavernes, également observée aux Ramandils, et d'un bouquetin alpin, *C. ibex*, plutôt que la forme caucasienne, *C. caucasica*, comme aux Ramandils, le renne étant même représenté de manière ponctuelle. Cependant, la même forme d'ours spéléen est enregistrée dans ces deux sites ardéchois attribuée à l'ours de Deninger. De plus, le cheval est attribué à *E. taubachensis*, ce qui induit une chronologie plus ancienne qu'aux Ramandils, corrélée à la fin du SIM 5e.

Sur la côte Est de la péninsule ibérique, également située en région méditerranéenne, la faune de la couche IV de la grotte de Bolomor (Valence), est aussi dominée par le cerf suivi de l'aurochs avec la bonne représentation du sanglier ainsi que la présence du daim et de l'éléphant antique (Blasco & Fernández Peris, 2012), également observés aux Ramandils, de même que celle de l'hydrotin et du cheval. En revanche, le tahr de forme *Hemitragus cedrensis*, n'est pas observé aux Ramandils de même que l'hippopotame, *Hippopotamus amphibius*, et le macaque de Barbarie, *Macaca sylvana*, n'ont pas été identifiés alors que leur présence dans le site de Bolomor reflète un climat plus chaud et très humide, typique du SIM 5e.

Enfin, dans le Nord de la France, la faune du site émien de Caours (Somme), enregistre également la dominance du cerf suivi de l'aurochs, du daim et du rhinocéros de prairie (Auguste *in* Antoine *et al.*, 2006 ; Auguste, 2009). La relative abondance du daim dans cette région septentrionale, associée à une région atlantique, indique une phase tempérée plus marquée qu'aux Ramandils malgré l'écart biogéographique, corrélée au SIM 5e.

Les sous-stades suivants caractérisent des périodes relativement moins chaudes qu'à l'Eemien. En effet, **au SIM 5d**, dans l'ensemble 5 de la grotte de Scladina (Namur) située en Belgique, en région continentale, le cerf est moins bien représenté, la grande faune étant largement dominée par l'ours des cavernes suivi du loup et du chamois (Bourdillat, 2008 ; Daujeard *et al.*, 2016). Le daim et le chevreuil sont en revanche toujours enregistrés bien que moins abondants, indiquant à nouveau un milieu forestier relativement tempéré. Cependant, la présence du mammoth, *Mammuthus primigenius*, du rhinocéros laineux, *Coelodonta antiquitatis*, ainsi que du renne, *Rangifer tarandus*, témoignent d'un climat plus frais et plus sec qu'aux Ramandils. De même, dans le Sud-Est de la France, dans les couches 6 à 8 de la grotte des Barasses II (Balazuc, Ardèche), en région méditerranéenne, le cerf est nettement moins bien représenté que le bouquetin alpin qui est l'espèce prépondérante, associé à la présence du chamois et du renne, seul autre cervidé, le daim et le chevreuil n'étant pas représentés, témoignant d'un net refroidissement (Daujeard, 2008 ; Daujeard *et al.*, 2016). Cette dominance du bouquetin alpin est aussi observée dans le secteur 4 de l'Abri des Pêcheurs (Casteljau, Ardèche), dans cette même région biogéographique, avec la présence du renne, plus abondant que le cerf (Daujeard, 2008 ; Daujeard *et al.*, 2016). En revanche, le cerf et le chevreuil sont tous deux représentés en Espagne, dans la grotte de Valdavara 3 (Becerreá, Lugo), en région atlantique, notamment associés au sanglier et au rhinocéros des prairies mais aussi au cheval et au chamois (Vaquero *et al.*, 2018), illustrant une certaine mixité du paysage durant cette période, composé de prairies ponctuées de bosquets d'arbres, comme observé dans la séquence des Ramandils.



Au **SIM 5c**, dans le Nord-Ouest de la France, en région atlantique, la faune du site de Rozel (Manche), enregistre la présence de l'aurochs, d'un cheval de forme similaire à celles identifiées durant les épisodes tempérés du début du Pléistocène supérieur (SIM 5c et 5a), du cerf et du mégalocéros (Auguste, 2009), tous observés dans la séquence des Ramandils à l'exception de ce dernier, indiquant un paysage en mosaïque de prairie-parc boisée sous un climat tempéré. De plus, un reste inhabituel de morse, *Odobenus cf. rosmarus*, a été identifié, impliquant un épisode tempéré moins marqué que les interglaciaires typiques. Le site de Mont-Dol (Ille-et-Vilaine), dans cette même région biogéographique, enregistre d'une part, l'association cerf, daim, chevreuil avec la présence du mégalocéros, de l'aurochs, de l'hydrotin et du sanglier (Auguste, 2009) caractérisant un climat tempéré humide et un paysage composé de forêts et de prairies, comme observé aux Ramandils, corrélé au SIM 5c. D'autre part, la présence du mammouth, du rhinocéros laineux, du bouquetin alpin et du renne dans ce gisement, reflètent un climat plus froid, continental et sec, en partie influencé par sa localisation septentrionale, dans un milieu dominé par la steppe, corrélé au **SIM 5b**.

Au **SIM 5a**, plusieurs gisements illustrent la fin du SIM 5 en transition vers le Pléniglaciaire inférieur. En Italie, l'ensemble IIIa de la grotte de Fate (Finale, Ligurie), située en région méditerranéenne, enregistre la prédominance de l'ours des cavernes suivi du chevreuil, du cerf, du bouquetin des alpes et du sanglier, avec la présence de l'aurochs et du cheval ainsi que celle du daim (Psathi, 2003 ; Quiles, 2003 ; Valensi & Psathi, 2004 ; Valensi, 2009). Une forte représentation d'espèces tempérées forestières est donc observée, le chevreuil étant largement plus abondant qu'aux Ramandils, indiquant à un sous-stade tempéré du SIM 5. Notons l'enregistrement de l'ours du Tibet, *Ursus thibetanus*, et la persistance d'espèces archaïques comme le dhole, *Cuon priscus*, et l'hyène, *Hyaena prisca*, qui ne sont pas observés dans la séquence des Ramandils et conduisent à définir la région comme une zone refuge (Psathi, 2003). La grotte de Madonna dell'Arma (San Remo), située dans cette même région biogéographique, a livré une grande faune dominée par le cerf, *C. simplicidens*, et l'aurochs avec l'abondance relative du daim et la présence notamment du sanglier, du chevreuil et de l'éléphant antique (Valensi *et al.*, 2001 ; Valensi & Psathi, 2004 ; Valensi, 2009), également enregistrés dans la séquence des Ramandils. L'association *Stephanorhinus kirchbergensis* et *Hippopotamus amphibius* se distingue de la liste faunique des Ramandils, indiquant un milieu essentiellement forestier et un climat tempéré humide.

Dans le Sud-Est de la France, la grande faune de la couche 5 de l'abri de Maras (Saint-Martin-d'Ardèche), également située en région méditerranéenne, est dominée par le cerf et le cheval, suivis du renne, du chevreuil et du sanglier (Daujeard, 2008 ; Daujeard *in* Moncel *et al.*, 2010), reflétant un climat relativement tempéré en phase de refroidissement, comparable aux ensembles III et II de la séquence des Ramandils, le renne étant cependant mieux représenté dans l'ensemble II. Dans la couche XIV de l'abri Moula (Soyons, Ardèche), dans cette même région biogéographique, la faune est également dominée par le cerf avec notamment la présence du chevreuil et du sanglier et l'enregistrement plus rare du renne (Daujeard *in* Crégut-Bonnoure *et al.*, 2010), montrant également un climat relativement tempéré en phase de refroidissement.

Dans le Nord de la France, le niveau N2b du site de Bettencourt-Saint-Ouen (Somme), localisé en région atlantique, n'enregistre que deux espèces : le cheval, de forme située entre *E. taubachensis* et *E. germanicus*, ainsi que l'aurochs, indiquant un paysage ouvert de type prairie que steppe sous un climat tempéré (Auguste, 2002 ; Auguste, 2009). Enfin, en Belgique, le niveau CV-2 de la grotte de Walou (Trooz), située en région continentale, présente une grande faune largement dominée par l'ours des cavernes, suivi du cerf. Le chevreuil, le rhinocéros des prairies, le cheval, de forme *E. germanicus*, et le sanglier sont aussi observés (Wilde de, 2011 ; Daujeard *et al.*, 2016), comme dans les ensembles III et II du site des Ramandils. En revanche, l'enregistrement du mammouth, du rhinocéros laineux et du renne indiquent un refroidissement plus marqué, en accord avec la localisation plus septentrionale et l'écart biogéographique de la grotte de Walou.

Au **SIM 4**, dans le Sud de la France, les niveaux moustériens de la grotte de Montou (Corbère les Cabanes, Pyrénées-Orientales), située à proximité du site des Ramandils en région méditerranéenne, comprennent une grande faune dominée par le cerf avec la représentation de l'hyène des cavernes, du cheval, de l'hydrontin, de l'aurochs et du sanglier (Moigne *in* Saos *et al.*, 2016), également observés dans tous les ensembles des Ramandils. Ces associations reflètent un climat relativement humide avec une certaine ouverture du paysage intégrant un couvert forestier. En revanche, le niveau C de du site de plein air de la Rouquette (Puycelsi, Tarn), compris dans la région atlantique, enregistre la dominance du cheval et la bonne représentation du renne, du bison des steppes et de l'aurochs (Heriech-Briki, 2003 ; Briki-Heriech *et al.*, 2005), indiquant un climat plus froid que celui observé dans la séquence des Ramandils et un milieu plus ouvert. Dans le niveau A de la grotte Tournal (Bize-Minervois, Aude), également proche du site des Ramandils en région méditerranéenne, la grande faune est dominée par le cheval, *E. f. germanicus*, et le renne, avec la présence de l'aurochs et du bouquetin du Caucase, de forme *C. c. praepyrenaica* (Magniez, 2010 ; Magniez & Boulbes, 2014). Cette association reflète un climat également plus froid et un milieu plus ouvert.

Au **SIM 3**, les niveaux B/C de la grotte Tournal enregistrent la prépondérance du cheval, suivi de l'ours des cavernes et du bouquetin, *C. c. praepyrenaica*, ainsi que la bonne représentation du renne et la présence du rhinocéros laineux (Magniez, 2010 ; Magniez & Boulbes, 2014), reflétant un climat plus froid et un milieu plus ouvert que dans la séquence des Ramandils. De même, dans les niveaux D1/D2, le cheval et le renne dominent avec la présence du rhinocéros laineux et du bouquetin (Magniez, 2010 ; Magniez & Boulbes, 2014), indiquant également un climat plus froid que dans la séquence des Ramandils. De plus, les morphotypes des chevaux, attribués à *E. f. germanicus* dans ces deux niveaux, se distinguent de celui des Ramandils par leur taille plus réduite, ce qui constitue un argument chronologique indiquant une période d'occupation plus récente de la grotte Tournal (Boulbes et Rusch *in* Saos *et al.*, 2016 ; Rusch *et al.*, 2019a). Ces observations sont également valables pour les chevaux de la fin du SIM 3 et du début du SIM 2, de taille encore plus réduite (CHAPITRE III :A.1.a). Dans les couches C8 à C6 de la grotte de la Cruzade (Gruissan, Aude), située à proximité de la grotte des Ramandils en région méditerranéenne, la forte représentation du cheval, de morphotype plus récent, du bouquetin et du renne (Saos *et al.*, 2020), indiquent également un climat relativement plus froid, malgré l'enregistrement du cerf et du chevreuil. De même, dans le niveau G de la grotte du Portel-Ouest (Loubens, Ariège) la prépondérance du renne, du cheval et du bouquetin du Caucase (Vézian, 2014), indiquent à nouveau un climat plus froid que celui observé dans la séquence des Ramandils.

En revanche, dans le Sud-Est de la France, l'ensemble 7 du site de Saint-Marcel (Saint-Marcel-d'Ardèche) comprend un inventaire faunique proche de celui des ensembles III et II des Ramandils, dominé par le cerf, suivi du chevreuil, avec notamment la présence du daim et du sanglier, à l'exception du mégalocéros et de la forme de bouquetin alpin (Daujeard, 2008 ; Daujeard *et al.*, 2016). Ces associations indiquent des conditions tempérées et humides avec un paysage mixte composé de prairies, de forêts et de reliefs rocheux escarpés.

De même, à l'Est de la péninsule ibérique, le niveau O de l'Abri Romani (Capellades, Barcelone), également situé en région méditerranéenne, enregistre la prédominance du cerf suivi du chat sauvage et de l'aurochs avec la bonne représentation du cheval et la présence du rhinocéros des prairies (Gabucio *et al.*, 2014). Ce qui indique un climat relativement tempéré avec un paysage mixte composé de prairies ponctuées de bosquets d'arbres. Enfin, dans l'ensemble IIIb de la grotte des Teixonerres (Moià, Barcelone), dans cette même région biogéographique, le cerf est également prépondérant suivi du cheval avec une bonne représentation du chevreuil (Álvarez-Lao *et al.*, 2017 ; Rosell *et al.*, 2017 ; Mateo-Lomba *et al.*, 2019). Cette association reflète à nouveau un climat tempéré et un environnement relativement forestier.

Ainsi, la comparaison des données paléontologiques, bien que non exhaustive, de plusieurs séquences corrélées du SIM 6 au SIM 3 montrent que l'association du cerf, du daim et du chevreuil, avec le rhinocéros de prairie et l'éléphant antique, ainsi que l'aurochs et le sanglier, enregistrée dans la séquence des Ramandils, est surtout observée au cours d'épisodes tempérés du début du Pléistocène supérieur, excluant toute période froide. Ces observations sont valables dans différentes régions biogéographiques malgré l'écart important de certains gisements tels le Tuf de Caours. De plus, le morphotype du cheval indique un enregistrement postérieur au SIM 5e (CHAPITRE III :A.1.a), appuyé par la faible représentation du daim et du chevreuil tout au long du remplissage, et antérieur au SIM 3. En outre, la rareté du renne dans cette séquence et l'absence d'autres taxons de climat froid s'opposent aux cortèges fauniques observés durant les SIM 4 et 3 dans les gisements situés à proximité de la grotte des Ramandils dans la même région biogéographique, notamment dans les niveaux moustériens de la grotte Tournal et de la grotte de la Cruzade. En revanche, l'inventaire faunique restreint des niveaux moustériens de la grotte de Montou, enregistre les mêmes espèces que celles observées dans la séquence des Ramandils, ce qui pourrait induire une chronologie d'occupations relativement proche de ces deux gisements. Rappelons par ailleurs, la mobilité des néandertaliens (Grégoire, 2000) qui s'étend jusqu'à 35 km du site des Ramandils afin d'exploiter le jaspe provenant de la plaine du Roussillon à proximité de la grotte de Montou. Il n'est donc pas impossible que les occupations enregistrées dans ces deux sites se soient succédé, notamment après le total comblement sédimentaire de la grotte des Ramandils, mais la pauvreté du matériel mis au jour dans les niveaux moustériens grotte de Montou ne permet pas de vérifier cette hypothèse.

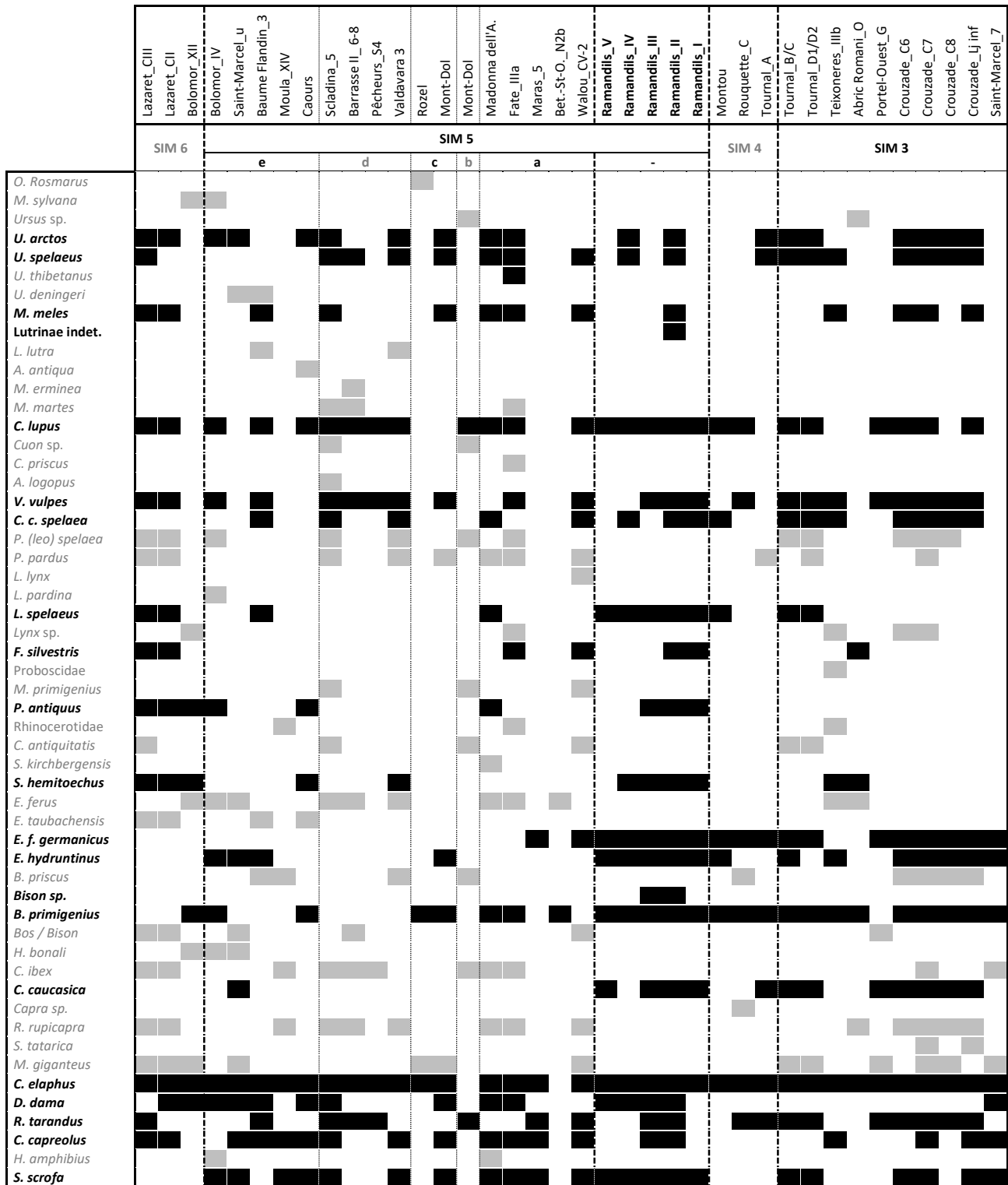


Fig. 131 | Inventaire des grands mammifères de la grotte des Ramandils (noir) comparé à ceux représentés dans différentes séquences du Pléistocène moyen et supérieur (différences ou incertitudes en gris) : Grotte du Lazaret, niveaux CII et CIII (Valensi et al., 2018) ; grotte de Bolomor, niveaux XII et IV (Blasco & Fernández Peris, 2012) ; grotte de Saint-Marcel, couche u (Crégut-Bonnoure et al., 2010) et ensemble 7 (Daujeard et al., 2016) ; Baume Flandin, couche 3 (Crégut-Bonnoure et al., 2010) ; abri moula, couche XIV (Crégut-Bonnoure et al., 2010) ; tuf de Caours (Auguste, 2009) ; grotte de Sciadina,, ensemble 5 (Daujeard et al., 2016) ; grotte des Barasses II, couches 6 à 8 (Daujeard et al., 2016) ; abri des Pêcheurs, secteur 4 (Daujeard et al., 2016) ; grotte de Valdavara 3 (Vaquero et al., 2018) ; site de Rozel (Auguste, 2009) ; site de Mont-Dol (Auguste, 2009) ; grotte de Madonna dell'Arma (Valensi, 2009) ; grotte de Fate, ensemble IIIa (Valensi, 2009) ; abri du Maras, couche 5 (Moncel et al., 2010) ; site de Bettencourt-Saint-Ouen, niveau N2b (Auguste, 2009) ; grotte de Walou, niveau CV-2 (Daujeard et al., 2016) ; grotte de Montou (Saos et al., 2016) ; grotte Tournal, niveaux A, B/C et D1/D2 (Magniez & Boulbes, 2014) ; site de la Rouquette, niveau C (Briki-Herich et al., 2005) ; Teixoneres, ensemble IIIb (Mateo-Lomba et al., 2019) ; abric Romani, niveau O (Gabucio et al., 2014) ; grotte du Portel-Ouest, niveau G (Vèzian, 2014) ; grotte de la Crouzade, Limon jaune inférieur (Ljinf) et couches C8 à C6 (Saos et al., 2020).

Les correspondances dans les caractéristiques environnementales et climatiques mises en évidence par l'étude des grands mammifères permettent donc d'attribuer l'intégralité de la séquence des Ramandils aux SIM 5. De plus, les variations de la diversité des espèces en fonction des différents ensembles stratigraphiques, corrélés aux données palynologiques obtenues à partir des coprolithes d'hyènes des cavernes (Lartigot-Campin & Moné, 2017), ainsi qu'aux récentes datations radiométriques ESR/U Th à partir de l'émail dentaire d'équidés (Bahain *et al. in* Saos *et al.*, 2017), permettent de proposer une nouvelle corrélation chronologique en tenant compte des oscillations climatiques propres à ce stade isotopique (fig. 132).

En effet, le niveau marin situé à la base du remplissage est daté de  $128 \pm 15$  ka (Yokoyama *et al.*, 1987b), correspondant à la période éemienne (SIM 5e), soit la phase la plus chaude de ce stade, qui n'enregistre pas de données concernant les grands mammifères.

L'ensemble V, daté de  $94 \pm 7$  ka, peut être corrélé au SIM 5b qui correspond à un épisode plus frais et sec. Malgré un inventaire faunique limité, la fréquence (%NM1c) relativement plus faible des espèces de grands mammifères à préférence forestière, par rapport au niveau sus-jacent, et celle plus importante du bouquetin, vont dans le sens de ces observations, en accord avec les études polliniques issues des prélèvements sédimentaires (Renault-Miskovsky, 1972 ; Messouci, 1983) et l'étude préliminaire de l'avifaune (Vilette *in* Boutié, 1993).

L'ensemble IV n'a pas fourni de données radiométriques mais pourrait correspondre à la fin du SIM 5b ou au début du SIM 5a, ce dernier étant plus tempéré et humide. La prépondérance des espèces de grande faune à préférence forestière semble plutôt favoriser les oscillations climatiques du début du SIM 5a, appuyée par les données palynologiques issues des coprolithes.

Le reste de la séquence semble postérieur au maximum climatique du SIM 5a, en accord avec les études antérieures menées sur la grande faune (Banès & Dorigny, 2005), expliquant l'assèchement progressif du climat observé à partir de l'ensemble III, daté de  $79 \pm 7$  ka, avec notamment l'enregistrement du renne. De plus, l'inventaire des espèces de grands mammifères est comparable avec ceux enregistrés dans le Sud-Est de la France, dans la couche 5 de l'abri de Maras et dans la couche XIV de l'abri Moula. Les analyses polliniques issues des prélèvements sédimentaires (Renault-Miskovsky, 1972 ; Messouci, 1983) et des coprolithes de l'ensemble II (Lartigot-Campin & Moné, 2017) appuient ces observations avec le développement des herbacées steppiques d'autant plus important dans les niveaux supérieurs de l'ensemble II et progressant dans l'ensemble I, daté de  $77 \pm 6$  ka, pouvant donc être corrélé à la fin du SIM 5a.

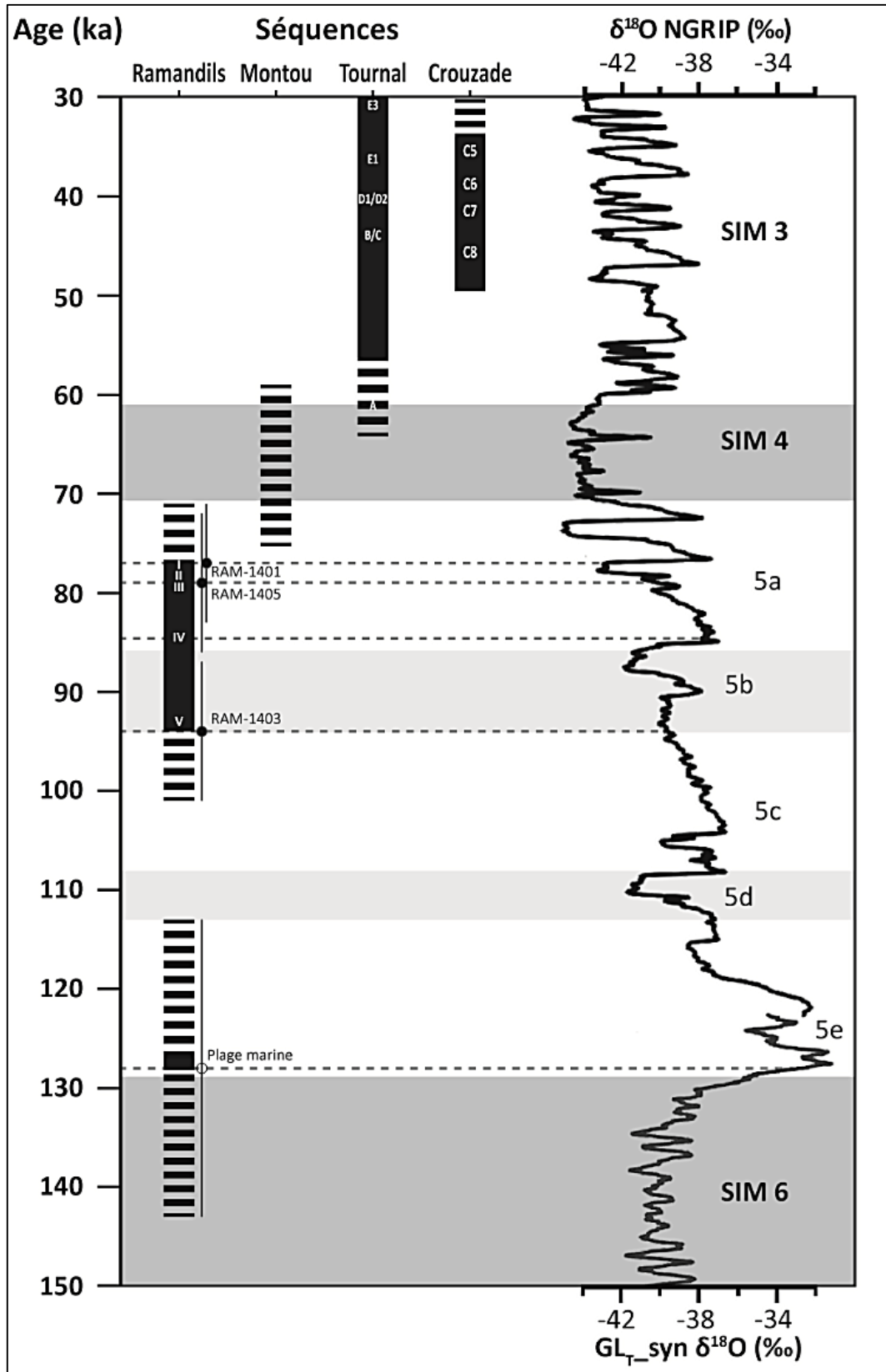


Fig. 132 : Corrélations chronologiques des courbe isotopiques  $\delta^{18}O$  NGRIP (‰) (North Greenland Ice Core Project members, 2004) et  $GL_{T\_syn} \delta^{18}O$  (‰) (Barker et al., 2011) avec les datations ESR (Plage marine) et ESR/U-Th (RAM-1401-1403-1405) de la séquence des Ramandils (Rusch et al., 2019a) comparées aux séquences régionales, grotte de la Crouzade (Saos et al., 2020), grotte Tournal (Magniez & Boulbes, 2014) et grotte de Montou (Saos et al., 2016), avec les Stades Isotopiques Marins (d'après Martrat et al., 2004).



### **Conclusion**

La révision des données paléontologiques, comparées aux données palynologiques et radiométriques, confirme l'enregistrement de variations environnementales et climatiques mises en évidence lors des analyses précédentes. Cependant, la transition vers le SIM 4 proposées durant les études antérieures (Banès & Dorigny, 2005) n'est pas observée, les nouvelles corrélations chronologiques situant les dépôts continentaux durant les épisodes de la fin du SIM 5 (5b et 5a) correspondant à une période tempérée et humide, amorçant un début d'assèchement. Dans la région proche, seule la séquence de Montou présente un inventaire faunique similaire qui semble être corrélé au début du SIM 4 voir à la fin du SIM 5, ce qui pourrait indiquer une succession ou même une concomitance des occupations, les abords de cette grotte étant fréquentés par les néandertaliens des Ramandils.

Par ailleurs, d'autres analyses telles que l'étude des macro- et micro-usures dentaires ainsi que celle des isotopes stables pourraient permettre d'affiner les interprétations paléoenvironnementales observées dans la grotte des Ramandils. En outre, les études anciennes et partielles des restes de méso- et micro-faune (Percie Du Sert, 1992), d'avifaune (Vilette *in* Boutié, 1993) et de malacofaune (Cataliotti-Valdina *in* Boutié, 1990 ; André *in* Boutié, 1993 ; Céliberti & Moigne *in* Saos *et al.*, 2016) doivent être approfondies avant d'être comparées à ce corpus.

### **B. Impacts taphonomiques et archéozoologiques**

Plusieurs facteurs sont à l'origine de la disparité du matériel faunique réparti de manière différentielle dans les cinq ensembles stratigraphiques. Ces niveaux sont en effet fortement marqués par divers impacts taphonomiques. De plus, les activités anthropiques jouent un rôle prépondérant dans la représentation des restes de grands mammifères dans tous les niveaux du remplissage.

#### **1. Synthèse taphonomique**

L'étude taphonomique a montré une forte fragmentation du matériel, la plupart des restes mesurant moins de 5 cm, quel que soit leur nature (dents, os déterminés, esquilles ou coprolithes) ou l'ensemble stratigraphique concerné. En effet, peu d'éléments sont conservés entiers, principalement observés dans l'ensemble II et représentés en grande majorité par des dents isolées, notamment pour les espèces les plus fréquentes. Les os longs complets, autres que des phalanges, sont d'autant plus rares, correspondant quasi-exclusivement à des métapodes de cheval dans l'ensemble II et, dans une moindre mesure, de lynx dans les ensembles IV et I. Ces données suggèrent une mauvaise conservation des restes dans tous les niveaux de la séquence, appuyés par les indices élevés de déficit en ossement (IDO), en particulier pour les espèces les moins fréquentes.

L'ensemble I semble le plus affecté, comme le montrent les calculs de l'indice général de conservation squelettique (IGCS) et l'indice de conservation dentaire (ICD), plus élevés dans ce niveau, indiquant une meilleure conservation des dents isolées, en particulier pour le cheval et l'aurochs, ce dernier ne présentant pas de restes postcrâniens dans cet ensemble. A l'inverse, l'ensemble V semble enregistrer une meilleure conservation des restes postcrâniens malgré la pauvreté du matériel déterminé totalement ( $NRdt < 100$ ). En revanche, dans les ensembles III et II ces indices varient en fonction des espèces, indépendamment des gradients de taille, le cheval (grand ongulé), le cerf (moyen) et le sanglier (petit) présentant des tendances similaires.

De plus, les pourcentages de survies, bien qu'applicables ( $NRdt > 100$ ) seulement pour le cerf, dans les ensembles III et II, et le cheval, dans l'ensemble II, montrent la meilleure représentation des éléments crâniens et des os longs, tandis que les dents isolées, le squelette axiale et l'extrémité des pattes (phalanges et sésamoïdes) sont sous représentés. Cette mauvaise conservation des vestiges, variable en fonction des niveaux stratigraphiques, des espèces et des éléments squelettiques, s'explique par l'impact de différents marqueurs taphonomiques d'origine naturelle et surtout anthropique.

## Chapitre IV – Impacts taphonomiques

En effet, divers agents interviennent dans la représentation et la modification du matériel osseux (tab. 50), ceux d'origine climatique ou diagénétique pouvant gêner la lisibilité des surfaces osseuses et compromettre l'observation des marqueurs biologiques. Néanmoins, peu de restes (%NR total < 20%) sont totalement concrétionnés (C2 ou C3) ou fortement dissous par l'eau (D3), en particulier dans l'ensemble I (%NR < 10%), les restes des ensembles V et III étant relativement moins lisibles (%NR lisible < 70%). Une partie des éléments entrant dans cette catégorie permettent pourtant la lecture de traces biologiques, notamment des stries anthropiques sur des restes totalement déterminés, ce qui nous enjoint à considérer l'intégralité du matériel lors des décomptes.

		Lisibilité	Marqueurs climato-édaphiques				Marqueurs biologiques			
			Concrétion	Fissuration	Dissolution	Oxydes	Racines	Rongeurs	Carnivores	Hommes
<b>Total</b>		83%	47%	20%	64%	43%	7%	0,2%	4,1%	<b>80%</b>
<b>Ensembles</b>	<b>I</b>	<b>92%</b>	27%	11%	65%	<b>55%</b>	4%	-	2,1%	78%
	<b>II</b>	88%	38%	17%	<b>74%</b>	44%	9%	0,3%	<b>5,7%</b>	<b>89%</b>
	<b>III</b>	67%	<b>79%</b>	<b>36%</b>	48%	20%	<b>10%</b>	<b>0,5%</b>	4,2%	62%
	<b>IV</b>	76%	57%	25%	45%	52%	2%	0,1%	0,7%	63%
	<b>V</b>	64%	78%	29%	42%	37%	3%	-	0,6%	68%

Tab. 50 : Fréquence par ensemble stratigraphique des différents impacts taphonomiques (%NR).

Sur la totalité du remplissage, les marqueurs d'activité humaine présentent sans nul doute les plus hautes fréquences (%NR = 80%), expliquant en grande partie la forte fragmentation du matériel, en particulier dans les ensembles II (89%) et I (79%), les niveaux inférieurs étant moins affectés (< 70%). De même les forts impacts liés à la circulation de l'eau sur l'intégralité des restes (64%) sont plus importants dans ces ensembles, II (74%) et I (65%), correspondant principalement à des cupules de dissolution, et peuvent être en partie liés à l'activité de la source provenant de la grotte. Près de la moitié des ossements sont concrétionnés (47%), généralement de manière peu étendue (C1), les niveaux inférieurs étant les plus touchés, en particulier pour les ensembles III (79%) et V (78%) dans lesquelles ce marqueur est prépondérant devant les impacts anthropiques, entraînant une moins bonne lisibilité du matériel.

## **Chapitre IV – Impacts taphonomiques**

Les dépôts d'oxydes de manganèse (Mn) sont également bien représentés (42%), en particulier dans l'ensemble I (55%), pouvant être en partie lié à la forte circulation d'eau, comme dans l'ensemble II (44%). En revanche, le pourcentage élevé observé dans l'ensemble IV (52%) pourrait aussi être imputé à d'autres phénomènes tels que l'activité d'organismes microbiologiques sur des ossements comprenant encore de la matière organique. Ces dépôts sont rarement envahissants ne gênant aucunement la lisibilité du matériel et n'ont pas engendré de confusion dans l'observation des colorations liés aux stades de calcination comme dans le cas de certains sites, tels que dans l'abri des Pêcheurs et la grotte des Barasses II (Daujeard, 2008), ainsi que les niveaux G et H de la grotte Tournal (Magniez, 2010). Malgré les forts impacts d'origine climato-édaphique, peu de restes sont fissurés (20%), généralement de manière peu étendue, affectant principalement les éléments de l'ensemble III (36%), et ceux des niveaux inférieurs (> 20%) suivant les mêmes tendances que les fréquences de concrétionnement.

Enfin, les marqueurs d'activité biologique non anthropique sont rares ( $\leq 10\%$ ). Les traces de racines affectant un nombre restreint de matériel (7%) sont peu étendues sur les surfaces osseuses, plus fréquentes dans l'ensemble III (10%), en rapport avec l'effondrement du plafond de la grotte, observé dans ce niveau. Le pourcentage plus faible enregistré dans l'ensemble I (4%), dans des proportions comparables à celles des ensembles V et IV, peuvent s'expliquer par le comblement total de la partie encore abritée par le dernier niveau du remplissage. L'impact des carnivores est également peu élevé ( $< 6\%$ ) dans tous les niveaux du remplissage, avec des fréquences relativement plus fortes dans les ensembles II (5,7%) et III (4,2%), et les traces de rongeurs sont négligeables dans toute la séquence ( $< 1\%$ ) seulement observées dans les ensembles IV à II.

Ainsi, les fréquences très élevées des traces d'activités anthropiques, marqueur prépondérant dans les ensembles II et I, indiquent un fort impact de ce processus anté-dépositionnel pouvant en partie expliquer la fragmentation importante du matériel et les disparités observées en fonction des espèces. Par la suite, de nombreux facteurs syn- et post-dépositionnels sont intervenus dans la représentation et la conservation du matériel. Celui-ci est en effet fortement affecté par divers agents d'origine climato-édaphiques tout au long de la séquence, ce qui explique la mauvaise conservation générale des restes osseux, jouant un rôle dans le déficit de certaines parties anatomique, mais affichant tout de même une bonne lisibilité des surfaces corticales.

Malgré ces forts impacts climato-édaphiques et anthropiques, l'activité des carnivores joue un rôle dans l'accumulation des restes fauniques mais laissant peu de traces sur le matériel.

## 2. Activités des carnivores

Diverses espèces de carnivores ont été identifiées dans chacun des niveaux de la séquence des Ramandils, l'intégralité des la liste faunique étant représentée dans l'ensemble II. Ce groupe de prédateur est systématiquement moins abondant que celui des ongulés tout au long du remplissage, tant en NRdt qu'en NMic, mais leur présence dans tous les ensembles, bien que variable, indique un passage récurrent aux abords du site. En dépit du faible impact taphonomique sur le matériel faunique (peu d'os rongés ou digérés), plusieurs critères ont permis d'identifier des occupations de plus longue durée, et enjoignent à considérer leur intervention dans l'accumulation d'une partie des restes de grands mammifères (tab. 51).

	V	IV	III	II	I
<b>Fréquence des Carnivores</b>	Faible (NMic < 20%)	<b>Forte</b> (NMic > 20%)	Faible (NMic < 10%)	<b>Forte</b> (NMic > 20%)	<b>Forte</b> (NMic > 20%)
<b>Restes d'hyène</b>	Non	Rares (NMic < 5%)	Non	<b>Relativement fréquents</b> (NMic > 7%)	<b>Relativement fréquents</b> (NMic > 5%)
<b>Présence d'hyénons</b>	Non	Non	Non	<b>Jeunes dominant</b>	Non
<b>Os longs entiers (sauf phalanges)</b>	Non	Rares deux métacarpes de <b>lynx</b>	Non	Rares Un radio-ullna et six métapodes de <b>cheval</b>	Rares Un métatarse de <b>lynx</b>
<b>Cylindres diaphysaires</b>	Non	Non	Rares (NR = 1) Sanglier	Rares (NR = 3) Bouquetin, sanglier, blaireau	Rare (NR = 2) Lynx
<b>Traces de dents</b>	Rares (NR < 1%)	Rares (NR < 1%)	Rares (NR < 5%)	Rares (NR < 6%)	Rares (NR < 2%)
<b>Os digérés</b>	Non	Non	Rares (NR < 1%)	Rares (NR < 1%)	Rares (NR = 1%)
<b>Coprolithes</b>	Rares (NR < 10)	Rares (NR < 5)	Rares (NR < 10)	<b>Nombreux</b> (NR = 154) <b>et concentrés avec deux zonations</b> (latrines)	Rares (NR = 11)

Tab. 51 : Liste des critères permettant d'identifier une utilisation de la grotte comme repaire d'hyènes des cavernes (d'après Discamps, 2011)

Dans la plupart des niveaux, les traces d'activité des carnivores sont rares indiquant des occupations relativement brèves, en particulier dans l'ensemble V (tab. 51). En effet, les NMic des différents prédateurs sont très faibles, n'excédant pas trois individus par espèce sauf pour l'hyène des cavernes dans l'ensemble II. Le lynx et le loup sont systématiquement représentés par des restes squelettiques dans tous les ensembles stratigraphiques, des coprolithes étant également identifiés dans les ensembles IV et I (Lartigot-Campin & Moné, 2017). L'hyène des cavernes ne comprend qu'un reste postcrânien dans les ensemble IV et I, un coprolithe dans l'ensemble V, malgré l'absence d'éléments squelettiques, et un autre coprolithe dans l'ensemble I (Lartigot-Campin & Moné, 2017). De plus, les os longs entiers, les cylindres diaphysaires, les traces de rongement et de digestion sont rares dans tous les niveaux, ainsi que les coprolithes, excepté dans l'ensemble II.

Malgré les faibles NMIC par espèces, les carnivores sont néanmoins relativement fréquents (NMIC > 20%) dans les ensembles IV, II et I, expliqués par leur grande diversité. L'hyène des cavernes comprend les effectifs les plus élevés, avec au moins neuf individus identifiés dans l'ensemble II, correspondant à une majorité de jeunes hyénons (NMIC = 4) et d'immaturs (NMIC = 3) ce qui constitue un excellent critère de distinction des repaires d'hyènes (Fosse *et al.*, 1997 ; Brugal *et al.*, 1997 ; Pickering, 2002 ; Discamps, 2011 ; Fourvel, 2012). En outre, hormis une phalange non-épiphysée d'ours brun enregistrée dans l'ensemble II, seule l'hyène des cavernes est représentée par de jeunes individus dans ce même ensemble.

De plus, certains os longs ont été conservés entiers, malgré la forte fragmentation générale du matériel, en particulier plusieurs métapodes de cheval dans l'ensemble II, certains rongés et ne présentant aucune trace anthropique. Malgré les forts impacts taphonomique, notamment liés à l'action de l'eau dans ce niveau, un nombre relativement élevé de coprolithes a été mis au jour (NR = 154). Les fouilles méthodiques ont permis une étude de la répartition spatiale mettant en évidence des unités archéostratigraphiques constituées quasi-exclusivement de coprolithes, disposés en « lits » avec des concentrations sous forme de zonations en S13a et S12a. Cette organisation spécialisée des lieux de défécation suggère la présence de latrines couramment observées à l'intérieure ou à proximité des repaires d'hyènes (Kruuk, 1972 ; Brain, 1981).

Cette cavité de faible dimension est en effet propice à une utilisation comme tanière, voir comme nurserie expliquant la bonne représentation des jeunes hyénons. Ces individus très vulnérables sont sujets à un taux de mortalité naturelle plus élevé que pour les adultes, de même que l'individu âgé également observé dans cet ensemble, ce qui favorise leur enregistrement en contexte karstique. La plupart des critères de repaire d'hyène (jeunes hyénons, os longs entiers de cheval, coprolithes) sont mis en évidence dans chacune des unités archéostratigraphiques de l'ensemble II, soit à l'interface (S13a et S12a), soit au sein même des niveaux riches en artefacts lithiques tels qu'en S12, S11 et S10, indiquant une fréquentation récurrente en alternance avec les occupations néandertaliennes.

De nombreux sites pléistocènes ont en effet été utilisés comme repaires d'hyènes, en particulier durant le SIM 3 (Fosse *et al.*, 1997 ; Discamps, 2011 ; Fourvel, 2012), tels que dans les niveaux B/C et D1/D2 de la grotte Tournal (Magniez, 2010) et probablement dans la couche C7 de la grotte de la Crouzade (Saos *et al.*, 2020), situées à proximité du site des Ramandils. En revanche, ce type d'occupation est moins fréquentes au début du Pléistocène supérieur (Discamps, 2011), notamment durant le SIM 5, observée par exemple dans la grotte de Camino (Pinilla del Valle, Madrid) située en Espagne (Álvarez-Lao *et al.*, 2013) et dans la couche 10 de la grotte d'Artenac située à Saint-Martin en Charente (Delagnes *et al.*, 1999), ainsi qu'au SIM 4, comme dans le site de Bois Roche localisé dans cette même région près de Cognac (Villa *et al.*, 2010).

La durée des fréquentations est difficile à interpréter. En effet, les sites de faible dimensions, sont généralement occupés durant de courtes périodes, de quelques semaines (Mills, 1990), à quelques mois (Kruuk, 1972), très recherchés par les femelles adultes comme lieu de naissance (*birth den*), dans le cas de l'hyène tachetée actuelle. Pour cette espèce, les petits, représentés par un ou deux hyénons, sont d'abord élevés par la femelle seule, rejoignant ensuite le repaire commun (*communal den*) fréquenté par le reste du clan au bout de quatre à cinq semaines.

Malgré les dimensions restreintes de la grotte des Ramandils, et les biais d'études basées sur l'actualisme concernant une autre espèce d'hyénidé, l'usure des dents déciduales d'hyénon, principalement observées au stade 4, indique des individus âgés de plusieurs mois, l'éruption de ces jugales temporaires n'étant pas effectives avant un à deux mois après la naissance (Pournelle, 1965 ; Van Horn *et al.*, 2003), entrant dans le cadre d'une nurserie commune. Les données observées sur l'hyène tachetée actuelle indiquent une longue période d'allaitement, les dents déciduales n'étant généralement pas remplacées avant l'âge d'un an et les hyénons ne quittant la tanière qu'à partir de 18 mois ou plus pour leur première chasse (Kruuk, 1972 ; Brugal *et al.*, 1997). Cela pourrait donc suggérer des occupations étendues sur plusieurs saisons dans l'ensemble II des Ramandils, et récurrentes durant différentes périodes après abandon du site par les néandertaliens. En revanche, au vue du faible impact sur le matériel faunique cette population pourrait concerner un clan unique et restreint à chaque période de fréquentation, comprenant peu d'individus, composés essentiellement des femelles et leurs jeunes.

## **Chapitre IV – Activités des carnivores**

L'activité des autres carnivores, représentés par très peu d'effectifs, semble plus sporadique et correspondre à des occupations brèves. Comme l'hyène des cavernes, le loup, enregistré dans tous les ensembles de la séquence, peut être à l'origine de l'apport d'ongulés de moyenne et grande taille et engendrer des modifications osseuses par des activités de rongement et de régurgitation des éléments fauniques dans tous les niveaux du remplissage. Dans l'ensemble II, le cheval est fortement affecté par l'Homme mais est aussi une proie privilégiée par ces grands carnivores, notamment par l'hyène des cavernes, comme le montrent les os longs entiers et rongés au niveau des épiphyses, en particulier le radio-ulna situé dans la zone probable de latrine en S12a. Dans ce même ensemble, le bouquetin pourrait également provenir d'une prédation par le loup ou l'hyène des cavernes d'après les humérus rongés et le cylindre diaphysaire de fémur. Les restes postcrâniens de très grands ongulés, de rhinocéros dans l'ensemble III et d'éléphant antique dans l'ensemble I, relativement bien conservés avec une épiphyse complète et ne portant pas de traces anthropiques, pourraient provenir de la chasse ou du charognage d'un grand carnivore, appuyé par les marques de rongements sur le métatarse de rhinocéros.

L'hyène des cavernes, dans l'ensemble I, le loup dans l'ensemble IV, et le lynx dans les ensembles IV, III, I, sont affectés par des marques de dents impliquant soit une prédation par un grand carnivore soit un charognage. De même, les plus petits prédateurs tels que le renard, les félidés, et les mustélidés peuvent potentiellement être considérées comme des proies pour ces espèces. Enfin, des activités de charognage ont été mises en évidence dans tous les ensembles stratigraphiques, notamment sur les ongulés majoritairement exploités par les néandertaliens impliquant des périodes de fréquentation relativement proches par ces différents agents après le départ des néandertaliens, engendrant des modifications secondaires antérieures à la mise en place des processus d'enfouissement.



L'ours des cavernes et l'ours brun n'ont pas laissé de traces résultant d'une occupation prolongée telle qu'en période d'hibernation ou dans le cadre d'un repaire (bauges, griffades, restes en connexion anatomique, coprolithes), bien que ces activités restent envisageables avec notamment la présence du jeune individu dans l'ensemble II. De plus, ces espèces dont le régime alimentaire est essentiellement composé de végétaux, en particulier pour l'ours des cavernes, ont généralement un faible rôle dans l'accumulation des restes de grande faune et ne semblent pas avoir causé des perturbations majeures au niveau du matériel osseux (piétinement, rongement). De même, aucun terrier ni latrine de blaireau ont été observés dans les dépôts fouillés ou dans les coupes stratigraphiques, ce petit carnivore enregistré dans l'ensemble II est pourtant connu comme grands perturbateurs de sites archéologiques.

Enfin, les carnivores de petite taille, tels que le renard, le lynx, le chat sauvage, le blaireau et la loutre, semblent avoir un impact négligeable sur les restes d'ongulés, malgré une meilleure représentation des restes de lynx enregistrés dans tous les ensembles stratigraphiques, en particulier dans l'ensemble I. Ils peuvent néanmoins être à l'origine d'une partie de l'accumulation des éléments de méso et microfaune, dans le cas des prédateurs terrestres. Les lagomorphes très abondants dans ce gisement (Percie Du Sert, 1992 ; Morin *et al.*, 2019) sont en effet affectés par des marques de carnivore, proie généralement privilégiée du renard et du lynx, ce dernier pouvant également s'attaquer à de petits cervidés, tel que le chevreuil enregistré dans les ensembles III et II. De plus, les loutres observées dans deux niveaux de l'ensemble II pourraient être à l'origine d'une partie des nombreuses coquilles de malacofaune enregistrées dans tous les ensembles de la séquence.

Si les carnivores ne sont pas les principaux agents accumulateurs ou modificateurs de grande faune dans cette séquence, une part des dépôts d'ongulés provient néanmoins de l'activité de ces prédateurs, également suggéré par certains des profils de mortalité affichant des tendances attritionnelles. La distribution des éléments squelettiques comprend systématiquement une sélection préférentielle du crâne et des os longs et la rareté des restes postcrâniens d'individus juvéniles, potentiellement détruits ou entièrement consommés par les carnivores. De plus, leur faible représentation en nombre de restes et leur impact très limité sur les éléments fauniques reflètent des passages ponctuels, les dommages observés sur le matériel étant principalement causés par les activités anthropiques.

### **3. Occupations néandertaliennes**

Les traces anthropiques sont nombreuses et récurrentes dans toute la séquence des Ramandils, témoignant d'un fort impact sur les restes de grands mammifères. Dans ce gisement, les groupes de néandertaliens sont donc les principaux agents accumulateurs de grande faune affectant toutes les espèces d'ongulés et une partie des carnivores.

#### **a) Synthèse archéozoologique**

Les nombreux marqueurs affectant le matériel osseux ont permis de caractériser différentes activités liées aux comportements de subsistance correspondant à de multiples niveaux d'occupation humaine en alternance avec les occupations plus ponctuelles des carnivores (tab. 52).

##### **➤ Ensemble V**

Dans cet ensemble, si le cerf est l'espèce la plus abondante en nombre de restes, l'estimation des NMIC montre en revanche une équivalence avec le bouquetin, l'aurochs et le cheval, ces deux derniers comprenant les plus hauts rendements, ce qui indique non pas une sélection préférentielle du cerf mais un apport diversifié des ressources animales. Néanmoins, les faibles valeurs de NMIC ne semblent pas excéder trois individus par espèce montrant un abattage plutôt restreint des ongulés.

La sélection des proies semble varier en fonction des saisons, sur la base des restes dentaires de jeunes individus, avec un abattage du bouquetin au moins au printemps, relatif au déplacement saisonnier de cette espèce en basse altitude durant cette période de l'année. Le sanglier et l'aurochs ont tous deux été chassés au moins durant l'été, faisant suite à la période de mise bas, ayant lieu au début du printemps, pour le premier, et à la fin, pour le second. Enfin, le cerf est abattu au moins en automne, correspondant à la période de rut. Les individus adultes n'apportant aucune indication saisonnière, leur période d'abattage ne peut donc être précisé, pouvant correspondre ou non à un schéma différent. En revanche, il n'est pas impossible que le daim ait été chassé à la même saison que le cerf, comprenant une période de rut également pratiquée en automne.

## Chapitre IV – Comportements de subsistance

L'éthologie des espèces et leur cycle saisonnier semble donc orienter les stratégies de chasses, permettant l'abattage des proies durant les périodes de plus grande accessibilité ou rentabilité. En effet, les populations d'ongulés s'accroissent logiquement après la période de mise bas, tels que pour l'aurochs et le sanglier. De même, la concentration des groupes de cervidés sur un même territoire augmente lors de la période de rut, les mâles focalisés sur les femelles sont aussi moins attentifs aux prédateurs ce qui en font des proies plus vulnérables. Ainsi, les hardes familiales sont généralement visées comme le montre la présence des jeunes individus. De plus, une sélection des proies les plus profitables est observée, correspondant généralement à des adultes ayant atteint leur maximum pondéral, ce qui pourrait plutôt indiquer une stratégie de chasse à l'affût.

La représentation des parties anatomiques varie clairement en fonction des espèces, indépendamment du gradient de taille des ongulés, l'impact des agents climato-édaphiques ne suffisent donc pas à expliquer cette répartition. En effet, le cerf est représenté par quasiment tous les éléments squelettiques tandis que les autres espèces enregistrent une distribution partielle. Affichant de forts écarts de taille, l'aurochs et le sanglier sont pourtant tous deux représentés par des restes crâniens et des dents isolées, alors que les équidés et le bouquetin comprennent également quelques éléments postcrâniens sans sélection préférentielle. En revanche, aucune carcasse ne semble être transportée entière, même pour le cerf, compte tenu du NMIC et de la subdivision de cet ensemble. Malgré un inventaire faunique limité, plusieurs périodes d'occupation sont en effet enregistrées, réparties dans différents unités archéostratigraphiques en cours d'étude (V. Pois, com. pers.). Bien qu'à ce stade de l'analyse, les données fauniques ne peuvent être affinées selon ces niveaux, il est important de mettre en avant la pluralité des occupations indiquant une probable sous-évaluation des NME et des NMIC à l'échelle de l'ensemble stratigraphique et fractionnant ainsi la représentation des parties squelettique. De plus, les 2<sup>es</sup> et 3<sup>es</sup> phalanges sont systématiquement manquantes pour toutes les espèces pouvant indiquer un dépouillement des carcasses sur le lieu d'abattage avant leur transport au sein du site.

## Chapitre IV – Comportements de subsistance

Par ailleurs les étapes de boucherie observées sur les restes de grande faune varient en fonction des espèces. En effet, le cerf enregistre quasiment tous les processus, exceptés celui de l'écorchage et de l'éviscération, indiquant une exploitation de la viande et de la moelle osseuse. En revanche, la plupart des ongulés présentent seulement une fracturation des restes (mandibules et os longs) en vue d'une récupération de la moelle osseuse, excepté pour le bouquetin qui enregistre seulement des traces de désarticulation, ainsi que le daim et le sanglier qui ne présentent aucune marque de boucherie. En outre, une seule pièce semble présenter des traces de retouches sur un fragment diaphysaire d'os long d'un ongulé de taille moyenne, indiquant une très faible utilisation des restes fauniques en matière d'industrie osseuse.

La plupart des restes présentent un faible stade de chauffe pouvant indiquer une cuisson de la viande, dans le cas du cerf, du cheval, de l'hydrotin et du bouquetin, et une préparation des os en vue de la récupération de la moelle osseuse pour tous les ongulés, facilitant ainsi la fracturation et l'extraction. La rareté des épiphyses, dont aucune n'est conservée entière, pourrait indiquer un traitement différencié illustrant une exploitation des graisses insaturées contenues dans ces portions (Delpech & Rigaud, 1974 ; Outram, 2001 ; Costamagno & Rigaud, 2014 ; Morin & Soulier, 2017 ; Morin, 2020), généralement extraites à l'aide de bouillons gras après concassage des os, ou bien une utilisation de ces restes comme combustible (Théry-Parisot *et al.*, 2004 ; Théry-Parisot & Costamagno, 2005 ; Costamagno *et al.*, 2008 ; Morin, 2010 ; Costamagno *et al.*, 2010). La faible représentation des parties spongieuses, observée également au niveau des esquilles, principalement représentées par des fragments diaphysaires d'os longs de moins de 5 cm, et l'absence de galets chauffés, malgré les nombreux impacts thermiques relevés sur les pièces d'industrie lithique, n'entrent pas en faveur de ces deux pratiques. Cependant, l'inventaire restreint (NRdt total < 100) ne permet pas de réaliser des études de corrélations fiables entre les pourcentages des éléments brûlés par espèce et la densité des parties squelettiques (Morin, 2010 ; Morin, 2020) pour vérifier ces hypothèses. De plus, les forts impacts taphonomiques, notamment liés à la circulation d'eau ont très probablement participé à la destruction de ces parties fragiles, d'autant plus si elles ont été initialement fracturées et/ou altérées par le feu. L'analyse des esquilles non-coordonnées pourrait apporter des données complémentaires sur ces processus.

## Chapitre IV – Comportements de subsistance

Néanmoins, une part non négligeable des restes de grande faune présente des stades élevés de calcination, concernant principalement des dents et des diaphyses d'os longs, ce qui semble plutôt indiquer un processus d'entretien du camp avec un traitement des déchets par le feu. Si ces parties squelettiques ne sont pas des combustibles efficaces (Théry-Parisot & Costamagno, 2005), elles apportent néanmoins une légère contribution lors de leur destruction. De plus, la totale combustion des matières organiques résiduelles réduit l'attrait des charognards.

En revanche, aucun foyer n'a été observé lors des fouilles menées par P. Boutié. Néanmoins, 360 charbons ont été coordonnés dans cet ensemble, principalement enregistrés dans la zone M20 (NR = 155), cette zone comprenant également le plus grand nombre de restes brûlés, en particulier ceux affichant les stades de calcination les plus élevés. Cette concentration de charbons et d'os brûlés pourrait indiquer le rejet d'une ou plusieurs vidanges de foyer, à moins que cette structure initialement présente ait été lessivée suite à la circulation d'eau ne permettant pas son enregistrement. Il est à noter que cette zone est en partie érodée par la source en activité pouvant expliquer l'absence de ces places de combustion. Par ailleurs, les premiers relevés stratigraphiques font état de trois dépôts de foyers dans les niveaux inférieurs du remplissage (Lumley-Woodyear, 1971), pouvant correspondre aux ensembles V à III, sans plus de précision stratigraphique.

Enfin, la présence des carnivores, bien que rare, semble indiquer des périodes d'inactivité humaine, appuyées par la préservation d'un coprolithe. Le reste de lynx, celui de loup, et le coprolithe attribué à l'hyène des cavernes semblent situés dans des niveaux très différents ce qui pourrait indiquer plusieurs périodes d'abandon du site par l'Homme, un reste de cerf et deux esquilles ayant en effet été charognés par l'un de ces agents.

Une analyse plus fine de cet ensemble, en fonction des unités archéostratigraphiques, et une étude détaillée de la répartition spatiale du matériel faunique et lithique, permettraient de mieux comprendre l'alternance des occupations par l'Homme et les carnivores ainsi que l'organisation ou non des différentes activités au sein de la grotte.

### ➤ Ensemble IV

Dans cet ensemble, le cerf est prépondérant tant en nombre de restes qu'en NMIC, suivi de l'aurochs dont les effectifs plus faibles constituent néanmoins un rendement similaire compte tenu de sa masse plus élevée. Le sanglier et l'hydrotin sont relativement bien représentés. En revanche, le cheval enregistre des valeurs plus faibles que dans les autres ensembles tant en NMIC qu'en NRdt. Comme dans le niveau sous-jacent, l'apport des ressources est diversifié avec à nouveau peu d'effectifs, les NMIC ne semblant pas excéder six individus par espèce montrant un abattage plutôt restreint des ongulés.

La sélection des espèces varie également selon les saisons, toujours sur la base des restes dentaires des jeunes individus, avec un abattage de l'hydrotin plutôt en automne, période attractive durant laquelle les animaux ont constitué leurs réserves de graisses avant l'hiver. Le sanglier présente un abattage au moins en fin d'hiver suivant la période de rut, les animaux étant plus affaiblis durant cette époque de l'année. Enfin, le cerf et l'aurochs, correspondant aux espèces les abondantes, sont chassés au moins à la fin du printemps, peu de temps après la période des naissances. Si les sélections saisonnières diffèrent par rapport au niveau sous-jacent, les stratégies d'acquisition s'orientent à nouveau en fonction de l'accessibilité (sanglier) et surtout de la rentabilité (cerf, aurochs, hydrotin) des ressources.

Ainsi, les hardes familiales sont généralement visées comme le montre la présence des jeunes individus et l'identification d'une biche adulte dans ce niveau, sauf dans le cas du sanglier attesté par l'abattage d'un mâle adulte, possiblement chassé comme le sub-adulte durant la période de rut hivernale. De plus, une sélection des proies les plus profitables est observée, correspondant généralement à des individus ayant atteint (adultes) ou approchant (sub-adultes) leur maximum pondéral, ce qui pourrait plutôt indiquer une stratégie de chasse à l'affût. Dans le cas du cerf, la présence de plusieurs jeunes et d'un individu âgé, moins bien représentés que les adultes, correspond à une composition naturelle d'une population vivante juste après la période de mise bas, comme il semble être le cas dans ce niveau, formant, malgré le faible NMIC (< 10), un profil de mortalité de tendance catastrophique, indiquant une chasse sans critère sélectif apparent, notamment par embuscade, ou lors d'un rabattage massif d'animaux grégaires (Klein & Cruz-Uribe, 1984 ; Stiner, 1990 ; Stiner, 1994).

## Chapitre IV – Comportements de subsistance

La représentation des parties anatomiques varie, comme dans l'ensemble V, en fonction des espèces, indépendamment du gradient de taille des ongulés, non expliqué par les impacts climato-édaphiques. Le cerf comprend quasiment toutes les parties anatomiques avec une meilleure représentation du crâne et des pattes, éléments moins riches en viande, tandis que les autres espèces enregistrent une distribution partielle sans critères sélectifs. Tel qu'observé dans l'ensemble sous-jacent, l'ensemble IV est subdivisé par plusieurs sols d'occupation en cours d'étude, ce qui induit une répartition des éléments squelettiques au sein de ces différents niveaux, indiquant un transport partiel des carcasses pour toutes les espèces d'ongulés, notamment pour le cerf. L'absence systématique des dernières phalanges pour toutes les espèces, excepté le sanglier, semble en effet indiquer au moins un dépouillement préalable au transport sur le lieu d'abattage.

Cette étape de boucherie n'est pas observée parmi les traces laissées sur les restes fauniques, de même que le processus de décarnisation. Le cerf et l'aurochs, chassés à la même période, présentent des étapes similaires liées à la séparation des parties squelettiques et à leur fracturation, tandis que le cheval et le daim sont seulement affectés par ce dernier processus, indiquant une exploitation préférentielle de la moelle osseuse pour toutes les espèces. En outre, comme dans l'ensemble V, une seule pièce semble présenter des traces de retouches sur la diaphyse d'un radius de cerf, indiquant à nouveau une très faible utilisation des restes fauniques en matière d'industrie osseuse.

Concernant les impacts thermiques, des interprétations similaires à celles avancées pour l'ensemble V sont proposées. La plupart des restes sont chauffés pouvant indiquer une cuisson de la viande et une préparation des os en vue de la récupération de la moelle osseuse pour le cerf ; l'aurochs ; le sanglier ; le cheval et l'hydrontin. Les os spongieux et les épiphyses sont également moins bien représentés, ces dernières n'étant pas conservées entières pour les ongulés sauf dans le cas du sanglier. Une exploitation de la graisse ou l'utilisation des os comme combustibles, associées aux forts impacts climato-édaphiques pourraient expliquer cette sous-représentation. Cependant, les plus fortes fréquences d'os longs, notamment observées au niveau des esquilles, affectées ou non par des impacts thermiques et l'absence de galets chauffés semblent contester cette hypothèse, ainsi que celle de l'utilisation des restes comme combustible. Comme dans le niveau sous-jacent, l'inventaire restreint du matériel ne permet pas l'utilisation de modèles statistiques pour vérifier les corrélations entre les pourcentages d'os brûlés et la densité minérale des parties squelettiques. Cependant, la bonne fréquence des restes calcinés, concernant principalement des diaphyses d'os longs, semble plutôt indiquer un processus d'entretien du camp sans sélection préférentielle. L'analyses des esquilles non-coordonnées pourrait apporter des données complémentaires concernant ces hypothèses.

---

## **Chapitre IV – Comportements de subsistance**

Par ailleurs, cet ensemble a été décrit comme un dépôt riche en cendres, charbons et os brûlés lors des analyses stratigraphiques (Kabiri, 1993), bien qu'aucun foyer n'ait été observé. Néanmoins, 303 charbons ont été coordonnés dans cet ensemble, principalement enregistrés dans la zone K14 (NR = 115), cette zone comprenant également le plus grand nombre de restes brûlés, en particulier ceux affichant les stades de calcination les plus élevés, ce qui pourrait indiquer, comme dans le niveau sous-jacent, le rejet d'une ou plusieurs vidanges de foyer ou l'emplacement initial d'une de ces structures non préservées. Cette zone est en effet en partie érodée par la source en activité ayant probablement participé à la destruction des places de combustion.

Enfin, la présence des carnivores, plus diversifiés que dans l'ensemble V, semble, comme dans ce dernier, indiquer des périodes d'inactivité humaine, appuyées par l'enregistrement d'un coprolithe. Le reste de lynx, de loup, d'hyène des cavernes, d'ours des cavernes et d'ours brun semblent répartis dans des niveaux très différents ce qui pourraient indiquer plusieurs périodes d'abandon du site par l'Homme, des restes de cerf ayant à nouveau été charognés par l'un de ces agents.

Comme pour l'ensemble sous-jacent, une analyse en fonction des unités archéostratigraphiques et une étude détaillée de la répartition spatiale du matériel faunique et lithique nous permettraient d'affiner ces interprétations et de mieux comprendre l'alternance des occupations par l'Homme et les carnivores au sein de la grotte.



### ➤ Ensemble III

Dans cet ensemble, le cerf est à nouveau prépondérant, tant en nombre de restes qu'en NMIC. Le cheval, l'aurochs, le sanglier et l'hydrotin sont également bien représentés, indiquant, comme dans les niveaux inférieurs, un apport de ressources variées malgré des effectifs restreints n'excédant pas neuf individus par espèce.

Toutes les saisons sont représentées durant lesquelles la sélection des espèces semble varier. Le cerf et l'aurochs sont chassés quasiment toute l'année, sauf durant l'automne, pour le premier, et en été, pour le second, ces périodes n'étant pas observées pour ces espèces à partir des restes dentaires des jeunes individus, contrairement aux données observées dans l'ensemble V. En revanche, les jeunes équidés semblent abattus durant une seule saison, au printemps pour l'hydrotin, juste après la mise bas, et en été pour le cheval, lors de la période de rut. De même, le sanglier ne semble être représenté que durant l'hiver, durant la période de rut comme dans le niveau sous-jacent, et au printemps durant la période de mise bas. Les principaux ongulés sont donc plus fréquemment abattus en hiver et au printemps, sauf dans le cas du cheval, ces saisons enregistrant le plus grand nombre d'effectifs. Durant ces périodes, les animaux sont plus affaiblis et donc plus vulnérables. Par ailleurs, le printemps constitue une période de fin de gestation ou de mise bas pour la plupart des espèces, les jeunes individus ainsi que des femelles gravides, comme observé pour le cerf, étant plus attractifs.

Rappelons toutefois la présence d'individus adultes dont le manque de données sur la saisonnalité nous enjoint, comme dans les autres niveaux, à nuancer ces interprétations puisqu'ils pourraient correspondre à des schémas d'abattage très différents. Les hardes familiales sont généralement visées, comme le montre la présence des jeunes individus. Dans le cas du sanglier les mâles sont également ciblés, comme le montrent les canines de deux individus, probablement chassés durant le rut hivernal.

## Chapitre IV – Comportements de subsistance

Malgré les faibles effectifs par espèce ( $NMIc < 10$ ) ne permettant pas de proposer des profils de mortalité fiables, les principaux ongulés présentent néanmoins des tendances variées correspondant à différentes stratégies de chasse. Ainsi le profil du cerf, comme dans l'ensemble IV, tend vers un schéma catastrophique concordant avec l'abattage de populations observées juste après la mise bas, au printemps et en été, indiquant une stratégie de chasse par embuscade, ou par rabattage. L'aurochs présente une tendance plutôt attritionnelle avec une meilleure représentation des veaux immatures résultant probablement d'une chasse d'approche. Cette technique, pratiquée par de nombreux prédateurs, permet l'abattage des proies les plus vulnérables ou en marge du troupeau, plutôt que les individus adultes en pleine force de l'âge, plus massifs mais aussi plus dangereux et plus difficiles à abattre. Enfin, l'hydrotin présente une tendance de type jeune dominant avec une meilleure représentation des sub-adultes pouvant indiquer une sélection des proies les plus rentables lors d'une chasse à l'affût, composées probablement des femelles accompagnées de leurs jeunes ce qui serait en accord avec l'enregistrement saisonnier. Les autres espèces ne présentent pas de tendances particulières mais les proies les plus profitables semblent abattues avec une bonne représentation des adultes.

La distribution des parties anatomiques varie en fonction des espèces, comme dans les ensembles inférieurs, indépendamment du gradient de taille des ongulés, non expliqué par les impacts climato-édaphiques. Le cerf et, dans une moindre mesure, l'aurochs enregistrent quasiment toutes les parties anatomiques avec une meilleure représentation du segment crânien, tandis que les autres espèces présentent une distribution partielle, le transport notamment du cheval et du sanglier favorisant le segment crânien et le quartier avant. Comme tous les ensembles stratigraphiques de la séquence, l'ensemble III est aussi subdivisé par plusieurs niveaux d'occupation ce qui indique une répartition des éléments squelettiques dans ces unités. Compte tenu de ces différentes unités et de l'estimation du  $NMIc$  plus élevé, les carcasses de cerf, comme pour tous les ongulés, ne sont pas complètes indiquant un transport partiel. Exceptionnellement dans cet ensemble, une 3<sup>e</sup> phalange de cerf et une autre de chevreuil ont été mises au jour, cet élément est pourtant rare pour la plupart des espèces, ce qui indique le transport d'au moins une patte non désarticulée au niveau de l'extrémité distale. De plus, malgré un déficit évident pour toutes les espèces, les 1<sup>res</sup> et 2<sup>es</sup> phalanges de cerf et d'aurochs sont relativement mieux représentées, en particulier par rapport aux ensembles inférieurs, les extrémités pouvant être favorisées pour ces ongulés.

## Chapitre IV – Comportements de subsistance

Par ailleurs, les étapes de boucherie varient fortement en fonction des espèces comme observées dans les autres niveaux. Quasiment tous les processus ont été relevés parmi les traces laissées sur les restes de cerf, sauf celui de l'éviscération. Le sanglier et le cheval présentent, comme ce dernier, des traces d'écorchage. De plus, les restes des deux espèces d'équidés enregistrent aussi des traces de désarticulation, tandis que l'aurochs est la seule autre espèce avec le cerf à présenter des marques de décarnisation liées à l'exploitation de la viande. Enfin, comme pour ce dernier, le cheval, l'aurochs et l'hydrotin, présentent une fracturation des restes en vue d'une exploitation de la moelle osseuse, observée également pour le daim et le renne. En outre, une seule pièce semble présenter des traces de retouches sur le fragment diaphysaire d'un tibia de cerf totalement carbonisé, indiquant une très faible utilisation des restes fauniques en matière d'industrie osseuse.

Concernant les impacts thermiques, les mêmes activités que dans les ensembles inférieurs sont observées avec les fortes fréquences des restes chauffés indiquant une cuisson de la viande et une préparation des os en vue de l'extraction de la moelle osseuse, en particulier pour le cerf, l'hydrotin, le sanglier, le daim et le renne. Les épiphyses d'os longs sont toutes aussi rares que dans les autres niveaux, aucune n'étant conservée entière exceptées de rares phalanges. Les fortes fréquences d'os longs, également au niveau des esquilles, l'absence de galets chauffés et l'absence de corrélation négative entre les pourcentages d'os brûlés et la densité minérale de parties squelettiques du cerf, seule espèce présentant un nombre de restes suffisamment élevé ( $NR_{dt} > 100$ ) pour permettre des études statistiques, semblent écarter l'hypothèse d'une exploitation des graisses ou de l'utilisation des os comme combustibles, malgré les forts impacts taphonomiques pouvant expliquer ce déficit. La bonne fréquence générale des restes présentant des stades élevés de calcination entre donc plutôt en faveur d'un processus d'entretien du camp comme observé dans les ensembles sous-jacents. L'analyse des esquilles non-coordonnées apporterait des données complémentaires dans l'étude de ces hypothèses.

Si aucune place de combustion n'a été observée durant les différentes phases de fouilles, 300 charbons ont été prélevés dans cet ensemble, principalement observés dans la zone M21 ( $NR = 75$ ), cette zone comprenant également le plus grand nombre de restes brûlés notamment fortement calcinés, ce qui pourrait indiquer une ou plusieurs vidanges de foyers ou une destruction de ces structures en place, cette partie de la grotte étant notamment érodée par l'activité de la source.

Enfin, la présence d'un ursidé indéterminé, du loup, du renard, du lynx, ainsi que les dépôts de coprolithes dans les différentes unités archéostratigraphiques indiquent plusieurs périodes d'abandon du site par les néandertaliens. Le charognage par les carnivores des restes fauniques, notamment de cerf et d'aurochs, témoignent d'occupations chronologiquement proches entre ces deux types d'agents.

L'analyse plus fine en fonction des unités archéostratigraphiques permettrait d'une part de mieux comprendre ces alternances d'occupation par l'Homme et les carnivores. D'autre part, l'étude de saisonnalité reflétant, à l'échelle de l'ensemble stratigraphique, des occupations longues sur plusieurs saisons, pourrait donner un tout autre schéma selon la subdivision des niveaux, de même que pour les données traitant de l'exploitation des carcasses. Ces observations sont également valables pour les ensembles inférieurs.

### ➤ **Ensemble II**

L'ensemble II a bénéficié d'une étude plus fine grâce aux données obtenues à partir des études de répartition spatiale avec l'individualisation de plusieurs niveaux d'occupation.

Le niveau **S13** est en cours d'étude, les limites supérieures et inférieures de cette unité devant être précisées, les données fauniques ne seront donc pas détaillées dans le cadre de ces travaux de thèses. En revanche le matériel a été pris en compte à l'échelle de l'ensemble stratigraphique. Notons néanmoins la bonne représentation du cerf et du cheval, affectés, comme l'aurochs, par des traces d'activités bouchères opérées au moins au début du printemps, liées à l'exploitation de la viande et de la moelle osseuse. Dans ce niveau, une fibula droite d'ours brun présente aussi des traces de décarnisation en vue d'une exploitation de la viande. De plus, la plupart des restes de grande faune ont été chauffés concernant principalement des fragments dentaires et des diaphyses d'os longs pouvant plutôt correspondre à une cuisson de la viande et une préparation des os en vue d'une extraction de la moelle osseuse. De même, plusieurs éléments présentent des stades de calcination élevés, en particulier des fragments dentaires et des os longs, pouvant évoquer un rejet volontaire non sélectif au sein des foyers non conservés. Des coprolithes ainsi que des restes de chat sauvage et de loup ont également été mis au jour dans ce niveau, pouvant indiquer une période d'abandon par l'Homme, des éléments de cerf et de cheval ayant en effet été charognés, probablement par le loup.

## Chapitre IV – Comportements de subsistance

Le niveau **S13a** est uniquement composé d'un lit de coprolithes dont la concentration dans la zone I21 en zonation plus ou moins circulaire pourrait correspondre à une latrine, probablement d'hygiène des cavernes. Aucun artefact n'a été observé dans cette unité ce qui semble indiquer une période d'abandon du site par les néandertaliens.

Le niveau **S12** comprend de nombreuses traces d'activités humaines. Le cerf et le cheval prédominent en nombre de restes mais l'estimation des NMIC montre une quasi-équivalence avec l'aurochs, comme observé dans l'ensemble V. Cette distribution indique un apport de ressources variées, le cheval et l'aurochs plus massifs étant les plus rentables, complétées par d'autres espèces plus ponctuelles. Cependant, les faibles valeurs de NMIC, qui ne semblent pas excéder quatre individus par espèce, montrent un abattage restreint des ongulés.

Dans ce niveau, toutes les saisons sont représentées avec une variation dans la sélection des espèces en fonction de ces différentes périodes de chasse. La présence d'un fœtus de cerf montre l'abattage d'une biche gravide au début du printemps peu de temps avant la mise bas, comme possiblement observé en S13 et dans l'ensemble III, cette saison étant uniquement observée pour cette espèce. Le seul reste de daim correspond à une dent déciduale d'un faon abattu peu de temps après la naissance, indiquant une période de chasse en début d'été, cette saison étant uniquement observée pour cette espèce. Les activités cynégétiques semblent plus fréquentes en automne avec l'abattage du cerf, du cheval et de l'aurochs, période où les individus ont constitué leurs réserves de graisses avant l'hiver et sont donc plus attractifs. L'aurochs est également chassé en hiver avec le sanglier, période durant laquelle les animaux sont plus affaiblis.

Un ciblage préférentiel des groupes familiaux semble donc observé, probablement composés de femelles accompagnant leurs jeunes, sauf dans le cas du sanglier, représenté par un mâle sub-adulte abattus peu de temps après la période de rut, comme observé dans l'ensemble IV. Ainsi, une sélection des proies les profitables est mise en évidence indiquant une stratégie de chasse à l'affût, sauf pour l'aurochs dont le profil affiche une tendance jeune dominant, indiquant plutôt une chasse d'approche, ciblant les proies plus vulnérables et moins dangereuses. De même, le rhinocéros des prairies et le daim sont représentés chacun par un seul individu, jeune ou infantile. Cependant ces deux espèces n'étant affectées par aucune marque anthropique ou carnivore l'agent à l'origine du transport de ces restes ne peut être précisé. Ainsi, l'occupation estivale de la grotte observée grâce au daim pourrait aussi bien refléter celle d'un des carnivores enregistrés dans ce niveau.

## Chapitre IV – Comportements de subsistance

Dans cette unité, les distributions squelettiques sont très partielles pour la majorité des espèces correspondant principalement au segment crânien et à aux os longs. En effet, seul le cerf comprend la plupart des éléments anatomiques avec un large déficit du squelette axial. Néanmoins, les deux adultes enregistrés ne sont pas observés dans ce profil, sans compter les restes postcrâniens du faon et du fœtus qui n'ont pas été découverts, probablement détruits ou consommés. Les forts impacts taphonomiques notamment liés à la circulation d'eau peuvent en partie expliquer cette mauvaise représentation. Cependant, les variations observées indépendamment du gradient de taille des ongulés, l'aurochs et le sanglier comprenant très peu d'éléments postcrâniens, ou de la densité des parties squelettiques, les os canons du cheval étant manquants, semble indiquer un transport partiel des carcasses. De plus, l'absence systématique des dernières phalanges pour chaque espèce, comme dans l'ensemble V, semble en faveur d'un dépouillement préalable au transport sur le lieu d'abattage.

Comme observé dans les ensembles inférieurs, les étapes de boucherie varient fortement en fonction des espèces, quasiment tous les processus, sauf celui de l'éviscération, étant relevés sur les restes de cerf. Les traces de décarnisation et/ou de fracturation sont fréquentes sur la plupart des ongulés exceptés pour le daim, le chevreuil, le renne et le rhinocéros dont les restes ne sont pas affectés par des activités de boucherie. Par ailleurs, un condyle occipital droit de loup présente une strie de désarticulation pouvant s'expliquer par différentes activités. Si une pratique bouchère en vue d'une consommation peut être envisagée, une mise en pièce de la carcasse lors de l'entretien du camp semble plus probable, ce reste étant également brûlés, mais un prélèvement du crâne, à des fins rituelles par exemple, n'est pas exclue. En outre, une seule pièce semble présenter des traces de retouches sur le fragment distal d'un humérus de cerf chauffé, indiquant à nouveau une très faible utilisation des restes fauniques en matière d'industrie osseuse.

Concernant les impacts thermiques, les mêmes activités que dans les ensembles sous-jacents sont observées avec les fortes fréquences des restes chauffés indiquant une cuisson de la viande et une préparation des os en vue de l'extraction de la moelle osseuse. Les épiphyses d'os longs sont rares, peu étant conservées entières mais les fortes fréquences de fragments diaphysaires d'os longs, également au niveau des esquilles, et l'absence de galets chauffés, n'entrent pas en faveur d'une exploitation des graisses insaturées ou d'une utilisation comme combustible. Néanmoins, une part non négligeable du matériel présente des stades élevés de calcination, concernant principalement des fragments dentaires et des diaphyses d'os longs, ce qui semble plutôt indiquer un processus non sélectif d'entretien du camp comme observé dans les autres ensembles. L'analyses des esquilles non-coordonnées pourrait permettre de préciser ces observations.

## Chapitre IV – Comportements de subsistance

Enfin, la présence de l'ours des cavernes, du loup, du renard et de l'hyène des cavernes, dont un individu immature et un adulte âgé, ainsi que les dépôts de coprolithes, une partie étant attribuée à l'hyène des cavernes, indiquent au moins une période d'abandon du site par les néandertaliens et une possible utilisation de la grotte comme repaire d'hyène. Le charognage des restes fauniques par les carnivores, témoignent d'occupations chronologiquement proches entre ces deux types d'agents.

Une étude plus approfondie de la répartition spatiale des espèces, des parties squelettiques et des coprolithes en fonction des différentes traces d'activités anthropiques et des carnivores pourrait permettre de mieux comprendre l'alternance de ces occupations humaines et des carnivores ainsi que l'organisation des différentes activités au sein de la grotte.

Le niveau **S12a** est principalement constitué de lits de coprolithes dont la concentration entre les zones N21 et O21 en zonation plus ou moins circulaire pourrait correspondre à une latrine, probablement d'hyène des cavernes. De plus, les restes de jeunes hyénons étant enregistrés avec le cylindre diaphysaire d'un tibia de blaireau et un radio-ulna droit de cheval entier et rongé au niveau des épiphyses sont des critères indiquant une utilisation de la grotte comme repaire voir comme nurserie. Aucun artefact n'a été observé dans cette unité ce qui semble indiquer une période d'abandon du site par les néandertaliens.

## Chapitre IV – Comportements de subsistance

Le niveau **S11** correspond au niveau le plus riche de l'ensemble II enregistrant le plus grand nombre de traces liées aux activités humaines. Le cerf prédomine en nombre de restes, suivi du cheval, ces deux espèces comprenant une même valeur de NMIC. L'aurochs, l'hydrontin et le sanglier sont bien représentés en nombre de restes avec des valeurs proches en NMIC de celles des espèces principales et du daim. Cette distribution indique un apport de ressources variées, le cheval et l'aurochs plus massifs étant les plus rentables, complétées par d'autres espèces plus ponctuelles. Cependant, les faibles valeurs de NMIC, ne semblant pas excéder sept individus par espèce montrent un abattage restreint des ongulés.

Dans ce niveau, toutes les saisons sont représentées avec une variation dans la sélection des espèces en fonction de ces différentes périodes de chasse. Le cheval semble chassé pratiquement tout au long de l'année, la période hivernale n'étant pas représentée à partir des restes dentaires des jeunes individus. Il est associé à l'aurochs qui ne semble abattu qu'au printemps, juste après la période de mise bas, les adultes enregistrés n'apportant pas d'information saisonnières. Le cerf, le sanglier et le cheval sont chassés en été, correspondant à la période de rut pour ce dernier. Un abattage préférentiel des cervidés, concernant le cerf et le daim, est observé en automne, correspondant à la période de rut pour ces deux espèces. Notons que le cheval et le cerf sont chassés à la même période que dans le niveau S12. Enfin, l'hydrontin ne semble chassé qu'en hiver, accompagné du sanglier, correspondant à la période de rut de ce dernier, comme observé en S12, avec notamment l'abattage de femelles gravides pour ces deux espèces plus attrayantes. Les cycles saisonniers sont donc déterminants dans la sélection des espèces, chassées durant les périodes de plus grande rentabilité. De plus, des pics d'abattage semblent avoir lieu en été et au printemps concernant un plus grand nombre d'espèces.

Un ciblage préférentiel des groupes familiaux est observé, même durant la période de rut pour le cheval (été), les cervidés (automne) et le sanglier (hiver), probablement composés de femelles accompagnant leurs jeunes, appuyé par l'enregistrement des restes dentaires de deux biches dans ce niveau. Malgré de faibles valeurs de NMIC les profils de mortalité montrent une sélection des proies les plus vulnérables, notamment pour les espèces les plus fréquentes. En effet, le cheval affiche une tendance de type jeune dominant. Le cerf et l'aurochs présentent une tendance attritionnelles. Enfin, le daim et le bison enregistrent une tendance de type adultes âgés. Ces profils, semblent indiquer une stratégie de chasse d'approche. Les individus séniles peuvent également correspondre à des pratiques de charognage ou refléter les activités de prédation des carnivores enregistrés dans ce niveau.



## Chapitre IV – Comportements de subsistance

Les distributions squelettiques sont très partielles pour la majorité des espèces. Seuls le cerf et le cheval affichent des profils plus fournis bien qu'incomplets, les éléments squelettiques étant sous représentés par rapport aux estimations des NMIC. Les forts impacts taphonomiques observés dans cet ensemble, notamment liés à la circulation d'eau, peuvent en partie expliquer cette mauvaise représentation. Cependant, les variations observées indépendamment du gradient de taille des ongulés ou des parties squelettiques concernées, des os longs tels que l'humérus, le fémur et le tibia étant manquants pour le cheval, semblent indiquer un transport partiel des carcasses. De plus, l'absence quasi-systématique des dernières phalanges pour toutes les espèces, sauf le daim et le sanglier, semble en faveur d'un dépouillement préalable au transport sur le lieu d'abattage pour la plupart des espèces.

Les traces de cette étape de boucherie sont certifiées sur les restes de cerf, de sanglier, ainsi que d'ours des cavernes. Ce dernier pouvant indiquer une exploitation de la peau notamment par charognage. Le processus de décarnisation en vue d'une exploitation de la viande est observé pour les espèces les plus fréquentes, excepté pour l'hydrotin. Une exploitation de la moelle osseuse est attestée pour ces mêmes espèces ainsi que l'hydrotin, le daim, et le bouquetin. La fracturation d'un métacarpe d'ours des cavernes pourrait indiquer ce même processus ou une mise en pièce d'une carcasse charognée par l'Homme. En outre, trois diaphyses d'os longs, notamment des métapodes de cervidés chauffés, semblent présenter des traces de retouches, indiquant une exploitation de l'industrie osseuse plus fréquente que dans les autres niveaux mais toujours exceptionnelle.

Concernant les impacts thermiques, les mêmes activités qu'en S12 sont observées avec les fortes fréquences des restes chauffés indiquant une cuisson de la viande et une préparation des os en vue de l'extraction de la moelle osseuse. Les épiphyses d'os longs sont plus fréquentes dans ce niveau pour la plupart des espèces, excepté pour le cerf et l'aurochs, ce dernier ne présentant aucune de ces parties squelettiques. Peu de ces éléments sont conservés entiers concernant principalement des phalanges, en particulier pour le sanglier, et des métapodes, concernant uniquement le cheval. De manière générale, les fortes fréquences de fragments diaphysaires d'os longs, également observées au niveau des esquilles, et l'absence de galets chauffés, n'entrent pas en faveur d'une exploitation des graisses insaturées ou d'une utilisation comme combustible. De plus, dans le cas du cheval les métapodes entiers ou intégralement reconstitués par remontage des extrémités complètes excluent totalement ces deux hypothèses, ces restes résultant probablement de l'activité des carnivores. Néanmoins, comme en S12, les forts degrés de calcination observés sur de nombreux fragments dentaires et des diaphyses d'os longs, favorisent plutôt un processus non sélectif d'entretien du camp. L'analyse des esquilles non-coordonnées pourrait permettre de confirmer ces hypothèses.

---

## Chapitre IV – Comportements de subsistance

Enfin, la présence de pratiquement toutes les espèces de carnivores observées dans la séquence, exceptée la loutre, ainsi que les dépôts de coprolithes attestent d'au moins une période d'abandon du site par les néandertaliens. Le charognage par les carnivores des restes fauniques, témoignent d'occupations chronologiquement proches entre ces deux types d'agents. De plus, la présence d'au moins trois hyénons, l'enregistrement de coprolithes et les os longs entiers de cheval entrent en faveur d'une utilisation de la grotte comme repaire d'hyène des cavernes.

Une étude plus approfondie de la répartition spatiale des espèces, des parties squelettiques et des coprolithes en fonction des différentes traces d'activités anthropiques et des carnivores pourrait, comme en S12, permettre de mieux comprendre l'alternance de ces occupations humaines et des carnivores ainsi que l'organisation des différentes activités au sein de la grotte.

Dans le niveau **S10**, le cheval est mieux représenté que le cerf, tant en nombre de restes qu'en NMIC, suivis de l'hydrontin, de l'aurochs et du sanglier. Cette distribution indique, comme en S12 et S11, un apport de ressources variées, le cheval et l'aurochs plus massifs étant les plus rentables, complétées par d'autres espèces plus ponctuelles. Cependant, les faibles valeurs de NMIC, ne semblant pas excéder six individus par espèce montrent à nouveau un abattage restreint des ongulés.

Si toutes les saisons sont représentées, des variations saisonnières sont observées au niveau de la sélection des espèces avec notamment des pics d'abattage en été et en automne comme en S11. Le cheval semble la seule espèce chassée au printemps, peu de temps après la mise bas, bien que les adultes puissent être abattus durant une autre période. Au moins deux individus sont chassés en été, durant la période de rut, de même qu'un cerf et qu'un sanglier suivant le même schéma qu'en S11. Cependant, l'hydrontin, est aussi abattu durant la saison estivale, pouvant correspondre, comme pour le cheval, à la période de rut, ce qui semble indiquer une chasse préférentielle des équidés durant cette époque de l'année. Le cerf est également abattu en automne de même que l'aurochs, suivant le même schéma qu'en S12, cette saison correspondant à la période de rut pour le cerf. Enfin, seul l'hydrontin semble chassé en hiver, cette espèce représentant la même saison d'abattage qu'en S11. Il faut noter, comme dans tous les niveaux, que le manque de données concernant les ongulés adultes constitue un biais dans l'étude de la saisonnalité qui doit être considérée avec prudence. Néanmoins, les cycles d'abattage semblent suivre des schémas similaires à ceux observés dans les niveaux d'occupation humaine S12 et S11. Les jeunes et les adultes, proies les plus profitables, semblent ciblés, indiquant une stratégie de chasse à l'affût des hardes familiales, excepté pour l'hydrontin, comme le montre la présence d'un coxal attribué à un mâle, évoluant en groupes de célibataires.

## Chapitre IV – Comportements de subsistance

Les distributions squelettiques sont très partielles pour toutes les espèces. Un déficit de l'arrière-train est notamment observé pour le cerf et le cheval, partie comprenant pourtant une très haute valeur nutritionnelle. Le cerf est surtout représenté par le quartier avant, partie très riche en viande et en moelle osseuse, tandis que le cheval comprend une meilleure représentation des métapodes, surtout riches en moelle osseuse. Les autres espèces enregistrent un inventaire très restreint avec peu de restes postcrâniens témoignant du transport préférentiel des crânes. Les forts impacts taphonomiques observés dans cet ensemble, notamment liés à la circulation d'eau, peuvent en partie expliquer cette mauvaise représentation, favorisant la conservation des dents. Cependant, les profils différenciés des espèces semblent varier indépendamment du gradient de taille, l'aurochs et le sanglier présentant un inventaire tout aussi restreint à l'inverse du cheval et du cerf. De plus, le déficit observé de certaines parties squelettiques relativement denses, tels que des os longs notamment de cerf et de cheval, alors que d'autres éléments plus fragiles sont conservés, tels que la scapula pour le cerf, des éléments du squelette axial pour le cheval et des fragments crâniens pour la plupart des espèces, ne peut être totalement expliqué par l'impact des agents climato-édaphiques, ce qui semble indiquer un transport partiel des carcasses. L'absence quasi-systématique des dernières phalanges pour toutes les espèces, sauf le daim et le sanglier, comme observé dans le niveau S11, semble en faveur d'un dépouillement préalable au transport sur le lieu d'abattage pour la plupart des espèces.

Cette étape de boucherie est notamment observée sur les restes de cheval, d'aurochs et de sanglier. Une exploitation de la viande est attestée pour le cerf et le cheval. La fracturation des restes en vue d'une extraction de la moelle osseuse est observée pour ces deux espèces ainsi que l'aurochs. Pour le sanglier, seules des traces de désarticulation sont observées ce qui n'exclue pas une exploitation de la viande ou de la moelle osseuse. En outre, seule une esquille fortement calcinée de petit herbivore, présente des traces de retouches, ce qui indique, comme en S12, une rare exploitation de l'industrie osseuse.

## Chapitre IV – Comportements de subsistance

Concernant les impacts thermiques, les mêmes activités qu'en S12 et en S11 sont observées avec à nouveau de fortes fréquences des restes chauffés, indiquant une cuisson de la viande et une préparation des os en vue de l'extraction de la moelle osseuse. Les épiphyses d'os longs sont rares et généralement fragmentées pour la plupart des espèces, sauf pour le cheval et le sanglier. De manière générale, les fortes fréquences de fragments diaphysaires d'os longs, également observées au niveau des esquilles, et l'absence de galets chauffés, n'entrent pas en faveur d'une exploitation des graisses insaturées ou de l'utilisation des restes comme combustible. De plus, le cheval présente plusieurs épiphyses entières, avec des métapodes entiers et d'autres intégralement reconstitués par remontage, ce qui exclue ces deux hypothèses, ces restes résultant probablement de l'activité des carnivores. De même, le sanglier ne présente aucune diaphyse d'os longs mais enregistre des extrémités de métapodes et de phalanges, généralement entières, ce qui n'entre pas en faveur de ces hypothèses.

Néanmoins, comme dans les niveaux S12 et S11, de forts degrés de calcination sont fréquemment observés pour la plupart des espèces et au niveau des esquilles, concernant principalement des fragments dentaires et des diaphyses d'os longs, ce qui favorisent plutôt un processus non sélectif d'entretien du camp. En revanche, les éléments crâniens et la phalange proximale de sanglier, ainsi que le métapode et la phalange distaux de cheval, fortement calcinés peuvent avoir servi comme combustible de manière sélective ou suite à l'entretien du camp. L'analyse des esquilles non-coordonnées pourrait apporter des données complémentaires concernant ces différentes hypothèses.

Enfin, comme en S12 et en S11, la présence de pratiquement toutes les espèces de carnivores observées dans la séquence, excepté le blaireau, le loup et le chat sauvage, ainsi que les dépôts de coprolithes indiquent au moins une période d'abandon du site par les néandertaliens. Le charognage par les carnivores des restes fauniques, notamment de cerf et d'aurochs, témoignent d'occupations chronologiquement proches entre ces deux types d'agents. De plus, la présence d'au moins un hyénon, l'enregistrement de coprolithes d'hyène des cavernes et la conservation d'os longs entiers de cheval entrent en faveur d'une utilisation de la grotte comme repaire d'hyène des cavernes. Un reste d'ours brun juvénile pourrait également indiquer une utilisation comme tanière par ce carnivore.

Une étude plus approfondie de la répartition spatiale des espèces, des parties squelettiques et des coprolithes en fonction des différentes traces d'activités anthropiques et des carnivores pourrait, comme en S12 et S11, permettre de mieux comprendre l'alternance de ces occupations humaines et des carnivores ainsi que l'organisation des différentes activités au sein de la grotte.

## Chapitre IV – Comportements de subsistance

Les niveaux supérieurs **S9** et **S8** sont en cours d'étude, les limites supérieures et inférieures de ces unités devant être précisées comme en S13, les données fauniques ne seront donc pas détaillées dans le cadre de ces travaux de thèses. En revanche le matériel a été pris en compte à l'échelle de l'ensemble stratigraphique. Notons néanmoins la bonne représentation du cheval et du cerf dans ces deux niveaux. Ces espèces sont affectées, comme l'hydrotin, l'aurochs et le sanglier, par des traces d'activités bouchères opérées durant différentes saisons, en particulier au printemps et en été, généralement liées à l'exploitation de la viande et/ou de la moelle osseuse. De plus, la plupart des restes de grande faune ont été chauffés, concernant, comme en S12, S11 et S10, principalement des fragments dentaires et des diaphyses d'os longs pouvant plutôt correspondre à une cuisson de la viande et une préparation des os en vue d'une extraction de la moelle osseuse. De même, plusieurs éléments présentent des stades élevés de calcination, généralement des fragments diaphysaires d'os longs, ce qui semble évoquer un rejet volontaire non sélectif au sein des foyers. Des coprolithes ainsi que des restes de lynx, de loup, de renard et d'hyène des cavernes ont également été mis au jour dans ce niveau, pouvant indiquer une période d'abandon par l'Homme, des éléments de cerf ayant en effet été charognés, probablement par le loup ou l'hyène des cavernes.

L'étude affinée de l'**ensemble II** grâce aux données archéostratigraphiques a donc permis d'observer une récurrence des occupations humaines en alternance avec celles des carnivores, avec l'utilisation de la grotte comme repaire d'hyènes des cavernes dans la plupart des niveaux. Les impacts anthropiques affectent les mêmes espèces que dans les ensembles sous-jacents et enregistrent un schéma de sélection saisonnière en fonction de l'éthologie et des cycles reproducteurs des ongulés. De même, les hardes familiales sont généralement ciblées appuyées par l'abattage de nombreux jeunes et de femelles. Les stratégies de chasse à l'approche ou à l'affût semblent favorisées afin de sélectionner les proies les plus rentables, comme dans la plupart des ensembles, ou au contraire les proies les plus vulnérables selon les espèces et les niveaux d'occupation. Comme dans les ensembles inférieurs, les carcasses ne sont pas transportées entières mais le cerf est le plus complet par rapport aux autres espèces. De plus, le processus d'écorchage semble réalisé sur le lieu d'abattage précédant le transport compte tenu du déficit quasi-systématique des dernières phalanges, sauf dans le cas du sanglier et du daim, comme observé dans les autres ensembles. Les étapes de boucherie sont généralement complètes pour le cerf et témoignent d'une exploitation de la viande et de la moelle osseuse. Pour les autres ongulés, les traces d'activités varient selon les espèces généralement exploitées pour la moelle osseuse, les plus fréquentes étant souvent décharnées comme dans les ensembles inférieurs.

## **Chapitre IV – Comportements de subsistance**

Comme dans les ensembles V et IV, l'inventaire restreint, représenté dans chacun des niveaux de l'ensemble II, ne permet pas des études de corrélations pour analyser la sélection des parties squelettiques par espèce. En revanche, au niveau de l'ensemble stratigraphique, le cerf et le cheval présentent un nombre de restes suffisamment élevé pour permettre ces analyses. Ainsi, une sélection préférentielle des parties riches en moelle osseuse et en graisses insaturées est observée pour le cerf, comme le montrent les calculs de corrélations de ces indices respectifs avec les pourcentages d'Unité Animale Minimale (UAM). De même, une sélection préférentielle des parties riches en graisses insaturées est observée pour le cheval suivant ces mêmes analyses. Par ailleurs, cette corrélation est renforcée si les os longs entiers provenant de l'activité des carnivores ne sont pas pris en compte.

Suivant ce même principe, les impacts thermiques affectant le matériel osseux sont similaires à ceux observés dans les ensembles inférieurs notamment en lien avec les activités de boucherie. En revanche, des études de corrélations ont pu être réalisées pour le cerf et le cheval en tenant compte de l'intégralité du matériel enregistré dans l'ensemble II. Cependant, pour ces deux espèces, le pourcentage des os brûlés n'est pas corrélé négativement avec la densité minérale des parties squelettiques ce qui ne permet pas de valider l'hypothèse d'une exploitation des graisses insaturées ou de l'utilisation des os comme combustibles (Morin, 2010 ; Morin, 2020). Le cerf présente à l'inverse une corrélation positive favorisant la sélection de diaphyses d'os longs pouvant illustrer une exploitation intense de la moelle osseuse. De plus, la fréquente calcination des restes concernant généralement des éléments peu combustibles soutiennent une activité d'entretien du camp, comme observé dans les ensembles sous-jacents, impliquant un rejet au feu non sélectif des restes fauniques. Une analyse des esquilles non-coordonnées permettrait de confirmer ou réfuter ces différentes hypothèses. Si aucun foyer n'a été mis en évidence durant les fouilles menées par P. Boutié, 227 charbons ont été prélevés, principalement dans la zone N22 (NR = 93), correspondant en particulier au niveau S11 (NR = 89). Dans ce niveau, cette zone enregistre également la plus haute densité d'os fortement calcinés ce qui pourrait indiquer une ancienne place de combustion non préservée ou une zone de vidange de foyers. Les forts impacts taphonomiques, notamment liés à la circulation d'eau au sein des dépôts et l'activité de la source peuvent expliquer l'absence de ces structures.

### ➤ Ensemble I

Dans le dernier ensemble clôturant le remplissage de la grotte le cerf et le cheval sont prépondérants en nombre de restes par rapport aux autres ongulés, suivis de l'hydrotin et du sanglier. En revanche, le cheval prédomine en NMIc, suivi de l'hydrotin, les autres ongulés ne semblant pas excéder un individu par espèces. Un apport moins diversifié que dans le reste de la séquence et un abattage restreint des espèces sont observés avec une sélection préférentielle du cheval, plus rentable que le cerf, de par sa masse plus élevée. Seul cet équidé permet une étude de la saisonnalité avec l'abattage d'un poulain immature en été, suivant la saison de mise bas et correspondant à la période de rut pour cette espèce. Une occupation saisonnière estivale peut donc être mise en évidence ce qui diffère par rapport aux autres ensembles de la séquence. Pour le cheval une harde familiale semble ciblée et l'abattage d'au moins trois adultes montre une sélection des proies les plus rentables. Une stratégie de chasse à l'affût semble donc favorisée comme pour la plupart des ongulés, représentés uniquement par des adultes sauf dans le cas du rhinocéros des prairies. En effet, l'abattage d'un jeune rhinocéros semble plutôt indiquer une chasse d'approche pour cibler les proies les plus vulnérables. Ce dernier n'est représenté que par un seul reste dentaire et n'enregistre aucun impact anthropique. Une prédation par les carnivores n'est donc pas exclue.

Dans ce niveau, les éléments postcrâniens sont rares pour quasiment toutes les espèces d'ongulés excepté pour le cerf. Ce dernier, représenté par au moins un individu, comprend des parties très riches en viandes et en moelle osseuses. Le déficit observé au niveau du squelette axial et de la ceinture scapulaire, pourrait s'expliquer par le fort impact taphonomique enregistré dans ce niveau, notamment lié à la circulation d'eau au sein des dépôts. En revanche, ces restes sont répartis dans plusieurs niveaux d'occupation en cours d'étude, ce qui semble indiquer un transport partiel des carcasses de plusieurs individus. De plus, l'absence des dernières phalanges pourrait s'expliquer par un dépeçage des carcasses préalables au transport. Le cheval, malgré un NMIc quatre fois plus élevé que le cerf, ne comprend que des dents isolées et un fragment d'os coxal indiquant, comme pour les autres espèces, un transport très partiel favorisant les crânes, tel qu'observé lors d'une prédation par les carnivores. Dans cet ensemble, seules trois espèces sont affectées par des marques de boucheries. Une exploitation de la viande est en effet observée sur le coxal de cheval et les restes de cerf. Ce dernier a également été exploité pour sa moelle osseuse, de même que l'hydrotin. En outre, aucun élément retouché n'a été mis au jour, l'industrie osseuse ne semble donc pas exploitée.

## Chapitre IV – Comportements de subsistance

Comme dans tous les ensembles de la séquence, la plupart des restes ont été chauffés, concernant principalement des dents isolées pour la plupart des espèces, notamment pour la déciduale de cheval, et des diaphyses d'os longs, surtout observées pour le cerf. Ce dernier comprend en effet le plus grand nombre de restes touchés par rapport aux autres espèces, correspondant aux processus de cuisson de la viande et à la préparation des os longs en vue d'une extraction de la moelle. Les épiphyses d'os long sont très rares pour les ongulés, correspondant principalement à des phalanges, et très peu sont conservées entières, tels que le tibia d'hydrontin et celui de l'éléphant antique, ne présentant aucun impact anthropique. Cependant, au niveau des esquilles, les fortes fréquences d'os longs comparées aux os spongieux n'entrent pas en faveur d'une exploitation des graisses insaturées ou de l'utilisation des restes comme combustible bien que l'inventaire restreint ne permet pas d'établir des analyses statistiques pour vérifier ces deux hypothèses. Néanmoins, la bonne fréquence des restes fortement calcinés, correspondant principalement à des diaphyses d'os longs, semble plutôt indiquer un processus non sélectif d'entretien du camp. L'analyse des esquilles non-coordonnées pourrait apporter des données complémentaires concernant ces hypothèses. Aucun foyer n'a été mis en évidence durant les fouilles menées par P. Boutié et seulement 34 charbons ont été prélevés, notamment en zone K21 (NR = 11), celle-ci comprenant également de nombreux restes chauffés ainsi que des ossements fortement calcinés. Si ces concentrations ne permettent pas de localiser une éventuelle place de combustion, ces preuves indirectes de la proximité de foyers viennent s'ajouter à celles observées à partir des restes fauniques.

Enfin, la bonne représentation du lynx et l'enregistrement du chat sauvage, du renard, du loup et de l'hyène des cavernes, ainsi que les dépôts de coprolithes, répartis dans les différentes unités archéostratigraphiques, indiquent plusieurs périodes d'abandon du site par les néandertaliens. Le cerf semble en effet charogné par l'un de ces prédateurs témoignant d'occupations chronologiquement proches entre ces deux types d'agents.

L'analyse plus fine en fonction des niveaux d'occupation permettrait de mieux comprendre ces alternances d'occupation par l'Homme et les carnivores. La saison estivale représentée dans cet ensemble pourrait aussi bien refléter l'activité des carnivores que celle des néandertaliens. Bien que la dent déciduale de poulain soit enregistrée dans le même niveau que le coxal de cheval adulte, affecté par l'Homme, nous ne pouvons pas affirmer avec certitude qu'il résulte d'une exploitation anthropique. Néanmoins, les occupations humaines semblent de plus courte durée que dans les ensembles sous-jacent pouvant en partie s'expliquer par le comblement total de la seule partie encore abritée de la grotte à l'issue de ce dépôt.



## Chapitre IV – Comportements de subsistance

		Activités humaines						Activités des carnivores				
		Ongulés + fréquents (NR)	Transport	Etapes de boucherie	Exploitation	Utilisation du feu	Saisonnalité	Industrie osseuse	Espèces majoritaires	Traces (rares)	Coprolithes	Occupation
I	Majoritaires : Cerf/cheval	Partiel varie selon les espèces	- Décarnisation - Raclage - Fracturation	Viande + Moelle osseuse	- Cuisson : viande + moelle	Eté	-	Lynx Chat sauvage Hyène des cavernes Loup Renard	Charognage + Os rongés et/ou digérés	11	Occasionnelle	
	Secondaires : - Hydrontin - Sanglier - Aurochs		Fracturation (hydrontin)	Moelle osseuse	- Entretien du camp							
S8 + S9	Cheval/cerf + Hydrontin	Partiel varie selon les espèces	Complète* pour le cerf Partiel pour les autres espèces	Viande + Moelle osseuse	- Cuisson : viande + moelle - Entretien du camp	Abattage sélectif saisonnier	Un retouchoir	Lynx Renard Loup Hyène des cavernes	Charognage + Os rongés et digérés	8	Occasionnelle	
	Majoritaires : Cerf/cheval	Partiel varie selon les espèces	Varient selon les espèces	Viande + Moelle osseuse	- Cuisson : viande + moelle - Entretien du camp	Abattage sélectif saisonnier	Un retouchoir	Lynx (adultes) + Hyènes des cavernes (jeune)	Charognage + Os rongés et digérés	13	Repaire ?	
Secondaires : - Aurochs - Hydrontin - Sanglier	Partiel varie selon les espèces											
S11	Majoritaires : Cerf/cheval	Partiel varie selon les espèces	Complète* pour le cerf	Viande + Moelle osseuse	- Cuisson : viande + moelle - Entretien du camp	Abattage sélectif saisonnier	Trois retouchoirs	Hyènes des cavernes	Charognage + Os rongés et digérés	44	Repaire ?	
	Secondaires : - Sanglier - Hydrontin - Aurochs	Partiel varie selon les espèces	Varient selon les espèces									
S12a								Hyène des cavernes (jeunes)	Radio-ulna entier de cheval rongé	28 (Latrine?)	Repaire?	
S12	Majoritaires : Cerf/cheval	Partiel varie selon les espèces	Complète* pour le cerf	Viande + Moelle osseuse	- Cuisson : viande + moelle - Entretien du camp	Toute l'année surtout Automne	Un retouchoir	Hyène des cavernes (jeune + âgé) Loup	Charognage + Os rongés et digérés	46	Repaire ?	
	Secondaires : - Sanglier - Hydrontin - Aurochs		- Décarnisation - Fracturation									
S13a								-	-	12 (Latrine?)	Occasionnelle	
S13	Cheval/cerf + Aurochs	Partiel varie selon les espèces	- Dépouillement - Décarnisation - Fracturation	Viande + Moelle osseuse	- Cuisson : viande + moelle - Entretien du camp	Printemps	Un retouchoir	Ours brun Loup Chat sauvage	Charognage + os digéré	3	Occasionnelle	
III	Majoritaires : Cerf/cheval	Partiel varie selon les espèces	Complète* pour le cerf	Viande + Moelle osseuse	- Cuisson : viande + moelle - Entretien du camp	Toute l'année surtout hiver et printemps	Un retouchoir	Lynx Loup Renard	Charognage + Os rongés et digérés	7	Occasionnelle	
	Secondaires : - Aurochs - Sanglier - Hydrontin		Varient selon les espèces									
IV	Majoritaire : Cerf	Partiel varie selon les espèces	- Désarticulation - Raclage - Fracturation	Viande ? + Moelle osseuse	- Cuisson : viande + moelle - Entretien du camp	Abattage sélectif saisonnier	Un retouchoir	Lynx Loup	Charognage + Os rongés	3	Occasionnelle	
	Secondaires : - Sanglier - Aurochs - Hydrontin - Cheval		- Désarticulation - Fracturation									
V	Majoritaires : Cerf/cheval	Partiel varie selon les espèces	Complète* pour le cerf sauf écorçage	Viande + moelle osseuse	- Cuisson : viande + moelle - Entretien du camp	Abattage sélectif saisonnier	Un retouchoir	Lynx Loup + Hyène des cavernes	Reste de cerf rongé	6	Occasionnelle	
	Secondaires : - Hydrontin - Bouquetin - Aurochs - Sanglier		Varient selon les espèces	Viande ? + Moelle osseuse								

Tab. 52 : Synthèse des données archéozoologiques par ensemble stratigraphique et par niveau d'occupation (ensemble II) de la grotte des Ramandils, (\*) sauf éviscération.

### b) Durée des occupations et statut de l'habitat

De nombreuses études archéozoologiques ont été menées sur les gisements du Pléistocène moyen et final afin de caractériser les différents types d'occupation humaine (Binford, 1978 ; Patou-Mathis, 2000 ; Valensi & Psathi, 2004 ; Lumley *et al.*, 2004 ; Barsky *et al.*, 2005 ; Burke, 2006 ; Rivals *et al.*, 2009 ; Daujeard & Moncel, 2010 ; Delagnes & Rendu, 2011 ; Daujeard *et al.*, 2018a).

La catégorie correspondant aux bivouacs en haltes très brèves, représentée notamment pour la grotte des Barasses II et l'abri des Pêcheurs (Daujeard *et al.*, 2018a), ne semble pas être observée dans la séquence des Ramandils, compte tenu : de la forte densité des artefacts lithiques (Molès, 2008) et fauniques répartis au sein des différents ensembles stratigraphiques ; de l'accès primaire des carcasses par les néandertaliens ; du traitement intensif des carcasses lors des activités de boucherie et par l'utilisation du feu et du faible impact des carnivores. Cependant, la subdivision finale de certains niveaux en plusieurs unités archéostratigraphiques en cours d'étude pourrait nous apporter des critères supplémentaires concernant ce type de site, en particulier dans l'ensemble I qui semble correspondre à des occupations de courte durée au moins durant l'été.

Les hypothèses concernant les sites résidentiels de long-terme et les camps réguliers saisonniers de court-terme, sont donc envisagées dans tous les ensembles de la séquence des Ramandils (Rusch *et al.*, 2019b), distinguées selon plusieurs critères archéozoologiques et lithiques (tab. 53) principalement liés aux comportements de subsistance (Daujeard & Moncel, 2010 ; Daujeard *et al.*, 2018a).

### ➤ Site résidentiel (long-terme) ou camps réguliers saisonniers (court-terme) ?

De nombreux critères entrent en faveur d'occupations de long-terme dans la séquence des Ramandils pouvant ainsi correspondre à un camp résidentiel occupé durant plusieurs saisons consécutives et de manière récurrente. Cependant, d'autres éléments en faveur d'occupations saisonnières récurrentes conduisent à une discussion au niveau de la durée et du statut de l'habitat.

La grotte des Ramandils est facilement accessible et présente une vaste entrée, d'autant plus élargie suite à l'effondrement d'une partie du plafond dans l'ensemble III. Cette modification topographique n'a aucunement limité les activités anthropiques, devenues bien plus intenses dans l'ensemble II. En revanche, à la fin de cet ensemble, l'accès plus restreint à la zone abritée, fortement comblée, peut en partie expliquer la baisse d'activités observée dans l'ensemble I. L'accessibilité au site est en effet un critère favorisant les occupations de longue durée et un impact plus réduit des carnivores comme observé dans les camps résidentiels de long-terme de l'abri Moula (couches XV et XIV), de l'abri de Maras ou de Saint-Marcel (Daujeard *et al.*, 2016). Cependant, les faibles dimensions de la grotte des Ramandils, notamment après l'effondrement du plafond, implique une fréquentation par des groupes humains, ce qui n'exclue pas une utilisation comme camps résidentiels.

Dans tous les niveaux de la séquence des Ramandils, l'origine de l'accumulation des restes de grande faune est principalement humaine, compte tenu du faible impact des carnivores ( $0,5\% < NR < 6\%$ ) et des nombreux impacts anthropiques liés aux activités de boucherie ( $6\% < NR < 30\%$ ) et aux impacts thermiques ( $49\% < NR < 87\%$ ), comme dans la plupart des sites résidentiels (long-terme). Cependant, dans l'ensemble I, bien que les traces des carnivores présentent toujours une faible fréquence ( $NR = 2\%$ ) et les impacts thermiques des valeurs élevées ( $NR = 76\%$ ), les traces anthropiques liées aux activités de boucherie sont très faibles ( $NR = 6\%$ ), ce qui pourrait indiquer une origine mixte. Par ailleurs, les pourcentages de NMIc prenant en compte la totalité des carnivores dans chaque ensemble, montre une fréquence relativement élevée des prédateurs dans les ensembles V, IV, II et I ( $NMIc > 10\%$ ), comme observé dans certains camps saisonniers tels que dans la Baume Flandin (Daujeard & Moncel, 2010) et dans les niveaux B/C et D1/D2 de la grotte Tournal (Magniez, 2010). De plus, les espèces d'ongulés les plus fréquemment exploitées par l'Homme, notamment le cerf et le cheval, sont également affectées par les carnivores. Enfin, de nombreux coprolithes sont enregistrés dans l'ensemble II, comme observés dans les niveaux B/C et D1/D2 de la grotte Tournal (Magniez, 2010) et dans la couche C7 de la grotte de la Crouzade (Saos *et al.*, 2020), ce dernier site étant également attribués à un camp saisonnier de courte durée.

---

## Chapitre IV – Comportements de subsistance

L'inventaire des espèces exploitées par l'Homme montre un spectre faunique très diversifié dans tous les ensembles de la séquence des Ramandils. Malgré la bonne représentation du cerf et du cheval, ces deux espèces (46% <NRdt combiné < 61%) ne bénéficient pas d'une chasse spécialisée par rapport aux autres ongulés, appuyée par les NMIC proches d'espèces secondaires variées, comme observés dans la Baume Flandin, le cerf et le cheval étant représentés avec l'aurochs et le chevreuil (Daujeard & Moncel, 2010) ou dans la grotte Tournal avec le rabattage de petits groupes de chevaux et de rennes, constituant un critère de camps saisonnier régulier de courte durée.

La plupart des saisons sont représentées dans les ensembles V à II des Ramandils, comme observées dans la couche u de la grotte de Saint-Marcel (Daujeard & Moncel, 2010). Des pics d'abattage sont généralement enregistrés en été et en automne (ensembles V et II) ainsi qu'au printemps (ensembles IV et III), concernant plusieurs espèces. Cependant, la sélection des ongulés varie en fonction des saisons, qui sont chassés durant des périodes bien spécifiques en lien avec l'éthologie et les cycles reproducteurs des espèces concernées, comme observé dans les niveaux B/C et D1/D2 de la grotte Tournal (Magniez, 2010), les chevaux étant chassés en été et en automne alors que le renne est abattu en hiver. De même, dans le niveau Limon jaune inférieur de la grotte de la Crouzade, le bouquetin est chassé en automne alors que les grands bovidés sont abattus en automne et en hiver (Bachelierie, 2017 ; Saos *et al.*, 2020). À la Baume Flandin (Daujeard & Moncel, 2010), le cerf est chassé en automne et en hiver alors que le cheval et le bison sont abattus au printemps. Ces variations saisonnières peuvent également indiquer une alternance des occupations humaines et des repaires de carnivores. De plus, dans l'ensemble I, seule la saison estivale a été mise en évidence, concernant le cheval, ce qui semble indiquer une occupation saisonnière à la même période que celle observée dans la grotte de Montou pour le cerf, interprétée comme une halte de chasse saisonnière de courte durée (Saos *et al.*, 2016).

Comme dans la plupart des sites résidentiels de long-terme, un abattage préférentiel des proies les plus profitables est généralisé dans la séquence des Ramandils, avec la meilleure représentation des jeunes et des adultes dans la plupart des niveaux, évoluant en harde familiale (femelles et jeunes), et l'enregistrement de mâle adultes ou sub-adultes abattus durant la période de rut, en particulier pour le sanglier dans l'ensemble II (S12 et S11). En revanche, un abattage des proies les plus vulnérables (jeunes et adultes âgés) est régulièrement observé pour l'aurochs dans l'ensemble III et dans l'ensemble II (S12, 11, S10), également mis en évidence pour le bison de la Baume Flandin (Daujeard & Moncel, 2010).

## Chapitre IV – Comportements de subsistance

Le transport systématiquement partiel des carcasses préalablement dépouillées sur les lieux d'abattage et la sélection préférentielle des crânes et des membres, comme observé dans les niveaux B/C et D1/D2 de la grotte Tournal (Magniez, 2010), n'entrent pas en faveur de l'hypothèse d'occupations de longue durée en camps résidentiels. De même, les stratégies de transports et de traitement des carcasses varient en fonction des espèces, le cerf étant le plus complet, les autres espèces étant représentées très partiellement, comme observées dans le model de camps saisonniers de court-terme (Daujeard & Moncel, 2010). Le cerf est également le plus affecté par les traces d'activités de boucherie, comme observé à la Baume Flandin (Daujeard & Moncel, 2010). Le cerf des Ramandils présente la plupart des étapes de boucherie (écorchage, désarticulation, décarnisation, raclage, fracturation), excepté le processus d'éviscération qui n'a jamais été enregistré dans cette séquence. En revanche, une exploitation intensive de la viande et en particulier de la moelle osseuse est généralisée pour les principaux ongulés mais aussi pour les espèces secondaires, principalement observée dans les sites résidentiels de long-terme, avec dans l'ensemble II un impact sur les restes de carnivores. Néanmoins, les étapes de boucherie varient en fonction des taxons, comme mis en avant dans le model saisonnier de court-terme.

Les fortes fréquences d'os chauffés à totalement calcinés dans tous les ensembles de la séquence des Ramandils, comme dans la grotte de Saint-Marcel (Daujeard, 2008), et les nombreuses pièces d'industries lithiques brûlées ainsi que la présence de charbons ne sont pas observées dans les camps saisonniers de court-terme, ce qui témoigne d'occupations humaines intensives. En revanche, les foyers ne sont pas préservés et malgré la rareté des os spongieux (os plats et épiphyses d'os longs) une exploitation des graisses insaturées ou une utilisation des restes comme combustible ne sont pas mises en évidence. Néanmoins, une cuisson des viandes, une préparation des os longs en vue de l'extraction de la moelle osseuses et une combustion non sélective des parties squelettiques décharnées afin d'entretenir le camp et éloigner les charognards semble expliquer ces impacts thermiques.

La pauvreté des retouchoirs, enregistrée dans chaque ensemble stratigraphique (NR/ensemble < 4), est observée pour les camps saisonniers de courte durée (Daujeard & Moncel, 2010), telle qu'à la Baume Flandin (NR = 5) et s'oppose à la plus forte fréquence enregistrée dans la couche u de la grotte de Saint-Marcel (NR = 17) ou l'abri de Maras (NR = 13).

## **Chapitre IV – Comportements de subsistance**

Enfin, concernant l'industrie lithique, plusieurs critères favorisent une occupation de longue durée tels que : l'exploitation principalement semi-locale (7 à 17 km) des matières premières lithiques ; une chaîne opératoire complète ou quasi-complète pour le silex et la plupart des matières premières lithiques ; les faibles fréquences d'outils ; les fortes densités de matériel lithique ; ainsi qu'un faible degré de spécialisation dans la production lithique (Grégoire, 2000 ; Molès, 2008 ; Grégoire, 2012 ; Rusch *et al.*, 2019b). En revanche, l'exploitation du jaspe, provenant d'une zone éloignée (35 km) et étant introduit déjà taillé, de même que certains éléments lithiques secondaires, favorisent l'hypothèse de camps saisonniers réguliers de court-terme.

Par conséquent, les critères en faveur de l'une ou l'autre de ces catégories de site s'opposent fortement mais de manière équivalente, ce qui ne permet pas de dégager un schéma clair pour statuer sur la durée et la fonction des occupations observées dans la séquence des Ramandils. Seul, l'ensemble I, présente peu d'incertitudes compte tenu des études de saisonnalité et des activités de boucherie moins fréquentes que dans les autres ensembles, indiquant l'utilisation de la grotte comme camp saisonnier de courte durée de manière récurrente en alternance avec les carnivores. Cependant, des critères en faveur d'occupations de long-terme sont aussi observés dans ce niveau, notamment les fortes fréquences de restes affectés par des impacts thermiques, ce qui montre les limites de cette analyse et enjoint à nuancer les interprétations sur la distinction des différents types de site en particulier dans cette séquence et sur les estimations de durée d'occupation.

## **Chapitre IV – Comportements de subsistance**

Ces observations pourraient donc favoriser des occupations saisonnières récurrentes dans les autres niveaux de la séquence, si les impacts thermiques sont écartés des critères déterminants et compte tenu des activités récurrentes des carnivores. Les ensembles V et IV, en particulier, sont moins riches et comprennent des occupations qui semblent moins étendues que dans les ensembles III et II. De plus, les différentes unités archéostratigraphiques en cours d'individualisation correspondent à plusieurs périodes d'occupation humaine. Enfin, les occupations moustériennes régionales plus récentes, telles que dans la grotte Tournal, la grotte de la Crouzade et la grotte de Montou, sont plutôt de courte durée sous forme de campements saisonniers réguliers ou de courtes haltes de chasse ce qui correspondrait à un même schéma d'occupation du territoire. Néanmoins, dans l'ensemble III, la représentation de toutes les saisons conduit à nuancer ces propos, une analyse plus fine par niveau archéostratigraphique est nécessaire à la compréhension du statut de l'habitat. En revanche, l'analyse détaillée de l'ensemble II pourrait indiquer des occupations de long-terme organisées en camps résidentiels, mais de nombreux critères favorisent des occupations saisonnières récurrentes en alternances avec des repaires d'hyènes des cavernes, en accord avec les interprétations proposées par V. Molès lors de l'étude des industries lithiques : « L'absence d'une réelle organisation de l'espace correspondrait assez bien à une fréquentation sporadique de la grotte, à des campements pouvant être brefs ou plus longs en fonction des époques, mais récurrents. » (Molès, 2008).

## Chapitre IV – Comportements de subsistance

	Critères de camps résidentiels (long-terme)	Critères de camps réguliers saisonniers (court-terme)
<b>Agents accumulateurs</b>	Accumulation des herbivores principalement d'origine humaine et traces de carnivores < 4% ( <b>ensembles V, IV, I</b> ), excepté dans les <b>ensembles III</b> (< 5%) et <b>II</b> (< 6%)	Traces de boucherie et de dents de carnivore observées sur les mêmes espèces, notamment le cerf et le cheval. Niveaux de coprolithes dans l' <b>ensemble II (S13a et S12a)</b>
<b>Spectre faunique</b>	-	Espèces principales < 60% NRdt, Espèces secondaires variées
<b>Saisonnalité</b>	Tout au long de l'année dans l' <b>ensembles III</b> , avec un pic d'abattage au printemps, et l' <b>ensemble II (S12, S11, S10)</b> , avec des pics d'abattage en été et en automne	Variation des stratégies d'acquisition selon les espèces et les ensembles stratigraphiques
<b>Stratégies d'acquisition des ressources animales</b>	Abattage préférentiel des proies les plus profitables, notamment des jeunes et des adultes organisés en hardes familiales (femelles et jeunes)	Abattage préférentiel des proies les plus vulnérables dans l' <b>ensemble III</b> (aurochs) et dans l' <b>ensemble II</b> en <b>S12</b> (aurochs) et en <b>S11</b> (aurochs et cerf)
<b>Stratégies de transport des carcasses</b>	-	Transport partiel avec des variations selon les espèces <b>Ongulés majoritaires</b> : cerf et cheval plus complets <b>Ongulés secondaires</b> : parties les moins riches (crâne, pattes)
<b>Étapes de boucherie</b>	Exploitation intensive généralement orientée sur la consommation (viande et moelle osseuse)	Étapes plus complètes (viande et moelle) pour le cerf et réduites pour les autres espèces
<b>Utilisation du feu</b>	Nombreux restes chauffés (< 300°C) et calcinés (> 400°C) avec des artefacts lithiques brûlés	-
<b>Industrie osseuse</b>	-	Retouchoirs rares (aucun dans l'ensemble I)
<b>Origine des matières premières lithiques</b>	Principalement semi-local, entre 7 et 17 km	Transport ponctuel du jaspé étendu à 35 km
<b>Chaîne opératoire Selon les matières premières</b>	Complète pour le silex (tous les ensembles) et la plupart des matériaux semi-locaux (sauf ensemble I)	Partielle pour les matières premières secondaires
<b>% des outils</b>	faible	-
<b>Densité du matériel lithique</b>	Elevée	-
<b>Degré de spécialisation de la production lithique</b>	faible	-
<b>Sites de comparaison (Sud de la France)</b>	Grotte de Saint-Marcel (Daujeard & Moncel, 2010 ; Daujeard <i>et al.</i> , 2018a) ; Abri de Moula, couches XV et XIV (Daujeard <i>et al.</i> , 2018a) ; Abri du Maras (Daujeard <i>et al.</i> , 2018a)	Grotte de la Crouzade (Saos <i>et al.</i> , 2020) ; grotte Tournal (Magniez, 2010) ; grotte de Montou (Saos <i>et al.</i> , 2016) ; la Rouquette (Heriech-Briki, 2003) ; Baume Flandin (Daujeard & Moncel, 2010 ; Daujeard <i>et al.</i> , 2018a)

Tab. 53 : Critères archéozoologiques et lithiques selon le type d'occupation (durée et fonction) observés pour les ensembles de la grotte des Ramandils (modifiés d'après Rusch *et al.*, 2019b).





---

## **Conclusion générale et perspectives**

---

## Conclusion générale et perspectives

L'étude taphonomique et archéozoologique des restes de grands mammifères de la grotte des Ramandils (Port-la-Nouvelle, Aude, France) a permis de caractériser les comportements de subsistance des groupes de néandertaliens durant différentes périodes d'occupation, en alternance avec les carnivores. Le site présente en effet un grand intérêt de par sa localisation côtière méditerranéenne, comprenant trois restes humains, une riche industrie lithique, de nombreux restes fauniques, comprenant une majorité de lagomorphes et une abondance de coquilles marines, mis au jour durant les fouilles menées par P. Boutié de 1983 à 1994.

Ce gisement moustérien se distingue des autres séquences régionales plus récentes, corrélées aux Stades Isotopiques Marins (SIM) 4 à 3. L'inventaire faunique comprend une grande diversité d'espèces d'ongulés et de carnivores avec notamment l'enregistrement exceptionnel de la loutre. Parmi les grands mammifères, le cerf et le cheval sont prédominants dans toute la séquence, ce dernier étant attribué à la forme *E. f. germanicus* corrélée au SIM 5. L'aurochs, l'hydrontin et le sanglier sont également très fréquents dans tous les niveaux. Des corrélations chronologiques ont pu être précisées pour les différents ensembles stratigraphiques grâce aux comparaisons biostratigraphiques associées aux récentes analyses palynologiques et radiométriques. Les datations radiométriques permettent de corréler la plage Tyrrhénienne enregistrée à la base de la séquence au SIM 5e. Elle est surmontée de cinq ensembles stratigraphiques constitués de dépôts continentaux riches en artefacts lithiques et fauniques. La présence de nombreuses espèces forestières telles que l'éléphant antique, le cerf, le daim, le chevreuil, le sanglier, le chat sauvage indique un climat tempéré. De plus, l'enregistrement du rhinocéros des prairies, du cheval et de l'hydrontin reflète un milieu ouvert ponctué de bosquets d'arbres dans tous les niveaux du remplissage en accord avec les données palynologiques (Renault-Miskovsky, 1972 ; Messouci, 1983 ; Lartigot-Campin & Moné, 2017 ; Rusch *et al.*, 2019a). L'ensemble V est corrélé au SIM 5b tandis que les niveaux supérieurs sont tous corrélés au SIM 5a. La transition au SIM 4 proposée durant les études antérieures (Banès & Dorigny, 2005) n'est donc pas observée compte tenu de ces nouvelles données, mais un début de refroidissement est amorcé à partir de l'ensemble III avec la présence du renne. Ces variations climatiques s'accordent avec les fluctuations observées à la fin du SIM 5 qui peuvent être atténuées par le contexte littoral méridional.



L'emplacement de la grotte forme une place stratégique permettant l'accès à des biotopes variés exploités par les groupes de néandertaliens et les carnivores, comme le montre l'acquisition de ressources diversifiées (lapin de garenne, ongulés, carnivores, malacofaune). Cette cavité de faibles dimensions comprend une large zone d'entrée favorisant la pratique de différentes activités humaines. De forts impacts anthropiques sont observés dans toute la séquence sur le matériel faunique. Les études de répartition spatiale en cours ont permis d'affiner le niveau d'étude grâce à la subdivision de la séquence en 26 unités archéostratigraphiques réparties dans chaque ensemble. Cependant, cette analyse étant en cours, seuls les sols S13a, S12, S12a, S11 et S10 de l'ensemble II ont été individualisés permettant une étude détaillée de ces niveaux. L'origine des accumulations de restes d'ongulés est principalement humaine mais le passage récurrent des carnivores est observé. Ces derniers affectent peu le matériel faunique mais une utilisation de la grotte comme repaire d'hyènes des cavernes est attestée dans l'ensemble II. Dans cet ensemble des niveaux principalement constitués de coprolithes sous forme de latrines en S13a et S12a sont intercalés avec les niveaux anthropiques, S12, S11 et S10 présentant également des critères de repaire d'hyènes des cavernes.

De même que le lapin de garenne (Morin *et al.*, 2019), le cerf et le cheval sont les plus affectés par les activités anthropiques mais présentent également des traces de carnivores (traces de dents et os digérés). Les autres espèces d'ongulés sont aussi exploitées, les impacts variant selon les espèces indépendamment du gradient de taille. La plupart des saisons sont représentées dans tous les ensembles avec des pics d'abattage parfois au printemps et d'autres fois en été ou en automne. Dans l'ensemble I, seule la période estivale est observée. Une sélection saisonnière des proies est avérée en fonction des espèces, de leur éthologie et des cycles reproducteurs, dans chacun des ensembles de la séquence avec un schéma similaire dans certains niveaux (S12, S11, S10). Ces données montrent une récurrence des occupations pouvant correspondre à une succession de groupes ethnoculturels proches ou d'une même population sur plusieurs générations, comme proposé par V. Molès (2008).



L'abattage des proies les plus profitables est généralisé dans toute la séquence principalement composées de jeunes et d'adultes indiquant une chasse à l'affût ciblant les hardes familiales. Le transport des carcasses est systématiquement partiel favorisant le crâne et les pattes. Une exploitation intensive des ressources en viande et en moelle osseuse est mise en évidence en particulier pour le cerf présentant toutes les étapes de boucherie excepté l'éviscération. En revanche, les autres ongulés présentent une séquence plus réduite variant en fonction des espèces. L'ours des cavernes, l'ours brun et le loup présentent des traces d'écorchage, de désarticulation et de fracturation. De rares retouchoirs ont été analysés dans pratiquement tous les ensembles de la séquence, l'industrie osseuse étant peu exploitée. Les traces de raclage et la fracturation intensive des restes de diverses espèces montrent l'importance de l'exploitation de la moelle osseuse dans les processus de boucherie, appuyés par les nombreuses diaphyses d'os longs chauffées liées à une préparation des restes en vue de leur fracturation. Si l'exploitation des graisses contenues au niveau des parties spongieuses ou une utilisation des os comme combustibles ne sont pas mises en évidence, un processus généralisé d'entretien du camp par combustion des restes fauniques semble caractériser les nombreux éléments calcinés et explique la rareté des épiphyses, peu étant conservées entières, et des os spongieux. Ces éléments plus fragiles ont également pu être détruits par divers agents climato-édaphiques intervenant au sein des dépôts. L'analyse des refus de tamis (esquilles non-coordonnées) permettrait de mieux comprendre ces processus et de confirmer ou non ces hypothèses.

La durée des occupations et le statut de l'habitat semblent difficiles à établir, de nombreux critères entrent en faveur d'occupations de long-terme sous forme de camps résidentiels, en particulier dans les niveaux S12, S11 et S10 de l'ensemble II où toutes les saisons sont représentées et comprenant, comme la plupart des niveaux, de fortes impacts thermiques. Cependant l'alternance systématique des carnivores dans chacun de ces niveaux, sous forme de repaires d'hyènes des cavernes, malgré un faible impact sur les restes fauniques, et les stratégies saisonnières d'acquisition anthropique variant en fonction des espèces, également observées au niveau du transport partiel et de l'exploitation des carcasses, soutiennent l'hypothèse d'occupations saisonnières très récurrentes. De plus, l'ensemble I n'enregistrant qu'une seule saison d'occupation estivale correspond à des occupations successives de courte durée malgré les forts impacts thermiques et les stratégies d'acquisition. Enfin, ces interprétations sont en accord avec les schémas observés dans les autres gisements régionaux.



Une analyse plus fine des niveaux archéostratigraphiques appliquée à tous les ensembles de la séquence permettra d'approfondir cette analyse et de confronter les différents niveaux d'interprétations. Cette étude fera l'objet d'une prochaine publication permettant de corréliser les données spatiales, lithiques et fauniques afin de caractériser les occupations humaines et des carnivores.

De plus, les données obtenues à partir de la grande faune doivent être comparées à celle du petit gibier. Les nombreux restes de lagomorphes en cours d'étude présentent en effets des traces de découpes et des impacts thermiques indiquant une exploitation humaine intensive (Morin *et al.*, 2019). De même, au cours de ce travail, plusieurs restes de tortues ont été identifiés pouvant indiquer une consommation par l'Homme. L'étude de l'herpétofaune et de l'avifaune doit donc être approfondie, de même pour les micromammifères, afin de compléter les analyses paléoenvironnementales et paléoclimatiques. Enfin, l'abondance de la malacofaune marine en cours d'étude indique une exploitation variée des ressources. Une étude globale des comportements de subsistance prenant en compte toutes les ressources exploitées permettrait de mieux caractériser ces occupations néandertaliennes côtières.

La reprise des fouilles de la grotte des Ramandils peut être envisagée afin de compléter les inventaires restreints des ensembles V et IV en tenant compte des observations spatiales établies lors des différentes études. De plus, la localisation des foyers pourrait permettre de mieux comprendre l'organisation des activités néandertaliennes suivant les différents niveaux d'occupation.





---

# Bibliographie

---

**ADKINS J.F., BOYLE E.A., KEIGWIN L. & CORTIJO E., 1997** - Variability of the North Atlantic Thermohaline Circulation during the Last Interglacial Period. *Nature*, **390**, (6656), 154-156, 10.1038/36540.

**AGUSTI B., ALCALDE G., GÜELL A., JUAN-MUNS N., NEBOT J., RUEDA J.M. & TERRADAS X., 1992** - Caracoles terrestres en la cueva 120: aportación al conocimiento de la dieta alimenticia durante el Paleolítico Medio. *Revista de arqueología*, **13**, (131), 8-11.

**AJAJA O., 1994** - *Datation de quelques sites moustériens de Catalogne et du Languedoc par la méthode U-Th : comparaisons avec la méthode ESR*. Thèse de doctorat. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 149 p.

**ÁLVAREZ-LAO D.J., ARSUAGA J.L., BAQUEDANO E. & PÉREZ-GONZÁLEZ A., 2013** - Last Interglacial (MIS 5) Ungulate Assemblage from the Central Iberian Peninsula: The Camino Cave (Pinilla Del Valle, Madrid, Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **374**, 327-337, 10.1016/j.palaeo.2013.01.025.

**ÁLVAREZ-LAO D.J., RIVALS F., SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ C., BLASCO R. & ROSELL J., 2017** - Ungulates from Teixoneres Cave (Moià, Barcelona, Spain): Presence of Cold-Adapted Elements in NE Iberia during the MIS 3. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **466**, 287-302, 10.1016/j.palaeo.2016.11.040.

**AMBERT P. & BOUTIÉ P., 1996** - Gisement du Rec Mendils (Ramandils). In J.C. Aloisi, F. Gadel et P. Giresse (eds.), *Lignes de rivage et zones côtières au Quaternaire : Passé, Présent et Futur. Contribution de Livret guide de l'excursion en Languedoc-Roussillon*. Université Perpignan, Laboratoire de sédimentologie et géochimie marines, URA 715, CNRS, 75-77.

**ANDERSEN R., DUNCAN P. & LINNELL J.D.C. (eds.), 1998** - *The European Roe Deer: The Biology of Success*. Scandinavian University Press, Oslo, Norway, 376 p.

**ANTOINE P., LIMONDIN-LOZOUET N., AUGUSTE P., LOCHT J.-L., GALHEB B., REYSS J.-L., ESCUDE É., CARBONEL P., MERCIER N., BAHAIN J.-J., FALGUÈRES C. & VOINCHET P., 2006** - Le tuf de Caours (Somme, France) : mise en évidence d'une séquence eemienne et d'un site paléolithique associé. *Quaternaire*, **17**, (4), 281-320, 10.4000/quaternaire.880.

**ARSUAGA J.L., FERNÁNDEZ PERIS J., GRACIA-TÉLLEZ A., QUAM R., CARRETERO J.M., BARCIELA GONZÁLEZ V., BLASCO R., CUARTERO F. & SAÑUDO P., 2012** - Fossil Human Remains from Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Journal of Human Evolution*, **62**, (5), 629-639, 10.1016/j.jhevol.2012.02.002.





**ARSUAGA J.L., MARTÍNEZ I., VILLAVERDE V., QUAM R., CARRETERO J.M. & GRACIA A., 2001** - Fósiles humanos al País Valenciano. *In De neandertales a cromañones: el inicio del poblamiento en las tierras valencianas*. Valencia, 265-322.

**AUGUSTE P., 2002** - Les vestiges fauniques. *In Bettencourt-Saint-Ouen (Somme). Cinq occupations paléolithiques au début de la dernière glaciation*. Documents d'Archéologie Française. Persée - Portail des revues scientifiques en SHS, Paris, Maison des sciences de l'Homme, 39-47 et 136-137.

**AUGUSTE P., 2009** - Évolution des peuplements mammaliens en Europe du Nord-Ouest durant le Pléistocène moyen et supérieur. Le cas de la France septentrionale. *Quaternaire*, **20**, (4), 527-550, 10.4000/quaternaire.5361.

**AVIAS J., 1956** - Sur des phénomènes de corrosion et de concrétionnement polarisés de galets des formations alluviales calcaires en plaquettes de l'Est de la France. *Bulletin de la Société géologique de France*, **6**, 275-288.

**AZORIT C., ANALLA M., CARRASCO R., CALVO J.A., MUÑOZ-COBO J. & JAÉN U. DE, 2002** - Teeth Eruption Pattern in Red Deer (*Cervus Elaphus Hispanicus*) in Southern Spain. *Anales de Biología*, **24**, 107-114.

**BACHELLERIE M., 2017** - *Les artiodactyles de la grotte de la Crouzade (Gruissan, Aude) : taphonomie, caractérisation des populations et exploitation par les Hommes du Pléistocène supérieur*. Mémoire de Maîtrise. Université de Perpignan, 112 p.

**BAHAIN J.-J., FALGUÈRES C., SHAO Q., TOMBRET O., DUVAL M. & DOLO J.-M., 2015** - La datation ESR/U-Th de restes paléontologiques, un outil pour estimer le possible remaniement des niveaux archéologiques ? *Quaternaire*, **26**, (3), 213-225, 10.4000/quaternaire.7387.

**BANÈS L., 1996** - *Les restes dentaires de la faune des grottes des Ramandils. (Port-la Nouvelle, Aude) et de la Crouzade (Gruissan, Aude)*. Mémoire de Maîtrise. Université Paul Valéry, Montpellier III, 135 p.

**BANÈS L., 1998** - *La faune moustérienne de la grotte des Ramandils. (La Nouvelle, Aude)*. Mémoire de D.E.A. Université de Perpignan, 205 p.

**BANÈS L. & DORIGNY A., 2005** - Le gisement des Ramandils (Port-la-Nouvelle, Aude). Approche paléoenvironnementale. *In Quaternaire, Peuplements humains et variations environnementales au Quaternaire : Actes du colloque de Poitiers, 18-20 septembre 2000*. British Archaeological Reports, International series, Oxford, 95-104.

**BARKER S., KNORR G., EDWARDS R.L., PARRENIN F., PUTNAM A.E., SKINNER L.C., WOLFF E. & ZIEGLER M., 2011** - 800,000 Years of Abrupt Climate Variability. *Science*, **334**, (6054), 347-351, 10.1126/science.1203580.

**BARONE R., 1999** - *Anatomie comparée des mammifères domestiques : Tome 1, Ostéologie IVème édition*. Paris, Vigot, 761 p.



**BARSKY D.R., GRÉGOIRE S. & MOIGNE A.-M., 2005** - Variabilité des types d'occupation et d'exploitation des territoires méditerranéens entre 600,000 et 300,000 ans. In *Les premiers peuplements en Europe, Rennes, 22–25 Septembre 2003*. BAR International Series, 556-576.

**BAUBET É., 1998** - *Biologie du sanglier en montagne : biodémographie, occupation de l'espace et régime alimentaire*. Thèse de doctorat. Université Claude Bernard - Lyon 1, 299 p.

**BAUBET É., BRANDT S., JULLIEN J.M. & VASSANT J., 1994** - Valeur de l'examen de La Denture Pour La Détermination de l'âge Chez Le Sanglier (Sus Scrofa). *Gibier Faune Sauvage*, **11**, 119-132.

**BEHRENSMEYER A.K. & KIDWELL S.M., 1985** - Taphonomy's Contributions to Paleobiology. *Paleobiology*, **11**, (1), 105-119, 10.1017/S009483730001143X.

**BEHRENSMEYER A.K., KIDWELL S.M. & GASTALDO R.A., 2000** - Taphonomy and Paleobiology. *Paleobiology*, **26**, (4), 103-147, 10.1017/S0094837300026907.

**BENJAMIN J., ROVERE A., FONTANA A., FURLANI S., VACCHI M., INGLIS R.H., GALILI E., ANTONIOLI F., SIVAN D., MIKO S., MOURTZAS N., FELJA I., MEREDITH-WILLIAMS M., GOODMAN-TCHERNOV B., KOLAITI E., ANZIDEI M. & GEHRELS R., 2017** - Late Quaternary Sea-Level Changes and Early Human Societies in the Central and Eastern Mediterranean Basin: An Interdisciplinary Review. *Quaternary International*, **449**, 29-57, 10.1016/j.quaint.2017.06.025.

**BENNETT J.L., 1999** - Thermal Alteration of Buried Bone. *Journal of Archaeological Science*, **26**, (1), 1-8, 10.1006/jasc.1998.0283.

**BERTRAND B., 1999** - *Les néandertaliens du midi méditerranéen de la France. La Crozade, Tournal, Le Portel, Pié-Lombard*. Mémoire de D.E.A. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

**BIGNON O., 2006** - De l'exploitation des chevaux aux stratégies de subsistance des Magdaléniens du Bassin parisien. *Gallia préhistoire*, **48**, (1), 181-206, 10.3406/galip.2006.2450.

**BINFORD L.R., 1978** - *Nunamiut Ethnoarchaeology*. Academic Press, New York, 508 p.

**BINFORD L.R., 1984** - *Faunal Remains from Klasies River Mouth*. Academic Press, New York, 283 p.

**BINFORD L.R. (1930-) A., 1981** - *Bones : Ancient Men and Modern Myths*. Academic Press, New York.

**BISCHOFF J.L., ROSENBAUER R.J., TAVOSO A. & LUMLEY H. DE, 1988** - A Test of Uranium-Series Dating of Fossil Tooth Enamel: Results from Tournal Cave, France. *Applied Geochemistry*, **3**, (2), 145-151, 10.1016/0883-2927(88)90002-9.

**BLANCHIN B., 1999** - *Datation des niveaux supérieurs du remplissage de la grotte Madonna dell'Arma : application des méthodes du déséquilibre dans les familles de l'uranium (U-Th) et de la résonance de spin électronique (ESR)*. Mémoire de D.E.A. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 38 p.



**BLASCO R. & FERNÁNDEZ PERIS J., 2012** - A Uniquely Broad Spectrum Diet during the Middle Pleistocene at Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Quaternary International*, **252**, 16-31, 10.1016/j.quaint.2011.03.019.

**BLASCO R. & ROSELL J., 2009** - Who Was the First? An Experimental Application of Carnivore and Hominid Overlapping Marks at the Pleistocene Archaeological Sites. *Comptes Rendus Palevol*, **8**, (6), 579-592, 10.1016/j.crpv.2009.06.003.

**BLUMENSCHINE R.J., 1986** - Carcass Consumption Sequences and the Archaeological Distinction of Scavenging and Hunting. *Journal of Human Evolution*, **15**, (8), 639-659, 10.1016/S0047-2484(86)80002-1.

**BLUMENSCHINE R.J., 1995** - Percussion Marks, Tooth Marks, and Experimental Determinations of the Timing of Hominid and Carnivore Access to Long Bones at FLK Zinjanthropus, Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution*, **29**, (1), 21-51, 10.1006/jhev.1995.1046.

**BONIFAY M.F., 1971** - *Carnivores quaternaires du Sud-Est de la France*. Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, Série C - Sciences de la Terre, **21 (2)**. 334 p.

**BONJEAN D., ABRAMS G., MODICA K.D., OTTE M., PIRSON S. & TOUSSAINT M., 2014** - Scladina Cave: Archaeological Context and History of the Discoveries. In *The Scladina I-4A Juvenile Neandertal (Andenne, Belgium)*. *Palaeoanthropology and Context*. Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège 128-Les Chercheurs de la Wallonie. 31-48.

**BONJEAN D., MODICA K.D., ABRAMS G., PIRSON S. & OTTE M., 2011** - La Grotte Scladina : Bilan 1971-2011. In *Le Paléolithique moyen en Belgique. Mélanges Marguerite Ulrix-Closset. Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège 128*. Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège 128-Les Chercheurs de la Wallonie, Hors-série, 4. 323-334.

**BOULBES N., 2009** - Étude comparée de la denture d'*Equus hydruntinus* (Mammalia, Perissodactyla) dans le sud-est de la France. Implications biogéographiques et biostratigraphiques. *Quaternaire*, **20**, (4), 449-465, 10.4000/quaternaire.5319.

**BOULBES N., 2010** - Le cheval de Romain-la-Roche *Equus achenheimensis* (Mammalia, Perissodactyla) - Contribution à la biochronologie des équidés caballins au Pléistocène moyen. *Revue de Paléobiologie*, **29**, (2), 747-770.

**BOULBES N. & ASPEREN E.N. VAN, 2019** - Biostratigraphy and Palaeoecology of European *Equus*. *Frontiers in Ecology and Evolution*, **7**, (301), 1-30, 10.3389/fevo.2019.00301.

**BOURDILLAT V., 2008** - *Hommes, carnivores ? : caractériser l'action de l'hyène des cavernes : de l'utilisation des données fossiles pour l'interprétation des sites mixtes*. Thèse de doctorat. Paris, Muséum national d'histoire naturelle, 302 p.

**BOURGEOIS G., 2018** - *Les mustélidae (carnivora) du pléistocène du sud de la France : Approche paléontologique, biométrique et de morphométrie géométrique des genres Gulo, Martes, Mustela et Meles*. Thèse de doctorat. Université de Perpignan, 369 p.



**BOURGUIGNON L., 2005** - *Puycelsi. La Rouquette. Bilan scientifique 2001*, Service régional de l'archéologie de Midi Pyrénées, 155 p.

**BOURGUIGNON L., SELLAMI F., GRIGGO C. & EMERY-BARBIER A., 2001** - *Puycelsi. La Rouquette. Bilan scientifique 2000*, Service régional de l'archéologie de Midi Pyrénées, 165-166 p.

**BOUTIÉ P., 1984** - *La grotte moustérienne des Ramandils (Port-la-Nouvelle, Aude). Rapport de fouille programmée n°1978*, Programme P16 : Structures d'habitat en grotte du Riss et du Würm ancien. 23 p.

**BOUTIÉ P., 1990** - *La grotte moustérienne des Ramandils (Port-la-Nouvelle, Aude). Rapport de fouille programmée de fin de triennale 1988-1990*, Service Régional de l'Archéologie de Montpellier, 85 p.

**BOUTIÉ P., 1993** - *La grotte moustérienne des Ramandils (Port-la-Nouvelle, Aude). Rapport de fouille programmée, saison 1991-1992-1993*, Service Régional de l'Archéologie de Montpellier, 41 p.

**BOUTIÉ P., AJAJA O., BANES L., MOLES V., KABIRI L. & GRÉGOIRE S., 2004** - Port-la-Nouvelle : Le gisement moustérien des Ramandils. *Archéologie de la France - Informations*, URL : <http://journals.openedition.org/adlfi/11711>, (Mis en ligne le 01/03/2004, consulté le 23/08/2018), 26 p, 10.4000/adlfi.11756.

**BRAIN C.K., 1969** - The Contribution of Namib Desert Hottentots to an Understanding of Australopithecine Bone Accumulations. *Scientific Papers of the Namib Desert Research Station*, **39**, 13-22.

**BRAIN C.K., 1976** - Some Principles in the Interpretation of Bone Accumulations Associated with Man. In G.L. Isaac et E.R. Mc Cown (eds.), *Human origins: Louis Leakey and the East African evidence*. Menlo Park: W. A. Benjamin, 97-116.

**BRAIN C.K., 1981** - *The Hunters or the Hunted? An Introduction to African Cave Taphonomy*. University of Chicago Press, 365 p.

**BREUIL H., 1952** - Glanes conchyliologiques en France (Nord et Sud-Ouest) déterminées par S. Kenard. In *Compte rendu de la XIIIème Session du Congrès Préhistorique de France, Paris, 1950*, Société Préhistorique de France, 191-240.

**BREUIL H. & BARRAL L., 1955** - Bois de cervidés et autres os travaillés sommairement au paléolithique ancien du vieux monde et au moustérien des grottes de Grimaldi et de l'Observatoire de Monaco. *Bulletin du Muséum d'Anthropologie Préhistorique de Monaco*, **2**, 1-32.

**BRIKI-HERIECH D., DURAN J.-P., SAOS T., GREGOIRE S. & MOIGNE A.M., 2005** - Le gisement moustérien de La Rouquette à Puycelsi (Tarn, France) : une occupation de plein air de chasseurs de grands herbivores. In N. Molines, M. Moncel et J.-L. Monnier (eds.), *Les premiers peuplements en Europe : données récentes sur les modalités de peuplement et sur le cadre chronostratigraphique, géographique et paléogéographique des industries du Paléolithique ancien et moyen en Europe (Rennes, 22-25 septembre 2003)*, BAR Series International, 577-586.



**BROWN W. A. B. & CHAPMAN N.G., 1991** - Age Assessment of Red Deer (*Cervus Elaphus*): From a Scoring Scheme Based on Radiographs of Developing Permanent Molariform Teeth. *Journal of Zoology*, **225**, (1), 85-97, 10.1111/j.1469-7998.1991.tb03803.x.

**BRUGAL J.-P., 2017** - *TaphonomieS*. Groupement de recherches 3591 « Taphonomie, environnement et archéologie », CNRS-INEE. Paris, 544 p.

**BRUGAL J.-P., BIGNON-LAU O., DAUJEARD C., MAGNIEZ P. & MOIGNE A.-M., 2017** - Comportements de subsistance des hominines au Pléistocène en Afrique et en Europe. In *TaphonomieS*. Editions des archives contemporaines, collection "Sciences Archéologiques". 413-436.

**BRUGAL J.-P. & DAVID F., 1993** - Usure dentaire, courbe de mortalité et « saisonnalité » : les gisements du Paléolithique moyen à grands bovidés. *Anthropozoologica*, **HS**, (1), 63-77.

**BRUGAL J.-P., DAVID F. & FARIZY C., 1994** - Quantification d'un assemblage osseux : Paramètres et tableaux. In M. Patou-Mathis (ed.), *Outillage peu élaboré en os et bois de cervidés. 6ème Table Ronde Taphonomie - Bone Modification*. Treignes : Centre d'Études et de Documentation Archéologiques (CEDARC), *Artefacts*, **9**. 143-155.

**BRUGAL J.-P., FOSSE P. & GUADELLI J.-L., 1997** - Comparative Study of Bone Assemblages Made by Recent and Pleistocene Hyenids. In L.A. Hannus, L. Rosum et R.P. Winham (eds.), *Proceedings of the 1993 bone modification conference Hot Springs*, Occasional Publication, South Dakota, 158-187.

**BRUGAL J.-P., FOURVEL J. & FOSSE P., 2017** - Premières Observations Sur Les Guildes de Carnivores de La Grotte de l'Observatoire (Principauté de Monaco). *Bulletin du Musée d'anthropologie préhistorique de Monaco*, **57**, 47-60.

**BRUGAL J.-P. & JAUBERT J., 1991** - Les gisements paléontologiques pléistocènes à indices de fréquentation humaine : un nouveau type de comportement de prédation ? *Paléo, Revue d'Archéologie Préhistorique*, **3**, (1), 15-41, 10.3406/pal.1991.1034.

**BRUGAL J.-P. & PATOU-MATHIS M., 1993** - L'assemblage osseux de l'Abri des Canalettes : présentation générale. In L. Meignen (ed.), *L'Abri des Canalettes*. CNRS Eds., Monographie du CRA, **10**. 77-87.

**BUNN H.T., 1983** - Comparative Analysis of Modern Bone Assemblages from a San Huntergatherer Camp in the Kalahari Desert, Botswana, and from a Spotted Hyena Den near Nairobi, Kenya. In J. Clutton-Brock et C. Grigson (eds.), *Animals and archaeology. 1. Hunters and their prey*. BAR International Series, **163**. 143-148.

**BURKE A., 2006** - Introduction to the Special Issue: "Multidisciplinary Approaches to the Study of Site Function and Settlement Dynamics in Prehistory". *Journal of Anthropological Archaeology*, **25**, (4), 403-407, 10.1016/j.jaa.2006.03.001.



**CÁCERES I., BRAVO P., ESTEBAN M., EXPÓSITO I. & SALADIÉ P., 2002** - Fresh and Heated Bone Breakage. An Experimental Approach. In M. Rienzi, M.V. de Pardo Alonso, M. Belinchón, E. Peñalver, P. Montoya et A. Márquez-Aliaga (eds.), *Current Topics on Taphonomy and Fossilization*. Valencia, 471-481.

**CHAPLIN R.E., 1971** - *The Study of Animal Bones from Archaeological Sites*. London and New-York: Seminar Press, 170 p.

**CHERIN M. & ROOK L., 2014** - First Report of *Lutra Simplicidens* (Carnivora, Mustelidae, Lutrinae) in the Early Pleistocene of the Upper Valdarno (Italy) and the Origin of European Otters. *Italian Journal of Geosciences*, **133**, (2), 200-203, 10.3301/IJG.2013.25.

**CHRISTENSEN M., GOUTAS N., BEMILLI C., CHEVALLIER A., LACARRIERE J., LEDUC C., BIGNON-LAU O., BODU P., CHICA-LEFORT T., KHAN B., LÉGLISE S., MALGARINI R., TARTAR E., TEJERO J.-M., TREUILLOT J. & SCHWAB C., 2017** - La fracturation lato sensu de l'os et du bois de cervidé : un bref historique des recherches. In M. Christensen et N. Goutas (eds.), *Séances de la Société Préhistorique Française, " À coup d'éclats ! " La fracturation des matières osseuses en Préhistoire : discussion autour d'une modalité d'exploitation en apparence simple et pourtant mal connue*. Paris, France, 23-42.

**COMBIER J., 1967** - *Le Paléolithique de l'Ardèche dans son cadre paléoclimatique*. Mémoire de l'Institut de Préhistoire, Bordeaux, **4**. 462 p.

**COMBIER J., 1968** - *Rapport de fouilles de Balazuc, Ardèche. Circonscription Archéologique Rhône-Alpes*. (archive non publiée).

**CORNEVIN C. & LESBRE F.-X., 1894** - *Traité de l'âge des animaux domestiques d'après les dents et les productions épidermiques*. Librairie J.-B. Baillière et fils. Paris, 462 p.

**COSTAMAGNO S., BEAUVAL C., LANGE-BADRE B., VANDERMEERSCH B., MANN A. & MAUREILLE B., 2005** - Homme ou carnivores ? Protocole d'étude d'ensembles osseux mixtes : l'exemple du gisement moustérien des Pradelles (Marillac-le-Franc, Charente). *Archaeofauna*, **14**, 43-68.

**COSTAMAGNO S. & RIGAUD J.-P., 2014** - L'exploitation de la graisse au Paléolithique. In *138e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Avril 2013, Rennes, France*, 134-152.

**COSTAMAGNO S., THÉRY-PARISOT I., CASTEL J.-C. & BRUGAL J.-P., 2008** - Combustible ou non ? analyse multifactorielle et modèles explicatifs sur les ossements brûlés paléolithiques. In I. Théry-Parisot, S. Costamagno et S. Henry (eds.), *UISPP, XV congress, Lisbon, 4-9 septembre 2006, Gestion des combustibles au Paléolithique et au Mésolithique : nouveaux outils, nouvelles interprétations*. BAR International Series 1914, Oxford : Archaeopress, 69-84.

**COSTAMAGNO S., THÉRY-PARISOT I., KUNTZ D., BON F. & MENSAN R., 2010** - Impact taphonomique d'une combustion prolongée sur des ossements utilisés comme combustible. In *Actes de la table ronde, 27-29 mai 2008, Taphonomie de la combustion des résidus organiques et des structures de combustion en contexte archéologique*. P@lethnologie, CEPAM, 173-187.



- COUTURIER M.A.J., 1962** - *Le Bouquetin des Alpes*. Couturier M.A.J. (éd.), 1564 p.
- CRAMER B., 2002** - *Morphometrische Untersuchungen an quartären Pferden in Mitteleuropa*. Dissertation. Geowissenschaftlichen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität Tübingen, 251 p.
- CRÉGUT-BONNOURE E., 1991** - Intérêt biostratigraphique de la morphologie dentaire de Capra (Mammalia, Bovidae). *Annales Zoologici Fennici*, **28**, (3/4), 273-290.
- CRÉGUT-BONNOURE E., 2009** - Biochronologie et grands mammifères au Pléistocène moyen et supérieur en Europe occidentale : l'apport des genres hemitragus et capra. *Quaternaire*, **20**, (4), 481-508, 10.4000/quaternaire.5345.
- CRÉGUT-BONNOURE E., BOULBES N., DAUJEARD C., FERNANDEZ P. & VALENSI P., 2010** - Nouvelles données sur la grande faune de l'Éemien dans le Sud-Est de la France. *Quaternaire*, **21**, (3), 227-248, 10.4000/quaternaire.5592.
- CRÉGUT-BONNOURE E. & GUÉRIN C., 1986** - La Faune de mammifères de l'Abri Moula (Soyons, Ardèche). *Bulletin de la Société d'Étude des Sciences naturelles de Vaucluse*, **2**, 41-87.
- DAUJEARD C., 2008** - *Exploitation du milieu animal par les Néanderthaliens dans le Sud-Est de la France*. Thèse de doctorat. Université de Lyon 2, British Archaeological Reports International Series, S1867, 634 p.
- DAUJEARD C., ABRAMS G., GERMONPRÉ M., LE PAPE J.-M., WAMPACH A., DI MODICA K. & MONCEL M.-H., 2016** - Neanderthal and Animal Karstic Occupations from Southern Belgium and South-Eastern France: Regional or Common Features? *Quaternary International*, **411**, 179-197, 10.1016/j.quaint.2016.02.009.
- DAUJEARD C., BRUGAL J.-P., CRÉGUT-BONNOURE E., MAGNIEZ P., MOIGNE A.-M. & VALENSI P., 2018** - Les comportements de subsistance au Paléolithique moyen dans le Sud-Est de la France. In *Djindjan (dir.), La Préhistoire de la France : quarante ans de découvertes*. XVIIème congrès UISPP, Paris, juin 2018, 125-131.
- DAUJEARD C. & MONCEL M.-H., 2010** - On Neanderthal Subsistence Strategies and Land Use: A Regional Focus on the Rhone Valley Area in Southeastern France. *Journal of Anthropological Archaeology*, **29**, (3), 368-391, 10.1016/j.jaa.2010.05.002.
- DAUJEARD C., MONCEL M.-H., FIORE I., TAGLIACOZZO A., BINDON P. & RAYNAL J.-P., 2014** - Middle Paleolithic Bone Retouchers in Southeastern France: Variability and Functionality. *Quaternary International*, **326-327**, 492-518, 10.1016/j.quaint.2013.12.022.
- DAUJEARD C., VALENSI P., FIORE I., MOIGNE A.-M., TAGLIACOZZO A., MONCEL M.-H., SANTAGATA C., CAUCHE D. & RAYNAL J.-P., 2018** - A reappraisal of Lower to Middle Palaeolithic bone retouchers from south-eastern France (MIS 11 to 3). In *The Origins of Bone Tool Technologies*. RGZM edition. 93-132.



**DEBARD E., 1988** - *Le quaternaire du Bas-Vivarais d'après l'étude des remplissages d'ovens, de porches de grottes et d'abris sous roche : dynamique sédimentaire, paléoclimatologie et chronologie* /. Documents des laboratoires de Géologie de Lyon, **103**. 315 p.

**DEBENHAM N., 2011** - Thermoluminescence dating of heated limestones from Walou Cave. In C. Draily, S. Pirson et M. Toussaint (eds.), *La grotte Walou à Trooz (Belgique). Fouilles de 1996-2004*. Les sciences de la vie et les datations, **vol. 2**. Institut du Patrimoine Wallon, Namur, 166-169.

**DECORS A., 2005** - *L'écorçage par le cerf (Cervus elaphus) : une autovermifugation par les tanins*. Thèse de doctorat. Université Paul-Sabatier, Toulouse, 174 p.

**DEFLEUR A., DUTOUR O., VALLADAS H., COMBIER J. & VANDERMEERSCH B., 1993** - Découverte de restes humains moustériens dans l'abri Moula (Soyons, Ardèche). *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, **316**, 1005-1010, 10.3406/bmsap.1995.2419.

**DEFLEUR A., WHITE T., VALENSI P., SLIMAK L. & CRÉGUT-BONNOURE É., 1999** - Neanderthal Cannibalism at Moula-Guercy, Ardèche, France. *Science*, **286**, (5437), 128-131.

**DELAGNES A. & RENDU W., 2011** - Shifts in Neandertal Mobility, Technology and Subsistence Strategies in Western France. *Journal of Archaeological Science*, **38**, (8), 1771-1783, 10.1016/j.jas.2011.04.007.

**DELAGNES A., TOURNEPICHE J.-F., ARMAND D., DESCLAUX E., DIOT M.-F., FERRIER C., LE FILLATRE V., VANDERMEERSCH B., BAHAIN J.-J., BORDES J.-G., FALGUÈRES C., AYLIFFE L., FROGET L., MERCIER N. & VALLADAS H., 1999** - Le gisement Pléistocène moyen et supérieur d'Artenac (Saint-Mary, Charente) : premier bilan interdisciplinaire. *Bulletin de la Société préhistorique française*, **96**, (4), 469-496, 10.3406/bspf.1999.11013.

**DELPECH F., 2000** - L'environnement animal des européens au Paléolithique supérieur. In *Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques*, Lille, 271-289.

**DELPECH F., DONARD E., GILBERT A., GUADELLI J.L., LE GALL O., MARTINI-JACQUIN A., PAQUEREAU M.M., PRAT F. & TOURNEPICHE J.-F., 1983** - Contribution à la lecture des paléoclimats quaternaires d'après les données de la Paléontologie en milieu continental. Quelques exemples de flores et de faunes d'ongulés pris dans le Pléistocène supérieur aquitain in Paléoclimats. In Association des géologues du Sud-Ouest (ed.), *Paléoclimats, journées de Bordeaux 30-31 mai 1983*. Cahiers du Quaternaire, **Hors série**. 165-177.

**DELPECH F. & RIGAUD J.-P., 1974** - Étude de la fragmentation et de la répartition des restes osseux dans un niveau d'habitat paléolithique. In H. Camps-Fabrer (ed.), *L'industrie de l'os dans la Préhistoire*. Université de Provence, Marseille, 47-55.

**DEWEZ M., 2008** - *Recherches à la grotte Walou à Trooz (Belgique) : second rapport de fouille*. British Archaeological Reports, international series, **1789**. Archaeopress, Oxford, 88 p.





**DEWEZ M., COLLCUTT S.N., CORDY J.-M., GILOT E., GROESSENS-VAN DYCK M.C., HEIM J., SACHSE-KOZLOWSKA E., KOZLOWSKI S., LACROIX D. & SIMONET P., 1993** - *Recherches à la grotte Walou à Trooz (province de Liège, Belgique) : premier rapport de fouille*. Mémoires de la Société wallonne de Palethnologie. Société Wallonne de Palethnologie, Liège, 80 p.

**DIEDRICH C., 2012** - Typology of Ice Age Spotted Hyena *Crocuta Crocuta* Spelaea (Goldfuss, 1823) Coprolite Aggregate Pellets from the European Late Pleistocene and Their Significance at Dens and Scavenging Sites. *New Mexico Museum of Natural History and Science*, **57**, 369-377.

**DISCAMPS E., 2011** - *Hommes et hyènes face aux recompositions des communautés d'Ongulés (MIS 5-3) : éléments pour un cadre paléoécologique des sociétés du Paléolithique moyen et supérieur ancien d'Europe de l'Ouest*. These de doctorat. Université de Bordeaux 1, 437 p.

**DOMÍNGUEZ-RODRIGO M. & PIQUERAS A., 2003** - The Use of Tooth Pits to Identify Carnivore Taxa in Tooth-Marked Archaeofaunas and Their Relevance to Reconstruct Hominid Carcass Processing Behaviours. *Journal of Archaeological Science*, **30**, (11), 1385-1391, 10.1016/S0305-4403(03)00027-X.

**DRAILY C., 2011** - Présentation de la grotte Walou. In S. Pirson, C. Draily et M. Toussaint (eds.), *La grotte Walou à Trooz (Belgique). Fouilles de 1996-2004*. vol. 1. Les sciences de la terre, Institut du Patrimoine Wallon. Namur, 24-47.

**DRAILY C., PIRSON S. & TOUSSAINT M., 2011** - *La Grotte Walou à Trooz (Belgique). Fouilles de 1996 à 2004*. Vol. 2 Les sciences de la vie et les datations, Etudes et documents, L'Archéologie, 21. Namur, Service public de Wallonie, 241 p.

**DRIESCH A. VON DEN, 1976** - *A Guide to the Measurement of Animal Bone from Archaeological Sites*. Peabody Museum Bulletin 1. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Cambridge, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, 137 p.

**DURAN J.-P., 2002** - *Industries moustériennes en Languedoc, Roussillon et Catalogne au Würm ancien : la Combe, le Ratier, la Rouquette, les Anecs, Moutou-La-Joliette, la Caune de l'Arago, l'Arbreda*. Thèse de doctorat. Université de Perpignan, 572 p.

**DURAN J.-P. & TAVOSO A., 2005** - Les industries moustériennes de la Rouquette (Puycelci, Tarn, France). *L'Anthropologie*, **109**, (5), 755-783, 10.1016/j.anthro.2005.04.002.

**ECHASSOUX A., D'ERRICO F., GIACOBINI G., DEL LUCCHESI A., LUMLEY H. DE, LUMLEY M.-A. DE, PERPERE M. & VICINO G., 1989** - Les nouvelles fouilles dans le gisement moustérien de la caverna delle Fate (Finale, Ligurie italienne). In M. Otte (ed.), *L'Homme de Neandertal*. Vol. 6 La Subsistance. Liège, 49-58.

**ECKER M., BOCHERENS H., JULIEN M.-A., RIVALS F., RAYNAL J.-P. & MONCEL M.-H., 2013** - Middle Pleistocene Ecology and Neanderthal Subsistence: Insights from Stable Isotope Analyses in Payre (Ardèche, Southeastern France). *Journal of Human Evolution*, **65**, (4), 363-373, 10.1016/j.jhevol.2013.06.013.

**EISENMANN V., 2007** - *Vera Eisenmann*. <https://vera-eisenmann.com>, consulté le 7 avril 2020. .



**EIXEA A., VILLAVERDE V., ZILHÃO J., SANCHIS SERRA A., VICENTE MORALES PÉREZ J., REAL C. & BERGADÀ M., 2011** - El nivel IV del abrigo de la Quebrada (Chelva, Valencia): análisis microespacial y valoración del uso del espacio en los yacimientos del Paleolítico Medio valenciano. *Mainake*, **33**, 127-158.

**ELLWOOD B.B., HARROLD F.B., BENOIST S.L., THACKER P., OTTE M., BONJEAN D., LONG J.L., SHAHIN A.M., HERMANN R.P. & GRANDJEAN F., 2004** - Magnetic susceptibility applied as an age-depth-climate relative dating technique using sediments from Sclapina Cave, a late Pleistocene cave in Belgium. *Journal of Archaeological Science*, **31**, 283-293.

**FALGUÈRES C., YOKOYAMA Y. & BIBERON R., 1990** - Electron spin resonance (ESR) dating of hominid-bearing deposits in the Caverna delle Fate, Ligure, Italy. *Quaternary Research*, **34**, (1), 121-128.

**FARBOS S., 1982** - *Flores et climats de la fin du Moustérien au début du Paléolithique Supérieur en Languedoc : Palynologie des sédiments des grottes du Salpêtre de Pompignan (Gard) et Tournal (Aude)*. Thèse de doctorat. Université de Provence, Marseille, 80 p.

**FERNÁNDEZ PERIS J., GONZÁLEZ V.B., BLASCO R., CUARTERO F., FLUCK H., SAÑUDO P. & VERDASCO C., 2012** - The Earliest Evidence of Hearths in Southern Europe: The Case of Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Quaternary International*, **247**, 267-277, 10.1016/j.quaint.2010.10.014.

**FORSTEN A. & ZIEGLER R., 1995** - *The Horses (Mammalia, Equidae) from the Early Wuermian of Villa Seckendorff, Stuttgart-Bad Cannstatt, Germany*. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. Serie B, Geologie und Paläontologie, **224**. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, 22 p.

**FOSSE P., 1994** - *Taphonomie paléolithique : les grands mammifères de Soleilhac (Haute-Loire) et de Lunel-Viel (Hérault)*. Thèse de doctorat. Université de Provence, Aix-Marseille I, 318 p.

**FOSSE P., 1996** - La grotte n° 1 de Lunel-Viel (Hérault, France) : Repaire d'hyènes du Pléistocène moyen. Etude taphonomique du matériel osseux. *Paléo*, **8**, (1), 47-79, 10.3406/pal.1996.906.

**FOSSE P., 1997** - Variabilité des assemblages osseux créés par l'Hyène des Cavernes. *Paléo*, **9**, (1), 15-54, 10.3406/pal.1997.1227.

**FOSSE P., BRUGAL J.-P., GUADELLI J.-L., MICHEL P. & TOURNEPICHE J.-F., 1997** - Les repaires d'hyènes des cavernes en Europe occidentale : présentation et comparaison de quelques assemblages osseux. In J.-P. Brugal, L. Meignen et M. Patou-Mathis (eds.), *XVIII Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes " Économie préhistorique : les comportements de subsistance au Paléolithique "*. 23-25 octobre 1997. Éditions APDCA, Sophia-Antipolis, Antibes, France, 43-61.

**FOURVEL J.-B., 2012** - *Hyénidés modernes et fossiles d'Europe et d'Afrique : taphonomie comparée de leurs assemblages osseux*. Thèse de doctorat. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II, 597 p.



**FOURVEL J.-B., FOSSE P., FERNANDEZ P. & ANTOINE P.-O., 2014** - La grotte de Fouvent, dit l'Abri Cuvier (Fouvent-le-Bas, Haute-Saône, France): analyse taphonomique d'un repaire d'hyènes du Pléistocène supérieur (OIS 3). *Paleo*, **25**, 79-99.

**FRONVAL T. & JANSEN E., 1996** - Rapid Changes in Ocean Circulation and Heat Flux in the Nordic Seas during the Last Interglacial Period. *Nature*, **383**, (6603), 806-810, 10.1038/383806a0.

**FUGASSA M.H., BELTRAME M.O., SARDELLA N.H., CIVALERO M.T. & ASCHERO C., 2010** - Paleoparasitological Results from Coprolites Dated at the Pleistocene-Holocene Transition as Source of Paleoecological Evidence in Patagonia. *Journal of Archaeological Science*, **37**, (4), 880-884, 10.1016/j.jas.2009.11.018.

**FUMANAL M.P., 1995** - Los depósitos cuaternarios en cuevas y abrigos rocosos. Implicaciones sedimentológicas. *El Cuaternario del País Valenciano*, 115-124.

**GABUCIO M.J., CÁCERES I., ROSELL J., SALADIÉ P. & VALLVERDÚ J., 2014** - From Small Bone Fragments to Neanderthal Activity Areas: The Case of Level O of the Abric Romaní (Capellades, Barcelona, Spain). *Quaternary International*, **330**, 36-51, 10.1016/j.quaint.2013.12.015.

**GAGNIÈRE S., GAUTHIER L. & HUGUES C., 1958** - Le Moustérien de la Baume Flandin à Ornac-l'Aven (Ardèche). In *Congrès Préhistorique de France, XV<sup>e</sup> session*. Poitiers-Angoulême, 491-509.

**GATTA M., SINOPOLI G., GIARDINI M., GIACCIO B., HAJDAS I., PANDOLFI L., BAILEY G., SPIKINS P., ROLFO M.F. & SADORI L., 2016** - Pollen from Late Pleistocene Hyena (*Crocuta Crocuta Spelaea*) Coprolites: An Interdisciplinary Approach from Two Italian Sites. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **233**, 56-66, 10.1016/j.revpalbo.2016.07.005.

**GERBER J.P., 1973** - Le site des Ramandils une faune du début du würmien II en languedoc-méditerranéen. *Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire*, **10**, (1), 7-12, 10.3406/quate.1973.1213.

**GIBBARD P.L. & HEAD M.J., 2009** - The Definition of the Quaternary System/Era and the Pleistocene Series/Epoch. *Quaternaire*, **20**, (2), 125-133, 10.4000/quaternaire.5086.

**GILLES R., 1950** - Présentation des silex taillés d'un abri-sous-roche du département de l'Ardèche. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, **47**, 202.

**GILLES R., 1986** - La grotte de Saint-Marcel d'Ardèche. *Ardèche archéologique*, **3**, 1-7.

**GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ P., MONTES L. & UTRILLA P., 2003** - Pollen in Hyena Coprolites from Gabasa Cave (Northern Spain). *Review of Palaeobotany and Palynology*, **126**, (1), 7-15, 10.1016/S0034-6667(03)00033-2.

**GRAYSON D.K., 1984** - *Quantitative Zooarchaeology: Topics in the Analysis of Archaeological Faunas*. Academic Press, Orlando, 202 p.



**GRAYSON D.K. & FREY C.J., 2004** - Measuring Skeletal Part Representation in Archaeological Faunas. *Journal of Taphonomy*, **2**, 27-42.

**GRÉGOIRE S., 2000** - *Origine des matières premières des industries lithiques du Paléolithique pyrénéen et méditerranéen : contribution à la connaissance des aires de circulations humaines*. Thèse de doctorat. Université de Perpignan, 242 p.

**GRÉGOIRE S., 2012** - *Nature et évolution de l'organisation territoriale des populations paléolithiques du bassin méditerranéen*. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches. Université de Perpignan, 197 p.

**GRIGGO C., 1995** - *Significations paléoenvironnementales des communautés animales pléistocènes reconnues dans l'abri Suard (Charente) et la grotte de Bois-Ragot (Vienne) : essai de quantification de variables climatiques*. Thèse de doctorat. Université de Bordeaux, 222 p.

**GUADELLI J.-L., 1991** - Les Chevaux de Solutré (Saône-et-Loire, France). *Cahiers du Quaternaire*, **16**, 261-336.

**GUADELLI J.L., 1998** - Détermination de l'âge des chevaux fossiles et établissement des classes d'âge/Age determination of fossil horses and the establishment of age classes. *Paléo*, **10**, (1), 87-93, 10.3406/pal.1998.1130.

**GUÉRIN C., 1980** - *Les rhinocéros (Mammalia, Perissodactyla), du Miocène terminal au Pléistocène supérieur en Europe occidentale : comparaison avec les espèces actuelles*. Documents des laboratoires de géologie de Lyon, **79**. 1184 p.

**GUÉRIN C., 1998** - Mammifères, datations et paléoenvironnements en préhistoire. *Quaternaire*, **9**, (4), 249-260, 10.3406/quate.1998.1607.

**GUÉRIN C. & PATOU-MATHIS M., 1996** - *Les grands mammifères Plio-Pléistocènes d'Europe*. Préhistoire. Masson, Paris, Milan, Barcelone, 291 p.

**HAYNES G., 1980** - Evidence of Carnivore Gnawing on Pleistocene and Recent Mammalian Bones. *Paleobiology*, **6**, (3), 341-351, 10.1017/S0094837300006849.

**HAYNES G., 1983** - A Guide for Differentiating Mammalian Carnivore Taxa Responsible for Gnaw Damage to Herbivore Limb Bones. *Paleobiology*, **9**, (2), 164-172, 10.1017/S0094837300007545.

**HAYSEN V.D., TIENHOVEN A.V. & TIENHOVEN A.V., 1993** - *Asdell's Patterns of Mammalian Reproduction: A Compendium of Species-Specific Data*. Cornell University Press, 1036 p.

**HÉLÉNA T., 1924** - *Le Paléolithique*. Rapport manuscrit adressé le 5 janvier 1924 à Louis Capitan. Archives Hélène, Narbonne, 14 p.

**HÉLÉNA T. & HÉLÉNA P., 1930** - Rapport succinct des fouilles exécutées dans la grotte de La Crouzade (Aude) du 9 juillet au 6 août 1930. Manuscrit (Archives de l'I.P.H.), 8 p.



**HENRY A., 1980** - *Contribution à l'étude de la biologie et du comportement du daim*. Thèse de doctorat. Université Paris-Est Créteil Val de Marne, 98 p.

**HERIECH-BRIKI D., 2003** - *Les grands mammifères du gisement de plein air de la Rouquette (Puycelsi, Tarn) : étude paléontologique, archéozoologique, taphonomique, paléoenvironnementale et biostratigraphique*. Thèse de doctorat. Université de Perpignan, 400 p.

**HILL C.A., 1982** - Origin of black deposits in caves. *National Speleological Society Bulletin*, **44**, 15-19.

**HILLSON S., 1986** - *Teeth*. Cambridge University Press, New York, 376 p.

**HUGUES C. & GAUTHIER L., 1972** - L'habitat préhistorique de la Baume Flandin (Ornac l'Aven, Ardèche). In *Fédération Historique du Languedoc Méditerranéen et du Roussillon, XLIVe Congrès*. Privas, 1971, 17-26.

**ICZN (INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE), 2003** - Opinion 2027 (Case 3010). Usage of 17 specific names based on wild species which are pre-dated by or contemporary with those based on domestic animals (Lepidoptera, Osteichthyes, Mammalia): conserved. *The Bulletin of zoological nomenclature.*, **60**, 81-84.

**ISETTI G., 1962** - La grotta della Madonna dell'Arma presso Bussana (Risulti preliminari degli scavi). *Rivista Ingauna e Intemelia, Nuova serie*, **3-4**, 58-61.

**ISETTI G., DE LUMLEY H. & MISKOVSKY J.C., 1962** - Il giacimento musteriano della Grotta dell'Arma presso Bussana (Sanremo). In *Rivista di studi liguri*. **XXVIII**. 6-116.

**JUST J., 1980** - *L'homme préhistorique : son évolution, son milieu, ses activités*. Rapport d'activité 1980 du CNRS. Laboratoire du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, LA184, Labo associé au C.N.R.S.

**KABIRI L., 1993** - *Formations littorales et continentales du Pléistocène supérieur en Languedoc-Roussillon et Catalogne. Étude géologique des remplissages des Ramandils (Port-la-Nouvelle) et de l'Arbreda (Serinyà)*. Thèse de doctorat. Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 210 p.

**KLEIN R.G. & CRUZ-URIBE K., 1984** - *The Analysis of Animal Bones from Archeological Sites*. Prehistoric Archaeology and Ecology series, Butzer & Freeman (Eds). University of Chicago Press, Chicago, 266 p.

**KRUUK H., 1972** - *The Spotted Hyena; a Study of Predation and Social Behavior*. University of Chicago Press, 335 p.

**LAAFAR S., 1994** - L'apport de la microscopie optique à l'étude des ossements de milieu karstique. In M. Patou-Mathis (ed.), *Outillage peu élaboré en os et bois de cervidés IV : Taphonomie/Bone modification*. *Artefacts*, **9**. 41-46.



**LACOMBAT F., 2005** - *Les rhinocéros fossiles des sites préhistoriques de l'Europe méditerranéenne et du Massif Central: paléontologie et implications biochronologiques*. BAR international series, **1419**. Archaeopress, Oxford, 175 p.

**LACOMBAT F., 2006** - Morphological and Biometrical Differentiation of the Teeth from Pleistocene Species of *Stephanorhinus* (Mammalia, Perissodactyla, Rhinocerotidae) in Mediterranean Europe and the Massif Central, France. *Palaeontographica Abteilung A*, **274**, (3-6), 71-111.

**LACOMBAT F., 2009** - Biochronologie et grands mammifères au Pléistocène moyen et supérieur en Europe occidentale : l'apport des Rhinocerotidae (genre *Stephanorhinus*). *Quaternaire*, **20**, (4), 429-435, 10.4000/quaternaire.5302.

**LAM Y.M., CHEN X. & PEARSON O.M., 1999** - Intertaxonomic Variability in Patterns of Bone Density and the Differential Representation of Bovid, Cervid, and Equid Elements in the Archaeological Record. *American Antiquity*, **64**, (2), 343-362, 10.2307/2694283.

**LARTIGOT-CAMPIN A. & MONÉ H., 2017** - Analyses polliniques et parasitologiques préliminaires de coprolithes de carnivores du site moustérien des Ramandils (Port-la-Nouvelle, Aude, France). *Quaternaire*, **28**, (2), 217-224, 10.4000/quaternaire.8130.

**LAURENT M., 1993** - *Datation par resonance de spin electronique (esr) de quartz de formations quaternaires. Comparaison avec le paleomagnetisme*. These de doctorat. Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 103 p.

**LEBEGUE F. & WENGLER L., 2013** - L'industrie moustérienne de la grotte de Montou (Corbèrelles-Cabanes, Pyrénées-Orientales) : premiers résultats et perspectives concernant l'étude du peuplement néandertalien de la frange nord-est du contrefort pyrénéen. *Bulletin de la Société préhistorique française*, **110**, (4), 747-750, 10.3406/bspf.2013.14325.

**LEBON M., 2008** - *Caractérisation par spectrométrie infrarouge à transformée de Fourier des ossements chauffés en contexte archéologique : comparaison entre référentiel moderne et matériel fossile, implications diagénétiques*. Thèse de doctorat. Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 337 p.

**LEROI-GOURHAN A., 1966** - L'analyse pollinique des coprolithes. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, **63**, (5), 163-164.

**LEVINE M.A., 1983** - Mortality Models and the Interpretation of Horse Population Structure. In G. Bailey (ed.), *Hunter-gatherer economy in prehistory: a European perspective*. Cambridge University Press. 23-46.

**LHOMME G., 1976** - Un nouveau gisement paléolithique en Ardèche : l'Abri des Pêcheurs à Casteljalou. *Études Préhistoriques*, **13**, 1-8.

**LHOMME G., 1979** - Campagnes de fouilles 1978 et 1979 dans l'Abri des Pêcheurs à Casteljalou (Ardèche). *Publications du musée des Confluences*, **17**, (1), 65-70.



**LHOMME G., 1984** - Les campements de chasseur paléolithique de l'Abri des Pêcheurs à Casteljaou. *Ardèche Archéologie*, **1**, 6.

**LOCHT J.-L. (ed.), 2002** - *Bettencourt-Saint-Ouen (Somme). Cinq occupations paléolithiques au début de la dernière glaciation*. Documents d'Archéologie Française. Éditions de la Maison des sciences de l'Homme, Paris, 176 p.

**LOMBERA-HERMIDA DE A. & FÁBREGAS-VALCARCE R., 2011** - *To the West of Spanish Cantabria: The Palaeolithic Settlement of Galicia*. British Archaeological Reports, Oxford, 133-143 p.

**LÓPEZ-GONZÁLEZ F., GRANDAL-D'ANGLADE A. & VIDAL-ROMANÍ J.R., 2006** - Deciphering Bone Depositional Sequences in Caves through the Study of Manganese Coatings. *Journal of Archaeological Science*, **33**, (5), 707-717.

**LOUGUET-LEFEBVRE S., 2005** - *Les mégaherbivores (éléphantidés et rhinocéros) au Paléolithique moyen en Europe du Nord-Ouest: paléoécologie, taphonomie et aspects paléontologiques*. British Archaeological Records International Series, **1451**. Archeopress, Oxford, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, 267 p.

**LUMLEY H. DE, GRÉGOIRE S., BARSKY D., BATALLA G., BAILON S., BELDA V., BRIKI D., BYRNE L., DESCLAUX E., EL GUENOUNI K., FOURNIER A., KACIMI S., LACOMBAT F., LUMLEY M.-A. DE, MOIGNE A.-M., MOUTOUSSAMY J., PAUNESCU C., PERRENOUD C., POIS V., QUILES J., RIVALS F., ROGER T. & TESTU A., 2004** - Habitat et mode de vie des chasseurs paléolithiques de la Caune de l'Arago (600 000–400 000 ans). *L'Anthropologie*, **108**, (2), 159-184, 10.1016/j.anthro.2004.05.001.

**LUMLEY H. DE & ISETTI G., 1965** - Le Moustérien à denticulés tardif de la station de San Francesco (San Remo) et de la Grotte Tournal (Aude). *Cahiers Ligures de Préhistoire et d'Archéologie*, **14**, 5-30.

**LUMLEY-WOODYEAR H., 1969** - *Le Paléolithique inférieur et moyen du Midi méditerranéen dans son cadre géologique*. Tome I, Ligurie-Provence. Vème supplément à Gallia Préhistoire, éditions du CNRS. Paris, 463 p.

**LUMLEY-WOODYEAR H., 1971** - *Le Paléolithique inférieur et moyen du Midi méditerranéen dans son cadre géologique*. Tome II: Bas Languedoc - Roussillon. Vème supplément à Gallia Préhistoire, éditions du CNRS. Paris, 443 p.

**LYMAN R.L., 1987** - On the Analysis of Vertebrate Mortality Profiles: Sample Size, Mortality Type, and Hunting Pressure. *American Antiquity*, **52**, (1), 125-142, 10.2307/281064.

**LYMAN R.L., 1994** - Quantitative Units and Terminology in Zooarchaeology. *American Antiquity*, **59**, (1), 36-71, 10.2307/3085500.

**LYMAN R.L., 1994** - *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, 555 p.

**LYMAN R.L., 2008** - *Quantitative Paleozoology*. Cambridge University Press, 374 p.



**LYMAN R.L. & O'BRIEN M.J., 1987** - Plow-zone Zooarchaeology: Fragmentation and Identifiability. *Journal of Field Archaeology*, **14**, (4), 493-498, 10.1179/jfa.1987.14.4.493.

**MAGNELL O. & CARTER R., 2007** - The Chronology of Tooth Development in Wild Boar – A Guide to Age Determination of Linear Enamel Hypoplasia in Prehistoric and Medieval Pigs. *Veterinarija ir Zootechnika*, **40**, (62), 43-48.

**MAGNIEZ P., 2009** - Nouvelles données sur le genre *Capra* Linné, 1758 (Mammalia, Bovidae) du Pléistocène supérieur de la Grotte Tournal (Bize-Minervois, France) : implications biochronologiques et évolutives. *Quaternaire*, **20**, (4), 509-525, 10.4000/quaternaire.5354.

**MAGNIEZ P., 2010** - *Etude paléontologique des artiodactyles de la grotte Tournal (Bize-Minervois, Aude, France) : étude taphonomique, archéozoologique et paléoécologique des grands Mammifères dans leur cadre biostratigraphique et paléoenvironnemental*. Thèse de doctorat. Université de Perpignan, 916 p.

**MAGNIEZ P. & BOULBES N., 2014** - Environment during the Middle to Late Palaeolithic Transition in Southern France: The Archaeological Sequence of Tournal Cave (Bize-Minervois, France). *Quaternary International*, **337**, 43-63, 10.1016/j.quaint.2013.08.021.

**MAINLAND I.L., 1998** - Dental Microwear and Diet in Domestic Sheep (*Ovis Aries*) and Goats (*Capra Hircus*): Distinguishing Grazing and Fodder-Fed Ovicaprids Using a Quantitative Analytical Approach. *Journal of Archaeological Science*, **25**, (12), 1259-1271, 10.1006/jasc.1998.0301.

**MALLYE J.-B., 2007** - *Les restes de blaireau en contexte archéologique : taphonomie, archéozoologie et éléments de discussion des séquences préhistoriques*. Thèse de doctorat. Université Sciences et Technologies - Bordeaux I, 545 p.

**MALLYE J.-B., THIÉBAUT C., MOURRE V., COSTAMAGNO S., CLAUD É. & WEISBECKER P., 2012** - The Mousterian Bone Retouchers of Noisetier Cave: Experimentation and Identification of Marks. *Journal of Archaeological Science*, **39**, (4), 1131-1142, 10.1016/j.jas.2011.12.018.

**MARCHI DE M.P., 2003** - Contribution des carnivores à la connaissance des paléoenvironnements quaternaires. Application à la communauté carnivore de la Caverna delle Fate (Ligurie occidentale, Italie). *Quaternaire*, **14**, (3), 155-161.

**MAREAN C.W., 1991** - Measuring the Post-Depositional Destruction of Bone in Archaeological Assemblages. *Journal of Archaeological Science*, **18**, (6), 677-694, 10.1016/0305-4403(91)90029-O.

**MARIEZKURRENA K., 1983** - Contribucion al conocimiento del desarrollo de la denticion y el esqueleto postcranial de *Cervus elaphus*. *Munibe*, **35**, (3-4), 149-202.

**MARIN HERNANDO J., 2020** - *Neanderthal Subsistence Strategies at the Mediterranean Basin : Zooarchaeological and Taphonomic Study of Abri Romani, Abri Du Maras and Bize-Tournal*. Thèse de doctorat. Muséum national d'Histoire naturelle de Paris.





**MARTRAT B., GRIMALT J.O., LOPEZ-MARTINEZ C., CACHO I., SIERRA F.J., FLORES J.A., ZAHN R., CANALS M., CURTIS J.H. & HODELL D.A., 2004** - Abrupt Temperature Changes in the Western Mediterranean over the Past 250,000 Years. *Science*, **306**, (5702), 1762-1765, 10.1126/science.1101706.

**MASAOUDI H., FALGUÈRES C., BAHAIN J.-J., YOKOYAMA Y. & LHOMME G., 1994** - Datation d'ossements et de planchers stalagmitiques provenant de L'Abri-des-Pêcheurs (Ardèche) par la méthode des déséquilibres des familles de l'uranium (U-Th). *Quaternaire*, **5**, (2), 79-83, 10.3406/quate.1994.2017.

**MATEO-LOMBA P., RIVALS F., BLASCO R. & ROSELL J., 2019** - The Use of Bones as Retouchers at Unit III of Teixoneres Cave (MIS 3; Moià, Barcelona, Spain). *Journal of Archaeological Science: Reports*, **27**, 101980, 10.1016/j.jasrep.2019.101980.

**MESSOUCI S., 1983** - *Contribution à l'étude palynologique du site moustérien des Ramandils*. Mémoire de D.E.A. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris VI, 48 p.

**METCALFE D. & JONES K.T., 1988** - A Reconsideration of Animal Body-Part Utility Indices. *American Antiquity*, **53**, (3), 486-504, 10.2307/281213.

**MILLER S.J., 1994** - Biological agents of bone modification. In M. Patou-Mathis (ed.), *Outillage peu élaboré en os et en bois de cervidés IV*. Taphonomie/Bone modification. *Artefacts*, **9**, 69-75.

**MILLS M.G.L., 1990** - *Kalahari Hyenas: Comparative Behavioral Ecology of Two Species*. Chapman & Hall, Londres, 304 p.

**MOIGNE A., 1983** - *Taphonomie des faunes quaternaires de la Caune de l'Arago, Tautavel*. Thèse de doctorat. Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, 344 p.

**MOIGNE A., BAILLS H. & GRÉGOIRE S., 1998** - Les Magdaléniens de la grotte des Conques (Pyrénées-Orientales) caractérisation du site d'après les restes osseux et l'outillage. In J.-P. Brugal, L. Meignen et M. Patou-Mathis (eds.), *XVIIIe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Économie préhistorique: Les comportements de subsistance au Paléolithique*. Sophia Antipolis, 18, 397-411.

**MOIGNE A.-M., PALOMBO M.R., BELDA V., HERIECH-BRIKI D., KACIMI S., LACOMBAT F., LUMLEY M.-A. DE, MOUTOUSSAMY J., RIVALS F., QUILÈS J. & TESTU A., 2006** - Les faunes de grands mammifères de la Caune de l'Arago (Tautavel) dans le cadre biochronologique des faunes du Pléistocène moyen italien. *L'Anthropologie*, **110**, (5), 788-831, 10.1016/j.anthro.2006.10.011.

**MOIGNE A.-M., VALENSI P., AUGUSTE P., GARCÍA-SOLANO J., TUFFREAU A., LAMOTTE A., BARROSO C. & MONCEL M.-H., 2016** - Bone Retouchers from Lower Palaeolithic Sites: Terra Amata, Orgnac 3, Cagny-l'Épinette and Cueva Del Ángel. *Quaternary International*, **409**, (B), 195-212, 10.1016/j.quaint.2015.06.059.



**MOLÈS V., 2008** - *Étude techno-économique et typologique des industries de la grotte des Ramandils (Port-La Nouvelle, Aude, France): contribution à la reconnaissance d'une microproduction au Paléolithique moyen*. Thèse de doctorat. Université Paul Valéry, Montpellier III, 375 p.

**MONCEL M., 1996** - L'industrie lithique du Paléolithique moyen de l'Abri du Maras (Ardèche). Fouilles de René Gilles et de Jean Combier. La question des Moustériens tardifs et du débitage laminaire au Paléolithique moyen. *Gallia Préhistoire*, **38**, 1-41.

**MONCEL M., DAUJEARD C., CREGUT-BONNOURE É., BOULBES N., PUAUD S., DEBARD É., BAILON S., DESCLAUX E., ESCUDE É., ROGER T. & DUBAR M., 2010** - Nouvelles données sur les occupations humaines du début du Pléistocène supérieur de la moyenne vallée du Rhône (France). Les sites de l'abri des pêcheurs, de la Baume Flandin, de l'Abri du Maras et de la grotte du Figuier (Ardèche). *Quaternaire*, **21**, (4), 385-411, 10.4000/quaternaire.9212.

**MONCEL M.-H., GAILLARD C. & PATOU-MATHIS M., 1994** - L'abri du Maras (Ardèche) : une nouvelle campagne de fouilles dans un site Paléolithique moyen (1993). *Bulletin de la Société préhistorique française*, **91**, (6), 363-368, 10.3406/bspf.1994.9786.

**MONCEL M.-H. & LHOMME G., 2007** - Les assemblages lithiques des niveaux du Paléolithique moyen de l'Abri des Pêcheurs (Ardèche, Sud-Est de la France) : Des occupations néandertaliennes récurrentes dans un « fossé ». *L'anthropologie*, **111**, 211-253.

**MONCEL M.-H. & MICHEL V., 2000** - Première datation radiométrique par U-Th d'un niveau moustérien de l'Abri du Maras (Ardèche, France). *Bulletin de la Société préhistorique française*, **97**, (3), 371-375, 10.3406/bspf.2000.11127.

**MORIN E., 2007** - Fat Composition and Nunamiut Decision-Making: A New Look at the Marrow and Bone Grease Indices. *Journal of Archaeological Science*, **34**, (1), 69-82, 10.1016/j.jas.2006.03.015.

**MORIN E., 2010** - Taphonomic Implications of the Use of Bone as Fuel. *Paleoethnologie*, **2**, 209-217.

**MORIN E., 2012** - *Reassessing Paleolithic Subsistence: The Neandertal and Modern Human Foragers of Saint-Césaire*. Cambridge University Press, 385 p.

**MORIN E., 2020** - Rethinking the Emergence of Bone Grease Procurement. *Journal of Anthropological Archaeology*, **59**, 101178, 10.1016/j.jaa.2020.101178.

**MORIN E., MEIER J., EL GUENNOUNI K., MOIGNE A.-M., LEBRETON L., RUSCH L., VALENSI P., CONOLLY J. & COCHARD D., 2019** - New Evidence of Broader Diets for Archaic *Homo* Populations in the Northwestern Mediterranean. *Science Advances*, **5**, (3), 1-12, 10.1126/sciadv.aav9106.

**MORIN E. & SOULIER M.-C., 2017** - NEW CRITERIA FOR THE ARCHAEOLOGICAL IDENTIFICATION OF BONE GREASE PROCESSING. *American Antiquity*, **82**, (1), 96-122, 10.1017/aaq.2016.16.



**MORRISON D.A., 1997** - *Caribou Hunters of the Western Arctic: Zooarchaeology of the Rita-Claire and Bison Skull Sites*. Archaeological Survey of Canada Mercury Series Paper. Canadian Museum of Civilization, Hull, 157 p.

**NICHOLSON R.A., 1993** - A Morphological Investigation of Burnt Animal Bone and an Evaluation of Its Utility in Archaeology. *Journal of Archaeological Science*, **20**, (4), 411-428, 10.1006/jasc.1993.1025.

**NOBIS G., 1971** - *Vom Wildpferd zum Hauspferd. Studien zur Phylogenie pleistozäner Equiden Eurasiens und das Domestikationsproblem unserer Hauspferde*. Fundamenta, Monographien zur Urgeschichte. Reihe B, Naturwissenschaftliche Beiträge 6. Böhlau, Köln, 111 p.

**NOE-NYGAARD N., 1977** - Butchering and Marrow Fracturing as a Taphonomic Factor in Archaeological Deposits. *Paleobiology*, **3**, (2), 218-237.

**NOE-NYGAARD N., 1989** - Man-Made Trace Fossils on Bones. *Human Evolution*, **4**, (6), 461-491, 10.1007/BF02436295.

**NORTH GREENLAND ICE CORE PROJECT MEMBERS, 2004** - High-Resolution Record of Northern Hemisphere Climate Extending into the Last Interglacial Period. *Nature*, **431**, (7005), 147-151, 10.1038/nature02805.

**O'CONNELL J.F., HAWKES K. & BLURTON JONES N., 1990** - Reanalysis of Large Mammal Body Part Transport among the Hadza. *Journal of Archaeological Science*, **17**, (3), 301-316, 10.1016/0305-4403(90)90025-Z.

**O'CONNELL J.F., HAWKES K. & BLURTON-JONES N.G., 1992** - Patterns in the Distribution, Site Structure and Assemblage Composition of Hadza Kill-Butchering Sites. *Journal of Archaeological Science*, **19**, (3), 319-345, 10.1016/0305-4403(92)90020-4.

**OLIVER J.S., 1993** - Carcass processing by the Hadza: bone breakage from butchery to consumption. In J. Hudson (ed.), *From bones to behaviour: ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretations of faunal remains, Occasional Paper*. Occasional Paper, **21**. Southern Illinois University Press, Center for Archaeological Investigations, Carbondale, 200-227.

**ORLANDO L., MASHKOUR M., BURKE A., DOUADY C.J., EISENMANN V. & HÄNNI C., 2006** - Geographic Distribution of an Extinct Equid (*Equus Hydruntinus*: Mammalia, Equidae) Revealed by Morphological and Genetical Analyses of Fossils. *Molecular Ecology*, **15**, (8), 2083-2093, 10.1111/j.1365-294X.2006.02922.x.

**OUTRAM A. & ROWLEY-CONWY P., 1998** - Meat and Marrow Utility Indices for Horse (*Equus*). *Journal of Archaeological Science*, **25**, (9), 839-849, 10.1006/jasc.1997.0229.

**OUTRAM A.K., 2001** - A New Approach to Identifying Bone Marrow and Grease Exploitation: Why the "Indeterminate" Fragments Should Not Be Ignored. *Journal of Archaeological Science*, **28**, (4), 401-410, 10.1006/jasc.2000.0619.



**PALES L., GARCIA M.A. & CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE, 1981** - *Atlas ostéologique pour servir à l'identification des Mammifères du Quaternaire : Herbivores, II - tête, rachis, ceintures scapulaires et pelviennes, membres*. Éditions du C.N.R.S, Paris, 177 p.

**PALMQVIST P. & ARRIBAS A., 2001** - Taphonomic Decoding of the Paleobiological Information Locked in a Lower Pleistocene Assemblage of Large Mammals. *Paleobiology*, **27**, (3), 512-530, 10.1666/0094-8373(2001)027<0512:TDOTPI>2.0.CO;2.

**PASTRE J.-F., DÉBARD E. & CHENNAOUI K., 1994** - Un Tephra-Repère Du Volcanisme Phréatomagmatique Du Vivarais Dans La Séquence Pléistocène Supérieur de l'abri Moula (Soyons, Ardèche, France). *Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences, série II*, **319**, (8), 937-943.

**PATOU-MATHIS M. (ed.), 1994** - *Outillage peu élaboré en os et bois de cervidés IV. 6e Table ronde, taphonomie/bone modification*. Artifacts, **9**. Éditions du Centre d'études et de documentation archéologiques, Treignes (Belgique), 232 p.

**PATOU-MATHIS M., 2000** - Neanderthal Subsistence Behaviours in Europe. *International Journal of Osteoarchaeology*, **10**, 379-395.

**PATOU-MATHIS M., AUGUSTE P., AVERBOUH A., BODU P., GIACOBINI G., LEROY-PROST C., MALERBA G., SCHWAB C. & VALENSI P., 2002** - *Retouchoirs, compresseurs, percuteurs... Os à impressions et éraillures*. Éditions Société Préhistorique Française. Paris, 129 p.

**PATTE E., 1953** - Remarques sur quelques daims fossiles. *Bulletin de la Société Géologique de France, série 6*, **3**, (7-8), 657-666.

**PELLETIER M., 2018** - *Evolution morphométrique et biogéographie des léporidés dans les environnements méditerranéens au Pléistocène : implications socio-économiques pour les sociétés humaines*. These de doctorat. Université d'Aix-Marseille, 300 p.

**PERCIE DU SERT C., 1992** - *Les lagomorphes du gisement moustérien des Ramandils (Port-La-Nouvelle, Aude)*. Mémoire de Maîtrise. Université Paul Valéry, Montpellier III, 116 p.

**PÉREZ RIPOLL M., 1988** - Estudio de la secuencia del desgaste de los molares de la « Capra pyrenaica » de yacimientos prehistóricos. *Archivo de prehistoria levantina*, **18**, 83-127.

**PICKERING T.R., 2002** - Reconsideration of Criteria for Differentiating Faunal Assemblages Accumulated by Hyenas and Hominids. *International Journal of Osteoarchaeology*, **12**, (2), 127-141, 10.1002/oa.594.

**PIRSON S., 2011** - Contextes Paléoenvironnemental et Chronostratigraphique Du Remplissage de La Grotte Walou: Apport de La Géologie et Comparaison Avec Les Autres Disciplines. In S. Pirson, C. Draily et M. Toussaint (eds.), *La grotte Walou à Trooz (Belgique). Fouilles de 1996-2004*. Les sciences de la terre, **3**. Institut du Patrimoine Wallon, Namur, 170-201.



**PIRSON S. & MODICA K.D., 2011** - Position Chronostratigraphique Des Productions Lithiques Du Paléolithique Ancien En Belgique : Un État de La Question. In M. Toussaint, K. Di Modica et S. Pirson (eds.), *Le Paléolithique moyen en Belgique. Mélanges Marguerite Ulrix-Closset*. Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège 128, Les Chercheurs de la Wallonie, Hors-série, 4. 105-148.

**POPLIN F., 1976** - Remarques théoriques et pratiques sur les unités utilisées dans les études d'ostéologie quantitative, particulièrement en archéologie préhistorique. In L. Balout et H. de Lumley (eds.), *IXe Congrès Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques (UISPP), Prétirage, thèmes spécialisés B : problèmes ethnographiques des vestiges osseux*. Nice, 124-141.

**POPLIN F., 1976** - A propos du nombre de restes et du nombre d'individus dans les échantillons d'ossements. *Cahier Centenaire Recherches Préhistoriques*, 5, 61-74.

**POPLIN F., 1981** - Un problème d'ostéologie quantitative : calcul d'effectif initial d'après appariements. Généralisation aux autres types de remontages et à d'autres matériels archéologiques. *ArchéoSciences, revue d'Archéométrie*, 5, (1), 159-165, 10.3406/arsci.1981.1183.

**POURNELLE G.H., 1965** - Observations on Birth and Early Development of the Spotted Hyena. *Journal of Mammalogy*, 46, (3), 503-503, 10.2307/1377649.

**PRAT F., 1968** - *Recherches sur les équidés pleistocènes en France*. Thèse de doctorat d'état. Université de Bordeaux, 4 volumes, 696 p.

**PRUMMEL W. & FRISCH H.-J., 1986** - A Guide for the Distinction of Species, Sex and Body Side in Bones of Sheep and Goat. *Journal of Archaeological Science*, 13, (6), 567-577, 10.1016/0305-4403(86)90041-5.

**PSATHI E., 2003** - *Les sites moustériens de la Caverna delle Fate et de l'Arma delle Manie (Ligurie, Italie): Étude paléontologique et archéozoologique des faunes des grands mammifères*. Thèse de doctorat. Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, 612 p.

**QUILES J., 2003** - *Les Ursidae du Pléistocène moyen et supérieur en Midi méditerranéen : apports paléontologiques, biochronologiques et archéozoologiques*. Thèse de doctorat. Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, 2 volumes, 664 et 643 p.

**RAMADE F., 1984** - *Éléments d'écologie fondamentale*. McGraw-Hill, Paris, 397 p.

**REAL C., EIXEA A., SANCHIS A., MORALES J.V., KLASSEN N., ZILHÃO J. & VILLAVARDE V., 2018** - Abrigo de La Quebrada Level IV (Valencia, Spain): Interpreting a Middle Palaeolithic Palimpsest from a Zooarchaeological and Lithic Perspective. *Journal of Paleolithic Archaeology*, 3, 187-224, 10.1007/s41982-018-0012-z.

**REAL C., SANCHIS A., EIXEA A. & VILLAVARDE V., 2019** - Neanderthal Subsistence and Short-Term Human Occupation Patterns during MIS 5. New Data from Abrigo de La Quebrada (Valencia, Spain). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 28, 102056, 10.1016/j.jasrep.2019.102056.



**REICHE I. & CHALMIN E., 2008** - Synchrotron radiation and cultural heritage: combined XANES/XRF study at Mn K-edge of blue, grey or black coloured palaeontological and archaeological bone material. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, **23**, 799-806, 10.1039/b717442j.

**REITZ E.J. & WING E.S., 2007** - Zooarchaeology, SECOND EDITION. 559.

**RENAULT-MISKOVSKY J., 1972** - *Contribution à la paléoclimatologie du Midi méditerranéen pendant la dernière glaciation et le post-glaciaire, d'après l'étude palynologique du remplissage des grottes et abris-sous roche*. Thèse de Doctorat d'Etat. Paris VI, 495 p.

**RICHARD M., FALGUÈRES C., PONS-BRANCHU E., BAHAIN J.-J., VOINCHET P., LEBON M., VALLADAS H., DOLO J.-M., PUAUD S., RUÉ M., DAUJEARD C., MONCEL M. & RAYNAL J.-P., 2015** - Contribution of ESR/U-series dating to the chronology of late Middle Palaeolithic sites in the middle Rhône valley, southeastern France. *Quaternary Geochronology*, **30**, (B), 529-534.

**RIVALS F., SCHULZ E. & KAISER T.M., 2009** - Late and Middle Pleistocene Ungulates Dietary Diversity in Western Europe Indicate Variations of Neanderthal Paleoenvironments through Time and Space. *Quaternary Science Reviews*, **28**, (27), 3388-3400, 10.1016/j.quascirev.2009.09.004.

**RIVALS F., SOLOUNIAS N. & MIHLBACHLER M.C., 2007** - Evidence for Geographic Variation in the Diets of Late Pleistocene and Early Holocene Bison in North America, and Differences from the Diets of Recent Bison. *Quaternary Research*, **68**, (3), 338-346, 10.1016/j.yqres.2007.07.012.

**ROLLAND M., 2003** - *Le statut du Cerf Elaphe (Cervus elaphus) dans le département des Alpes-Maritimes*. Thèse de doctorat. Université Paul-Sabatier, Toulouse, 186 p.

**ROSELL J., BLASCO R., RIVALS F., CHACÓN M.G., ARILLA M., CAMARÓS E., RUFÀ A., SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ C., PICIN A., ANDRÉS M., BLAIN H.-A., LÓPEZ-GARCÍA J.M., IRIARTE E. & CEBRIÀ A., 2017** - A Resilient Landscape at Teixoneres Cave (MIS 3; Moia, Barcelona, Spain): The Neanderthals as Disrupting Agent. *Quaternary International*, **435**, 195-210, 10.1016/j.quaint.2015.11.077.

**RUSCH L., 2015** - *La faune de la grotte des Ramandils (Port-La-Nouvelle, Aude), taphonomie et archéozoologie des grands mammifères de l'Ensemble III*. Mémoire de Maîtrise. Université de Perpignan, 60 p.

**RUSCH L., BOULBES N., LARTIGOT-CAMPIN A.-S., POIS V., TESTU A., BAHAIN J.-J., FALGUÈRES C., SHAO Q., MOIGNE A.-M., SAOS T. & BOUTIÉ† P., 2019** - Contexte paléoenvironnemental et chronologique des occupations néandertaliennes de la grotte des Ramandils (Port-La-Nouvelle, Aude, France) : apport des restes de grands mammifères. *Quaternaire*, **30**, (2), 151-165, 10.4000/quaternaire.11717.



**RUSCH L., GREGOIRE S., POIS V. & MOIGNE A.-M., 2019** - Neanderthal and Carnivore Occupations in Unit II from the Upper Pleistocene Site of Ramandils Cave, (Port-La-Nouvelle, Aude, France). *Journal of Archaeological Science: Reports*, **28**, 102038, 10.1016/j.jasrep.2019.102038.

**SAOS T., 2003** - *Cadre stratigraphique paléoclimatique et géochronologique du Languedoc-Roussillon au cours du pléistocène supérieur d'après l'étude des remplissages de grottes*. Thèse de doctorat. Université de Perpignan, 253 p.

**SAOS T., ABDESSADOK S. & DESCLAUX E., 2009** - Mise en place des dépôts de pente du site moustérien de La Rouquette à Puycelci (Tarn): étude sédimentologique et implications paléoclimatiques. *L'Anthropologie*, **113**, (2), 265-282, 10.1016/j.anthro.2009.04.006.

**SAOS T., BECAM G., CHEVALIER T., RUSCH L., MARIN J., TESTU A., LARTIGOT-CAMPIN A., POIS V., MOIGNE A.-M., BOULBES N., BAHAIN J.-J., FALGUÈRES C. & SHAO Q., 2018** - *Rapport intermédiaire du Programme Collectif de Recherches « Le monde moustérien méditerranéen entre Rhône et Pyrénées. Bilan triennal 2017-2019*, Service Régional de l'Archéologie de Montpellier, 59 p.

**SAOS T., BECAM G., CHEVALIER T., RUSCH L., MARIN J., TESTU A., LARTIGOT-CAMPIN A., POIS V., MOIGNE A.-M., BOULBES N., BAHAIN J.-J., FALGUÈRES C. & SHAO Q., 2018** - *Rapport intermédiaire du Programme Collectif de Recherches « Le monde moustérien méditerranéen entre Rhône et Pyrénées. Bilan triennal 2017-2019*, Service Régional de l'Archéologie de Montpellier, 59 p.

**SAOS T., GRÉGOIRE S., BAHAIN J.-J., HIGHAM T., MOIGNE A.-M., TESTU A., BOULBES N., BACHELLERIE M., CHEVALIER T., BECAM G., DURAN J.-P., ALLADIO A., ORTEGA M.I., DEVIÈSE T. & SHAO Q., 2020** - The Middle and Upper Palaeolithic at La Cruzade Cave (Gruissan, Aude, France): New Excavations and a Chronostratigraphic Framework. *Quaternary International*, **551**, 85-104, 10.1016/j.quaint.2019.11.040.

**SAOS T., GREGOIRE S., MOIGNE A.-M., BAILLS H., TESTU A., RUSCH L., POIS V., CHEVALIER T., LEBRETON L., MATHIAS C., BOURGUIGNON L., IVORRA J., HIGHAM T., HAJDINJAK M. & SLON V., 2015** - *Rapport intermédiaire du Programme Collectif de Recherches « Le monde moustérien en Languedoc -Roussillon ». Bilan triennal 2014-2016, N° op. 15/115-10422*, Service Régional de l'Archéologie de Montpellier, 86 p.

**SAOS T., GREGOIRE S., MOIGNE A.-M., TESTU A., BOULBES N., PERRENOUD C., POIS V., RUSCH L., LARTIGOT-CAMPIN A., CHEVALIER T., BECAM G., LEBRETON L., CELIBERTI V., ALLADIO A., BACHELLERIE M., MILIZIA C., BAHAIN J.-J., FALGUÈRES C., VOINCHET P., SHAO Q., ELALOUF J.-M., MARSOLIER-KERGOAT M.-C., MONCEL M., BOURGUIGNON L., CHACÓN NAVARRO M.G., BARSKY D., MAGNIEZ P., MOLES V., DURAN J.-P., IVORRA J. & DAINAT D., 2016** - *Rapport annuel du Programme Collectif de Recherches « Le Monde moustérien méditerranéen entre Rhône et Pyrénées ». Bilan triennal 2014-2016*, Service Régional de l'Archéologie de Montpellier, 237 p.



**SAOS T., MAGNIEZ P., BAHAIN J.-J., BARSKY D., BECAM G., BOULBES N., CHEVALIER T., DURAN J.-P., GREGOIRE S., MILIZIA C., MOIGNE A.-M., MOLES V., PERRENOUD C. & TESTU A., 2013** - *Rapport annuel, année probatoire du Programme Collectif de Recherches « Le Monde moustérien méditerranéen entre Rhône et Pyrénées »*. N° op. 13/90-9176, Service Régional de l'Archéologie de Montpellier, 148 p.

**SAOS T., MAGNIEZ P., BAHAIN J.-J., BOULBES N., CHEVALIER T., DURAN J.-P., FALGUÈRES C., GREGOIRE S., MILIZIA C., MOIGNE A.-M., MOLES V., PERRENOUD C., POIS V., TESTU A. & VOINCHET P., 2014** - *Rapport annuel du Programme Collectif de Recherches « Le monde moustérien en Languedoc -Roussillon »*. Bilan triennal 2014-2016, N° op. 14/141-10422, Service Régional de l'Archéologie de Montpellier, 73 p.

**SAOS T., MOIGNE A.-M., TESTU A., BOULBES N., RUSCH L., LARTIGOT-CAMPIN A., BACHELLERIE M., BAHAIN J.-J., FALGUÈRES C., SHAO Q., CHACÓN NAVARRO M.G., MILIZIA C. & DAINAT D., 2017** - *Rapport intermédiaire du Programme Collectif de Recherches « Le monde moustérien méditerranéen entre Rhône et Pyrénées. Bilan triennal 2017-2019*, Service Régional de l'Archéologie de Montpellier, 59 p.

**SARRIÓN I. & FERNÁNDEZ-PERIS J., 2006** - Presencia de *Ursus thibetanus mediterraneus* (Forsyth Major, 1873) en la Cova del Bolomor (Tavernes de la Vallidigna, Valencia). *Archivo de Prehistoria Levantina*, **26**, 25-38.

**SCHAAL A., TEILLAUD P., CAMPAN R. & BON R., 1991** - Le daim. *Revue d'écologie (Terre Vie)*, **Suppl. 6**, 219-232.

**SCHMID E., 1972** - *Atlas of Animal Bones. For Prehistorians, Archaeologists and Quaternary Geologists*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, London, New York, 160 p.

**SCUVÉE F. & VERAGUE J., 1984** - *Un site du paléolithique supérieur en basse-normandie, l'abri sous roche de la pointe du rozel (manche). Etude archéologique et géomorphologique*. LITTUS-C.E.H.P, Cherbourg, 150 p.

**SHACKLETON N.J., SÁNCHEZ-GOÑI M.F., PAILLER D. & LANCELOT Y., 2003** - Marine Isotope Substage 5e and the Eemian Interglacial. *Global and Planetary Change*, **36**, (3), 151-155, 10.1016/S0921-8181(02)00181-9.

**SHIPMAN P. & ROSE J., 1983** - Early Hominid Hunting, Butchering, and Carcass-Processing Behaviors: Approaches to the Fossil Record. *Journal of Anthropological Archaeology*, **2**, (1), 57-98, 10.1016/0278-4165(83)90008-9.

**SIMONET P. & MONNIER J.L., 1991** - Approche paléo-écologique et taphonomique de la grande faune du gisement moustérien du Mont-Dol (Ille-et-Vilaine, France). *Quaternaire*, **2**, (1), 5-15, 10.3406/quate.1991.1948.

**SIRODOT S., 1973** - Fouilles exécutées au Mont-Dol (Ille-et-Vilaine) en 1872. *In Conférence faite le 17 mai 1873 à la Société d'émulation des Côtes-du-Nord.* , 59-108.





**SMOLDEREN A. & JIMENEZ E.-L., 2016** - Dans le foyer ou sous le foyer? Vers une caractérisation macroscopique des ossements indirectement thermo-altérés. *Notae Praehistoricae*, **36**, 59-72.

**SOTNIKOVA M. & TITOV V., 2009** - Carnivora of the Tamanian Faunal Unit (the Azov Sea Area). *Quaternary International*, **201**, (1), 43-52, 10.1016/j.quaint.2008.05.019.

**SPETH J.D., 1987** - Les Stratégies Alimentaires Des Chasseurs-Cueilleurs. *La Recherche*, **190**, 94-903.

**SPETH J.D., 2010** - Boiling vs. Roasting in the Paleolithic: Broadening the « Broadening Food Spectrum ». *Journal of The Israel Prehistoric Society*, **40**, 63-83.

**SPETH J.D., 2012** - Middle Palaeolithic Subsistence in the Near East: Zooarchaeological Perspectives – Past, Present and Future. *Before Farming*, **2**, 1-45.

**STEARNS C.E. & THURBER D.L., 1965** - Th230/U234 Dates of Late Pleistocene Marine Fossils from the Mediterranean and Moroccan Littorals. *Progress in Oceanography*, **4**, 293-305, 10.1016/0079-6611(65)90056-X.

**STEELE T., 2002** - *Red Deer: Their Ecology and How They Were Hunted by Late Pleistocene Hominids in Western Europe*. Thèse de doctorat. Université de Stanford, 274 p.

**STEELE T.E., 2003** - Using Mortality Profiles to Infer Behavior in the Fossil Record. *Journal of Mammalogy*, **84**, (2), 418-430, 10.1644/1545-1542(2003)084<0418:UMPTIB>2.0.CO;2.

**STEELE T.E. & WEAVER T.D., 2002** - The Modified Triangular Graph: A Refined Method for Comparing Mortality Profiles in Archaeological Samples. *Journal of Archaeological Science*, **29**, (3), 317-322, 10.1006/jasc.2001.0733.

**STINER M.C., 1990** - The Use of Mortality Patterns in Archaeological Studies of Hominid Predatory Adaptations. *Journal of Anthropological Archaeology*, **9**, (4), 305-351, 10.1016/0278-4165(90)90010-B.

**STINER M.C., 1994** - *Honor among Thieves: A Zooarchaeological Study of Neandertal Ecology*. Princeton University Press, 447 p.

**STINER M.C., KUHN S.L., WEINER S. & BAR-YOSEF O., 1995** - Differential Burning, Recrystallization, and Fragmentation of Archaeological Bone. *Journal of Archaeological Science*, **22**, (2), 223-237, 10.1006/jasc.1995.0024.

**STRATÉGIE PYRÉNÉENNE DE VALORISATION DE LA BIODIVERSITÉ, 2014** - *Plan de restauration du Bouquetin (Capra pyrenaica) dans les Pyrénées Françaises 2014-2022*. DREAL Occitanie, 40 p.

**SUTCLIFFE A.J., 1970** - Spotted Hyaena: Crusher, Gnawer, Digester and Collector of Bones. *Nature*, **227**, (5263), 1110-1113, 10.1038/2271110a0.



**SYMEONIDES N. & SONDAAR P.Y., 1975** - A New Otter from the Pleistocene of Crete. *Annales Geologiques des Pays Helleniques*, **27**, 11-25.

**SZMIDT C.C., MONCEL M.-H. & DAUJEARD C., 2010** - New Data on the Late Mousterian in Mediterranean France: First Radiocarbon (AMS) Dates at Saint-Marcel Cave (Ardèche). *Comptes Rendus Palevol*, **9**, (4), 185-199.

**TAVOSO A., 1987** - Le Remplissage de La Grotte Tournal à Bize-Minervois (Aude). *Cypselia*, **6**, 23-25.

**TAVOSO A., 1987** - Le Moustérien de la grotte Tournal. *Cypselia*, **6**, 161-174.

**TAVOSO A., 1987** - Les Premiers Chasseurs de la Vère. In *Plaquette de l'exposition " Les premiers chasseurs de la Vère "*, organisée du 12 Juillet au 23 Août 1987 par le groupe d'Etudes et de Recherches de l'Université de Provence et par l'association des Amis de Puycelsi-Grésigne. Université de Provence, Marseille, 28 p.

**TESTU A., 2006** - *Etude paléontologique et biostratigraphique des Felidae et Hyaenidae pléistocènes de l'Europe méditerranéenne*. Thèse de doctorat. Université de Perpignan, 366 p.

**THÉRY-PARISOT I., BRUGAL J.-P., COSTAMAGNO S. & GUILBERT R., 2004** - Conséquences taphonomiques de l'utilisation des ossements comme combustible. Approche expérimentale. *Les Nouvelles de l'archéologie*, **95**, 19-22.

**THÉRY-PARISOT I. & COSTAMAGNO S., 2005** - Propriétés combustibles des ossements : données expérimentales et réflexions archéologiques sur leur emploi dans les sites paléolithiques. *Gallia préhistoire*, **47**, (1), 235-254, 10.3406/galip.2005.2051.

**TODD L.C. & RAPSON D.J., 1988** - Long Bone Fragmentation and Interpretation of Faunal Assemblages: Approaches to Comparative Analysis. *Journal of Archaeological Science*, **15**, (3), 307-325, 10.1016/0305-4403(88)90067-2.

**TONG H., 2001** - Age Profiles of Rhino Fauna from the Middle Pleistocene Nanjing Man Site, South China? Explained by the Rhino Specimens of Living Species. *International Journal of Osteoarchaeology*, **11**, (3), 231-237, 10.1002/oa.564.

**TORMO C. & GUILLEM P.M., 2015** - Los micromamíferos del yacimiento del Paleolítico medio del Abrigo de la Quebrada (Chelva, Valencia): niveles I-VIII. In A. Sanchis et J.L. Pascual (eds.), *Preses petites i grups humans en el passat*. II Jornades d'Arqueozoologia del Museu de Prehistòria de València, 181-208.

**TREINEN-CLAUSTRES F., 1987** - Fouilles récentes à la grotte de Montou (Corbère-les-cabanes, Pyrénées-Orientales). *Travaux de Préhistoire roussillonnaise, Centre d'études préhistoriques catalanes*, **4**, 83-91.

**VALENSI P., 1991** - Etude Des Stries de Boucherie Sur Les Ossements de Cerf Élaphe Des Niveaux Supérieurs de La Grotte de Lazaret (Nice, Alpes-Maritimes). *L'Anthropologie*, **95**, (4), 797-830.



**VALENSI P., 1994** - *Les grands mammifères de la grotte du Lazaret, Nice, étude paléontologique et biostratigraphique des carnivores. Archéozoologie des grandes faunes.* Thèse de doctorat. Museum national d'Histoire naturelle de Paris, 363 p.

**VALENSI P., 2009** - Evolution des peuplements mammaliens en Europe méditerranéenne occidentale durant le Pléistocène moyen et supérieur. Un exemple régional : les Alpes du Sud françaises et italiennes. *Quaternaire*, **20**, (4), 551-567, 10.4000/quaternaire.5368.

**VALENSI P., BAILON S., EL GUENNOUNI K., HANQUET C., KHATIB S., LARTIGOT-CAMPIN A.-S., MANZANO A., ROGER T., ROUSSEAU L., THINON M. & LUMLEY H. DE, 2018** - Contexte paléoenvironnemental et paléoclimatique des chasseurs acheuléens de la grotte du Lazaret. *In Les restes humains fossiles de la grotte du Lazaret, Nice, Alpes-Maritimes, France. Des Homo erectus européens évolués en voie de néandertalisation.* Édition du CNRS, Paris, 67-103.

**VALENSI P. & PSATHI E., 2004** - Faunal Exploitation during the Middle Palaeolithic in South-Eastern France and North-Western Italy. *International Journal of Osteoarchaeology*, **14**, (3-4), 256-272, 10.1002/oa.760.

**VALENSI P., PSATHI E. & LACOMBAT F., 2001** - Le cerf elaphe dans les sites du paleolithique moyen du sud-est de la France et de Ligurie. Interets biostratigraphique, environnemental et taphonomique. *In Actes du XIVème Congrès UISPP, Liège, Section 3, Paléoécologie.* Bar international series 1271, 97-106.

**VAN HORN R.C., MCELHINNY T.L. & HOLEKAMP K.E., 2003** - Age Estimation and Dispersal in the Spotted Hyena (*Crocuta Crocuta*). *Journal of Mammalogy*, **84**, (3), 1019-1030, 10.1644/BBa-023.

**VAN VUURE C., 2005** - *Retracing the Aurochs: History, Morphology and Ecology of an Extinct Wild Ox.* Pensoft Publishers, Sofia, 431 p.

**VAQUERO M., MADE J. VAN DER, BLAIN H.-A., IBÁÑEZ N., LÓPEZ-GARCÍA J.M., RIVALS F., ALONSO S., AMEIJENDA A., BENNÀSAR M., FERNÁNDEZ-GARCÍA M., LOMBERA-HERMIDA A. DE & VALVERDE I., 2018** - Fauna, Environment and Human Presence during MIS5 in the North of Spain: The New Site of Valdavara 3. *Comptes Rendus Palevol*, **17**, (8), 557-593, 10.1016/j.crpv.2018.03.004.

**VÉZIAN R., 2014** - *Etude paléontologique des Bovinae et des Equidae de la grotte moustérienne du Portel-ouest (Ariège, France) : Cadres biostratigraphique, biochronologique et paléoenvironnemental.* Thèse de doctorat. Université de Perpignan, 429 p.

**VILETTE P., 1984** - *Avifaune du Pléistocène final et de l'Holocène dans le Sud de la France et en Catalogne.* Atacina, **11**. Laboratoire de préhistoire et de palethnologie, Carcassonne, 190 p.

**VILLA P. & MAHIEU E., 1991** - Breakage Patterns of Human Long Bones. *Journal of Human Evolution*, **21**, (1), 27-48, 10.1016/0047-2484(91)90034-S.



**VILLA P., SÁNCHEZ GOÑI M.F., BESCÓS G.C., GRÜN R., AJAS A., GARCÍA PIMIENTA J.C. & LEES W., 2010** - The Archaeology and Paleoenvironment of an Upper Pleistocene Hyena Den: An Integrated Approach. *Journal of Archaeological Science*, **37**, (5), 919-935, 10.1016/j.jas.2009.11.025.

**VILLAVERDE V., 2008** - Aproximación a la industria lítica del Abrigo de la Quebrada (Chelva, Valencia). *Treballs d'Arqueologia*, **14**, 213-228.

**VLIET-LANOË B. VAN, CLIQUET D., AUGUSTE P., FOLZ E., KEEN D., SCHWENNINGER J.-L., MERCIER N., ALIX P., ROUPIN Y., MEURISSE M. & SEIGNAC H., 2006** - L'abri sous-roche du Rozel (France, Manche): un habitat de la phase récente du Paléolithique moyen dans son contexte géomorphologique. *Quaternaire. Revue de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, **17**, (3), 207-258, 10.4000/quaternaire.826.

**WALKER A., HOECK H.N. & PEREZ L., 1978** - Microwear of Mammalian Teeth as an Indicator of Diet. *Science*, **201**, (4359), 908-910, 10.1126/science.684415.

**WHITE T.E., 1953** - A method of calculating the dietary percentage of various food animals utilized by Aboriginal peoples. *American Antiquity*, **18**, 396-398.

**WILDE B. DE, 2011** - Les Macromammifères Pléistocènes de La Grotte Walou. In D. Christelle, S. Pirson et M. Toussaint (eds.), *La grotte Walou à Trooz (Belgique). Fouilles de 1996 à 2004. Les sciences de la vie et les datations*. Service public de Wallonie, Namur, 14-27.

**WILLEMSSEN G.F., 1992** - *A Revision of the Pliocene and Quaternary Lutrinae from Europe*. Scripta geologica, **101**. Nationaal Natuurhistorisch Museum, 115 p.

**WOLFF E.W., CHAPPELLAZ J., BLUNIER T., RASMUSSEN S.O. & SVENSSON A., 2010** - Millennial-Scale Variability during the Last Glacial: The Ice Core Record. *Quaternary Science Reviews*, **29**, (21), 2828-2838, 10.1016/j.quascirev.2009.10.013.

**YOKOYAMA Y., NGUYEN H.-V. & QTJAEGEBEUR J.-P., 1987** - Datation par la spectrométrie gamma non destructive et la résonance de spin électronique (E.S.R.) du remplissage de la grotte Tournal à Bize (Aude). *Cypsela*, **6**, 145-149.

**YOKOYAMA Y., NGUYEN H.-V., SHEN G. & QTJAEGEBEUR J.-P., 1987** - Datation par les méthodes des familles de l'uranium et la résonance de spin électronique (ESR) du remplissage de la grotte des Ramandils à Port La Nouvelle (Aude, France). *Cypsela*, **6**, 151-154.





# Table des illustrations

## Liste des figures

- Fig. 1 : Cycles de Dansgaard-Oeschger à partir de la courbe isotopique  $\delta^{18}\text{O}$  NGRIP (‰) (North Greenland Ice Core Project members, 2004) avec GI (Greenland interstadials) : n°1 à 25, les points marquant chaque évènement numéroté intermédiaire, ka : milliers d'années, b2k : avant l'an 2000 (modifié d'après Wolff *et al.*, 2010). ..... 13
- Fig. 2 : Carte de répartition des sites du Paléolithique moyen du Sud de la France des SIM 6-5 (points noirs) et des SIM 4-3 (points blancs) avec (1) Saint-Césaire, (2) Chez Pineaud, (3) La Quina, (4) Les Pradelles, (5) Mauran, (6) La Micoque, (7) Roc de Marsal, (8) Combe Grenal, (9) GrotteVaufrey, (10) Pech de l'Azé I, (11) Pech de l'Azé IV, (12) Le Portel, (13) Roc de Combe, (14) Les Fieux, (15) La Borde, (16) Espagrac, (17) Coudoulous, (18) Montou, (19) Caune de l'Arago, (20) Ramandils, (21) La Crouzade, (22) Tournal, (23) Les canalettes, (24) Salpêtre de Pompignan, (25) Hortus, (26) Ioton, (27) Grand Abri aux Pucés, (28) Bau de L'Aubesier, (29) La Combette, (30) Baume des Peyrards, (31) Adaouste, (32) Les Cèdres, (33) Pié-Lombard, (34) Le Lazaret, (35) Orgnac 3, (36) Baume Flandin, (37) Abri du Maras, (38) Le Figuier, (39) Ranc-Pointu, (40) Saint-Marcel, (41) Grotte Mandrin, (42) Payre, (43) Baume Vallée, (44) Sainte-Anne I, (45) Baume Moula-Guercy, (46) Baume Néron, (47) Vergisson II, (48) Baume de Gigny (modifiée d'après Daujeard *et al.*, 2018a)..... 14
- Fig. 3 : Localisation géographique de la grotte des Ramandils, (a) carte des reliefs avec les sites régionaux du Paléolithique moyen et (b) photographie aérienne (modifiées d'après [www.geoportail.fr](http://www.geoportail.fr)). ..... 20
- Fig. 4 : (a) Colline du Cap Romarin (cliché : P. Boutié), (b) cours d'eau accolé au Nord de la grotte (cliché : L. Rusch), (c) activité de la source (cliché : P. Boutié) et (d) vue générale de la grotte (cliché : P. Boutié). ..... 21
- Fig. 5 : Grotte des Ramandils en cours de fouilles (Cliché : P. Boutié). ..... 22
- Fig. 6 : Coupe stratigraphie des Ramandils (Lumley-Woodyear, 1971). ..... 23
- Fig. 7 : Synthèse stratigraphique (modifié d'après Kabiri, 1993, Boutié *et al.*, 2004). ..... 24
- Fig. 8 : Restes humains des Ramandils avec (a) M<sup>3</sup> (supérieure), REM-40420R, (b) M<sub>3</sub> inférieure gauche, M22-MF22-513 (modifiée d'après Chevallier & Bécam *in* Saos *et al.*, 2013). ..... 25
- Fig. 9 : (a) Nucléus Levallois (photo V. Moles) et (b) denticulés (dessins Sellet, Duchene et Boutié *in* Moles, 2008).... 26
- Fig. 10 : Schéma du territoire d'exploitation des matières premières lithique des Ramandils (Grégoire, 2000 ; Boutié *et al.*, 2004 ; Rusch *et al.*, 2019b) divisé en zones locale (0-5 km), semi-locale (5-20 km) et éloignée (>20 km), avec (1) Presqu'île du Doul, Roc de Felix et Etang du Doul (Peyriac de Mer) ; (2) Mattes (Portel-des-Corbières) ; (3) Hameau du lac (Sigean) ; (4) Montpezat (Roquefort-des-Corbières) ; (5) Port Mahon (Sigean) ; (6) Plan du Couloubret (Portel-des-Corbières) ; (7) Les Hauts de Narbonne (Narbonne) ; (8) Terrasses alluviales de l'Aude ; (9) Terrasses alluviales de la Têt (Plaine du Roussillon). ..... 29
- Fig. 11 : (a) Héli-mandibule droite (Testu *in* Saos *et al.*, 2016), et stries de découpe (Morin *et al.*, 2019) sur un fémur (b) et un métatarse II (c) d'*Oryctolagus cuniculus* provenant de l'ensemble II. .... 32
- Fig. 12 : Malacofaune terrestre des Ramandils (cliché : D. Dainat, EPCC-CERP de Tautavel). ..... 35
- Fig. 13 : Malacofaune marine des Ramandils (cliché : D. Dainat, EPCC-CERP de Tautavel). ..... 35
- Fig. 14 : Prélèvements palynologiques en 1983 (Messouci, 1983). ..... 38
- Fig. 15 : Coprolithes d'hyène des cavernes analysés (Clichés : A.-S. Lartigot-Campin). ..... 38
- Fig. 16 : Diagramme synthétique obtenu à partir des coprolithes d'hyène des cavernes (Lartigot-Campin & Moné, 2017). ..... 39



Fig. 17 : Synthèse chronologique du site des Ramandils (Ajaja, 1994).....	40
Fig. 18 : Dents d'équidés analysées par méthode ESR/U-Th (clichés : D. Dainat) : (a) RAM1401_J20-JL6-64 ; (b) RAM1405_M21-MU37-790 ; (c) RAM1403_M20-MB53-40009, (d) RAM1404-(M21-MU25-1579 ?)....	41
Fig. 19 : Localisation géographique de (1) la grotte des Ramandils et des sites de comparaison avec (2) grotte de la Crouzade ; (3) grotte Tournal ; (4) grotte de Montou ; (5) la Rouquette ; (6) grotte de Saint-Marcel ; (7) la Baume Flandin ; (8) abri Moula ; (9) abri du Maras ; (10) grotte des Barasses II ; (11) abri des Pêcheurs ; (12) tuf de Caours ; (13) Bettencourt-Saint-Ouen ; (14) Rozel ; (15) Mont-Dol ; (16) grotte de Scladina ; (17) grotte Walou ; (18) abri de Quebrada ; (19) grotte de Bolomor ; (20) grotte de Valdavara 3 ; (21) grotte de la Madonna dell'Arma et (22) grotte de Fate (font de carte actuel d'après <a href="http://www.geoportail.gouv.fr">www.geoportail.gouv.fr</a> ).....	43
Fig. 20 : Vue de la fouille du secteur 3 du site de Bettencourt-Saint-Ouen (Locht, 2002).....	53
Fig. 21 : Vue générale de la grotte de Valdavara 3 avec focus sur la couche B (Vaquero <i>et al.</i> , 2018).....	59
Fig. 22 : Restes fauniques exposés au musée de Préhistoire de Tautavel provenant des fouilles « Hélène » et « Boutié » (cliché : L. Rusch.).....	64
Fig. 23 : (a) Dents inférieures d' <i>E. hydruntinus</i> provenant de la collection Hélène (clichés : D. Dainat) et (b) Numérotation arbitraire du rayonnement des réserves du musée de Narbonne lors de la mission PCR en 2013. Le tiroir contenant des pièces provenant de la grotte des Ramandils se situe en H6 (Saos <i>et al.</i> , 2013).....	65
Fig. 24 : (a) Plan du carroyage (modifié d'après Boutié, 1990) avec les zones fouillées en gris et (b) vue générale de la grotte (cliché : P. Boutié).....	66
Fig. 25 : (a) sachets de restes non coordonnés et (b) Marquage d'un objet coordonné (clichés : L. Rusch).....	66
Fig. 26 : Relevés de terrains d'un os brûlé (OB) coordonné (fig. 25b), intégré dans la base de données en ligne ( <a href="http://tautavel.univ-perp.fr">http://tautavel.univ-perp.fr</a> ).....	67
Fig. 27 : Représentation en coupe verticale (x ; z) de tous les objets enregistrés dans la bande 21 du carroyage. Le matériel est réparti selon les cinq ensembles stratigraphiques, différenciés par couleur, eux-mêmes subdivisés par des unités archéostratigraphiques, matérialisées par des alternances de couches plus claires et plus sombres (V. Pois et L Rusch).....	68
Fig. 28 : Photos de travail des restes déterminés de l'ensemble II classés par espèce et par partie anatomique (clichés : L.Rusch).....	70
Fig. 29 : Collection de référence de grands mammifères actuels (a) de l'EPCC-CERP de Tautavel (b) collection personnelle (clichés : L. Rusch).....	71
Fig. 30 : Eléments squelettiques de daim, orientation de l'humérus droit avec (a) vue crâniale, (b) vue caudale, (c) vue médiale, (d) vue latérale, (e) vue proximale et (f) vue distale et de la main droite avec (g) vue dorsale et (h) vue palmaire, de daim (pl. 146 et 152 modifiées d'après Pales & Garcia, 1981).....	73
Fig. 31 : (a) maxillaire de cerf (Pales & Garcia, 1981) avec (b) Nomenclature d'une molaire supérieure d'herbivore en vue occlusale (Bärmann & Rössner, 2011) et (c) Schéma d'orientation de la denture (modifié d'après Bärmann & Rössner, 2011) seulement appliquée aux molaires et prémolaires.....	74
Fig. 32 : Données taxonomique, anatomique, et taphonomique d'un os déterminé (OSD) coordonné, intégré dans la base de données en ligne ( <a href="http://tautavel.univ-perp.fr">http://tautavel.univ-perp.fr</a> ), codifiées d'après le « Lexique des faunes ».....	75
Fig. 33 : Distribution de quelques mammifères européens en fonctions de leurs habitats préférentiels (Griggo, 1996) ..	78
Fig. 34 : Indices de fragmentation des os longs (Valensi, 1994).....	83
Fig. 35 Codification des stades de dépôt des concrétions, (a) cubo-naviculaire gauche de cerf (vue distale) : RAM <sup>92</sup> _M20-MB53-1394, (b) métatarse droit d'aurochs (vue dorsale) : RAM_J14-JE2-30 178R et (c) radio-ulna gauche de cerf (vue latérale) : RAM <sup>94</sup> _M21-MU71-2004 (Clichés : L. Rusch).....	84
Fig. 36 : Codification des stades de fissuration, (a) bois de cerf : RAM_K16-KC1-40 378R, (b) Métacarpe de cerf (vue latérale ou médiale) : RAM <sup>87</sup> _K16-KCD24-1005 et (c) 3 <sup>e</sup> métatarse gauche de rhinocéros (vue dorsale) : RAM <sup>84</sup> _I15-ID3-25+28 (Clichés : a, b, L. Rusch et c, modifié d'après D. Dainat, EPCC-CERP de Tautavel).....	85



Fig. 37 : Codification des stades d'altération corticale causée par l'eau, (a) vertèbre lombaire de cerf (vue latérale gauche) : RAM <sup>85</sup> K16-KC3-48, (b) tête fémorale droite de cerf (vue crâniale) : RAM <sup>83</sup> J15-JD1-1, (c) métacarpe gauche de cheval (vue dorsale) : RAM <sup>92</sup> O22-OV64-2355 et (d) esquille: RAM <sup>91</sup> M21-MU48-1467 (Clichés : L. Rusch). .....	86
Fig. 38 : Dépôts d'oxydes de manganèse sur une 2 <sup>e</sup> incisive inférieure G de bouquetin (vue linguale) : RAM_K14-KE13-30008 R (cliché : L. Rusch) .....	87
Fig. 39 : Traces de racines sur un 3 <sup>e</sup> métatarse gauche de rhinocéros, vue proximale (cliché : D. Dainat, EPCC-CERP de Tautavel).....	88
Fig. 40 : Traces de dent de rongeur sur une côte indéterminée de grand herbivore (cliché : L. Rusch). .....	88
Fig. 41 : Traces de carnivore sur des restes osseux avec (a) épiphyse rongée d'un radio-ulna droit de cheval, (b) score sur un pelvis de cheval, (c) marques de perforations sur un talus gauche de cheval, (d) bord de diaphyse rongée en crénelure et pits sur une esquille indéterminée et (e) métatarse de cerf digéré (clichés : a, c, D. Dainat modifiés, EPCC-CERP de Tautavel, b, d et e, L. Rusch). .....	90
Fig. 42 : Stades de développement et d'abrasion dentaire du cerf (dents jugales) âgé de 5 (a) à 50 (g) mois (dessin modifié d'après Brown & Chapman, 1991). .....	95
Fig. 43 : Profils de mortalité théoriques sous forme de diagramme ternaire (modifié d'après Steel & Weaver, 2002)....	98
Fig. 44 : Exemples des traces anthropiques observées sur les restes fauniques de la grotte des Ramandils avec (a) stries de désarticulation sur un cubo-naviculaire gauche de cerf (RAM <sup>92</sup> _M20-MB53-1394) en vue latérale ; (b) fracturation longitudinale et transversale d'un métacarpe de cerf (RAM <sup>87</sup> _K16-KCD24-1005) en vue interne et (c) encoches de percussion sur un métatarse de cerf (RAM <sup>92</sup> _N22-NE62-2822) en vue dorsale (clichés : L. Rusch).....	101
Fig. 45 : Dénomination et description des traces identifiées sur les retouchoir avec une échelle d'1 mm (Mallye <i>et al.</i> , 2012).....	104
Fig. 46 : Distribution squelettique par ensemble des restes d'ours brun (NRdt) avec (a) RAM <sup>86</sup> _M21-MU26-530 Fibula droite en vue latérale, (b) RAM <sup>91</sup> _O21 NXB17-739, 2 <sup>e</sup> phalange en vue dorsale (clichés : L. Rusch). .....	113
Fig. 47 : Distribution squelettique par ensemble des restes d'ours des cavernes (NRdt) avec (a) RAM <sup>90</sup> _M20-MB36-488, radius gauche en vue dorsale, (b) RAM <sup>92</sup> _N22-NE57-2093, 2 <sup>e</sup> phalange en vue palmaire ou plantaire (clichés : L. Rusch).....	114
Fig. 48 : RAM <sup>93</sup> _M24-MH1-79, carnassière inférieure droite de loutre en vues linguale, vestibulaire et occlusale (Testu et Rusch <i>in</i> Saos <i>et al.</i> , 2016). .....	115
Fig. 49 : Diagramme de comparaison bivarié des dimensions de la carnassière inférieure de loutres du Pléistocène européen et actuelles (Symeonides & Sondaar, 1975 ; Willemsen, 1992 ; Sotnikova & Titov, 2009 ; Cherin & Rook, 2014) avec la loutre des Ramandils (Testu & Rusch <i>in</i> Saos <i>et al.</i> , 2016).....	116
Fig. 50 : Distribution squelettique par ensemble des restes de loup (NRdt) avec (a) RAM <sup>87</sup> _K14-KE9-803, I <sup>1</sup> supérieure gauche en vue mésiale (cliché : A. Testu modifié), (b) RAM_J21-JU25-40151 R, occipital droit en vue caudale (cliché : L. Rusch). .....	117
Fig. 51 : Distribution squelettique par ensemble des restes de renard (NRdt) et RAM <sup>89</sup> _M22-MF21-391, canine supérieure gauche en vue linguale (cliché A. Testu). .....	118
Fig. 52 : Distribution squelettique par ensemble des restes d'hyène des cavernes (NRdt) avec (a) RAM <sup>92</sup> _L22-LF57-624, D <sub>4</sub> inférieure gauche en vue vestibulaire, (b) RAM <sup>90</sup> _O23-OW12-27, ulna proximal droit en vue latérale (Clichés : A. Testu).....	119
Fig. 53 : Distribution squelettique par ensemble des restes de lynx des cavernes (NRdt). .....	120





- Fig. 54 : Restes de lynx mis au jour dans la grotte des Ramandils avec (a) RAM<sup>87</sup>\_L22-LF35-125, mandibule gauche en vue latérale (cliché : A. Testu) ; (b) RAM<sup>85</sup>\_I18-IJ11-155 + I17-IL5-30132 R, mandibule droite en vue latérale (Cliché : A. Testu) ; (c) RAM<sup>85</sup>\_L22-LF8-20 + RAM<sup>93</sup>\_K22-KL4-2, Radius distal gauche en vue dorsale (cliché : L. Rusch) ; (d) RAM<sup>88</sup>\_M22-MF2-50, humérus distal droit en vue crâniale (cliché : L. Rusch) ; (e) RAM<sup>91</sup>\_M21-ML1-15, humérus distal gauche en vue crâniale (cliché : L. Rusch) ; (f) RAM<sup>93</sup>\_K22-KL16-142, Métatarse II gauche entier en vue latérale (cliché : L. Rusch) ; (g) RAM<sup>93</sup>\_K22-KL16-138, 1<sup>re</sup> phalange entière en vue dorsale (cliché : L. Rusch). ..... 121
- Fig. 55 : Distribution squelettique par ensemble des restes de chat sauvage (NRdt) avec (a) RAM<sup>91</sup>\_I21-IU26-197, mandibule gauche en vue latérale (cliché : A. Testu) et (b) RAM<sup>93</sup>\_K22-KL12-89B, calcanés droit en vue dorsale (cliché : L. Rusch)..... 122
- Fig. 56 : Distribution squelettique par ensemble des restes d'éléphant antique (NRdt). ..... 123
- Fig. 57 : Distribution squelettique par ensemble des restes de rhinocéros des prairies (NRdt) avec (a) RAM<sup>92</sup>\_N22-NE60-2542+O23-OW33-139, D<sub>3</sub> inférieure gauche en vue linguale, (b) RAM<sup>84</sup>\_I15-ID3-25+28, métatarse III gauche en vues (1) proximale, (2) dorsale et (3) latérale (clichés : D. Dainat). ..... 125
- Fig. 58 : Distribution squelettique par ensemble des restes de cheval (NRdt). ..... 127
- Fig. 59 : Restes de cheval mis au jour dans la grotte des Ramandils avec (a) RAM<sup>84</sup>\_I15-ID5-60, Occipital gauche en vue latérale ; (b) RAM<sup>87</sup>\_K16-KCD25-1025, mandibule droite avec P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub> et M<sub>1</sub> en vue latérale, (c) RAM<sup>91</sup>\_O22-OV51-892, 4<sup>e</sup> vertèbre cervicale en vue latérale droite ;(d) RAM<sup>92</sup>\_O22-OB68-2648, radio-ulna droit en vue latérale ; (e) RAM<sup>91</sup>-O22-OV59-1781+RAM<sup>92</sup>\_O22-OV64-2321, métacarpe droit en vue dorsale ; (f) RAM<sup>90</sup>\_M23-MG23-69, métacarpe gauche en vue dorsale ; (g) RAM<sup>89</sup>\_N22-NE39-303, coxal gauche en vue latérale ; (h) RAM<sup>90</sup>\_O22-OV30-153, tibia gauche en vue crâniale ; (i) RAM<sup>90</sup>\_O22-OV30-152, calcanés gauche en vue dorsale ; (j) RAM<sup>87</sup>\_K14-KE34-1022, talus droit en vue dorsale ; (k) RAM<sup>89</sup>\_L21-LD32-202, métatarse vestigial IV droit en vue dorsale ; (l) RAM<sup>90</sup>\_N23-NH39-178+RAM<sup>91</sup>\_N23NH42-203, métatarse III (os canon) droit en vue dorsale ; (m) RAM<sup>92</sup>\_O22-OV64-2354+O22-OV68-2698, métatarse III (os canon) gauche en vue dorsale et (n) RAM<sup>84</sup>\_J19-JL1-4, 2<sup>e</sup> phalange en vue dorsale (clichés a, c, d, g, h, i, k, l, m et n : D. Dainat ; clichés, e et f : N. Boulbes et clichés b et j : L. Rusch). ..... 128
- Fig. 60 : Diagramme des rapports des longueurs des os des membres (Rusch *et al.*, 2019a). Référentiel : Cheval de Przewalskii (Eisenmann, 2007). Légende : humérus (H), fémur (F), radius (R), tibia (T), métacarpe (MC), métatarse (MT), 1<sup>res</sup> phalanges antérieures (PH1A) et postérieures (PH1P). Romain-la-Roche (Boulbes, 2010), Abri Suard (Griggo, 1995), Taubach+Weimar (Eisenmann, com. pers.), Wallertheim (Nobis, 1971), Villa Seckendorff (Forsten & Ziegler, 1995), Salzgitter-Lebenstedt (Cramer, 2002), Tournal B-D (Boulbes, données pers.), Pair-non-Pair (Prat, 1968), Solutré Aurignacien-Périgordien (Guadelli, 1991). ..... 129
- Fig. 61 : Distribution squelettique par ensemble des restes d'hydrotin (NRdt). ..... 130
- Fig. 62 : Restes d'hydrotin mis au jour dans la grotte des Ramandils avec (a) RAM<sup>84</sup>\_J16-JB1-14, P<sub>2</sub> inférieure droite en vues (1) occlusale et (2) linguale ; (b) RAM<sup>86</sup>\_M21-MU14-424, radio-ulna gauche en vue palmaire ; (c) RAM<sup>88</sup>\_O18-OP4-36, capitatum gauche en vue proximale ; (d) RAM<sup>88</sup>\_J21-JU10-209, Métacarpe IV gauche vestigial en vue latérale ; (e) RAM<sup>92</sup>\_O22-OV46-30198 R, fragment de coxal (corps du pubis) droit en vue ventrale ; (f) RAM<sup>92</sup>\_K21-KL18-1153, tibia distal droit en vue médiale ; (g) RAM<sup>84</sup>\_H16-HG2-12, patella gauche en vue caudale ; (h) RAM<sup>92</sup>\_L21\_LD44-301 B, naviculaire gauche en vue proximale ; (i) RAM<sup>89</sup>\_M20-MB19-140, grand cunéiforme droit en vue proximale ; (j) RAM<sup>89</sup>\_O21-NXB15-501, métatarse III droit (os canon) en vue dorsale et (k) RAM<sup>86</sup>\_K14-KE5-511, 1<sup>re</sup> phalange distale en vue latérale ou médiale (clichés : L. Rusch). ..... 131
- Fig. 63 : Distribution squelettique par ensemble des restes d'aurochs (NRdt). ..... 133
- Fig. 64 : Restes d'aurochs mis au jour dans la grotte des Ramandils avec (a) RAM<sup>85</sup>\_K16-KC3-65, incisif gauche en vue médiale ; (b) RAM<sup>84</sup>\_J14 JE3 22, mandibule gauche avec D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub> et M<sub>1</sub> en vue latérale ; (c) RAM<sup>87</sup>\_K14-KE35-1019, mandibule droite (processus condyloire) en vue rostrale, (d) RAM<sup>86</sup>\_K14-KE4-235, radio-ulna gauche en vue palmaire ; (e) RAM<sup>92</sup>\_J14-JE2-30178 R, Métatarse d'aurochs en vue dorsale (clichés : L. Rusch). ..... 133
- Fig. 65 : Distribution squelettique par ensemble des restes de bouquetin (NRdt) ..... 135



- Fig. 66 : Restes de bouquetin mis au jour dans la grotte des Ramandils avec (a) RAM<sup>91</sup>\_M23-MG31-233, frontal avec cheville osseuse gauche de bouquetin en vue rostrale ; (b) RAM<sup>91</sup>\_M24-ML1-24, 4<sup>e</sup> vertèbre cervicale de bouquetin en vue crâniale ; (c) RAM\_K14-KE13-3008 R, I<sub>2</sub> inférieure gauche en vue linguale ; (d) RAM<sup>93</sup>\_M21-MU25-1567, M<sup>3</sup> supérieure droite en vues (1) linguale et (2) vestibulaire ; (e) RAM\_N22-NE61-40089 R, fragment mandibulaire gauche portant une P<sub>3</sub> en vues (1) médiale et (2) latérale avec (3) dessin de la surface occlusale ; (f) RAM92\_M23-MG37-471, humérus droit de bouquetin en vue crâniale (clichés : L. Rusch)..... 136
- Fig. 67 : Distribution squelettique par ensemble des restes de cerf (NRdt)..... 138
- Fig. 68 : Restes de cerf mis au jour dans la grotte des Ramandils avec (a) RAM\_K16-KC3-30212 R, pointe d'andouiller ; (b) RAM\_K16-KC1-40378 R, fragment de bois ; (c) RAM<sup>85</sup>\_K16-KC3-48, vertèbre lombaire en vue caudale ; (d) RAM<sup>87</sup>\_K14-KE9-838, temporal en vue médiale ; (e) RAM<sup>85</sup>\_J15-JD6-70, mandibule gauche avec P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> et P<sub>4</sub> en vue médiale ; (f) RAM<sup>83</sup>-JD2-35, scapula en vue latérale ; (g) RAM<sup>87</sup>\_K16-KCD24-1005, diaphyse de métacarpe en vue latérale ou médiale ; (h) RAM<sup>85</sup>\_J16-JB9-156, tibia distal gauche en vue latérale ; (i) RAM\_M20-MB46-40385 R, cubo-naviculaire droit en vue proximale ; (j) RAM<sup>85</sup>\_J14-JE4-51+53, diaphyse de métatarse en vue dorsale et (k) RAM\_J14-JE4-30197 R, sésamoïde en vue axiale ou abaxiale (clichés : L. Rusch)..... 139
- Fig. 69 : Distribution squelettique par ensemble des restes de daim (NRdt)..... 141
- Fig. 70 : Restes de daim mis au jour dans la grotte des Ramandils avec (a) RAM<sup>90</sup>\_K21-KL42-693, pariétal gauche en vue frontale ; (b) RAM<sup>85</sup>\_J14-JE5-91, incisif droit en vue frontale ; (c) RAM<sup>85</sup>\_J14-JE6-144, maxillaire droit avec M<sup>2</sup> et M<sup>3</sup> en vue occlusale ; (d) RAM\_K16-KL1-6 B, métatarse en vue dorsale et (e) RAM<sup>83</sup>\_J15-JD3-52, sésamoïde en vue latérale ou médiale (clichés : L. Rusch)..... 141
- Fig. 71 : Distribution squelettique par ensemble des restes de renne (NRdt)..... 142
- Fig. 72 : Distribution squelettique par ensemble des restes de chevreuil (NRdt) avec (a) RAM<sup>94</sup>\_M24-MH3-222, fragment de bois indéterminé et (b) RAM<sup>94</sup>\_M21-MH2-191, diaphyse de métatarse (clichés : L. Rusch)..... 144
- Fig. 73 : Distribution squelettique par ensemble des restes de sanglier (NRdt)..... 145
- Fig. 74 : Restes de sanglier mis au jour dans la grotte des Ramandils avec (a) RAM<sup>90</sup>\_M20-MB31-375, maxillaire droit avec P<sub>3</sub> en vue latérale ; (b) RAM\_J14-JE6-30071 R, canine inférieure droite en vue linguale ; (c) RAM<sup>85</sup>\_J14-JE7-151, mandibule gauche en vue dorsale ; (d) RAM<sup>83</sup>\_J15-JD2-27+28, humérus droit de sanglier en vue crâniale ; (e) RAM<sup>83</sup>\_J15-JD2-30, fibula gauche en vue latérale ; (f) RAM<sup>90</sup>\_M20-MB32-424, 3<sup>e</sup> phalange III ou IV en vue axiale ou abaxiale (clichés : L. Rusch)..... 146
- Fig. 75 : Représentation en coupe vertical (x ; z) des industries lithiques enregistrées (en bande 21) dans les niveaux S13, S12, S11 et S10 de l'ensemble II, ainsi que des coprolithes enregistrés (en bandes 21 et 22) dans ces mêmes unités archéostratigraphiques et dans les niveaux S13a et S12a. (V. Pois et L Rusch)..... 150
- Fig. 76 : Plans de répartition par ensemble stratigraphique des restes squelettiques de grands mammifères (%NR) dans la grotte des Ramandils..... 154
- Fig. 77 : Longueur des restes par ensembles suivant les classes de tailles mesurées en mm avec (a) esquilles, (b) os déterminés, (c) coprolithes et (d) dents..... 156
- Fig. 78 : Fragmentation des os longs de cheval et de cerf (NRdt) par ensemble stratigraphique en fonction de leur classe de taille (longueur en mm), la présence d'épiphyse complète (Partiel) et de restes entiers..... 157
- Fig. 79 : Décompte des restes entiers par espèce et par ensemble stratigraphique (en NRdt) : dents, os longs (OL), os plats (OP) et os courts (OC)..... 158
- Fig. 80 : Progression des indices de conservation squelettique (IGCS) et dentaire (ICD) des espèces les plus fréquentes : (a) cheval, (b) cerf, (c) hydrotin, (d) aurochs et (e) sanglier..... 160
- Fig. 81 : Pourcentages de survie des éléments squelettiques par ensemble pour les espèces principales..... 162
- Fig. 82 : Rapport des restes de grande faune (% de NR) par ensemble stratigraphique, selon l'emprise des concrétions sur la surface des ossements..... 165



Fig. 83 : Rapport des restes de grande faune (% de NR) par ensemble stratigraphique, selon l'emprise de la fissuration sur la surface des ossements.....	166
Fig. 84 : Rapport des restes de grande faune (% de NR) par ensemble stratigraphique, selon le degré d'altération par l'eau de la surface corticale.....	167
Fig. 85 : Rapport des restes de grande faune (% de NR) par ensemble stratigraphique, affectés (MN) et non affectés (NA) par les dépôts d'oxydes.....	169
Fig. 86 : Rapport des restes lisibles de grande faune (% de NR) par ensemble stratigraphique et niveau d'occupation de l'ensemble II.....	170
Fig. 87 : Rapport des restes de grande faune (% de NR) par ensemble stratigraphique, affectés et non-affectés (NA) par les végétaux.....	171
Fig. 88 : Restes de grands mammifères ayant permis le sexage des individus, mâles (♂) et femelles (♀) : (a) RAM_M20-MB12-30077 R, D <sup>2</sup> supérieure gauche d'un fœtus de cerf en vue linguale ; (b) RAM <sup>86</sup> _M21-MU31-623, D <sub>2</sub> inférieure gauche d'un fœtus de cerf en vue vestibulaire ; (c) RAM <sup>87</sup> _K16-KC14-698, canine vestigiale supérieure gauche de biche en vue linguale ; (d) RAM <sup>93</sup> _N23-NH49-336, canine supérieure gauche de biche en vue vestibulaire ; (e) RAM_O23-OW47-40052 R, canine supérieure gauche de biche en vue vestibulaire ; (f) RAM_K16-KC1-40378 R, fragment de bois de cerf indéterminé ; (g) RAM_K16-KC3-30212 R, pointe d'andouiller de cerf indéterminé ; (h) RAM <sup>90</sup> _K21-KL42-693, pariétal gauche de daim en vue frontale ; (i) RAM <sup>94</sup> _M24-MH3-222, fragment de bois de chevreuil indéterminé ; (j) RAM_J15-JD1-40001 R, baculum d'ours indéterminé en vue latérale ; (k) RAM_M24-MH3-40209 R, canine supérieure gauche de cheval en vue vestibulaire ; (l) RAM <sup>88</sup> _J21-JU8-170, déciduale inférieure de fœtus d'hydrotin en vue vestibulaire ; (m) RAM_O22-OV46-30198 R, fragment de coxal (corps du pubis) droit d'hydrotin en vue ventrale ; (n) RAM_J14-JE6-30071 R, canine inférieure droite de sanglier en vue linguale ; (o) RAM <sup>83</sup> _J15-JD2-27+28, humérus droit de sanglier en vue crâniale ; (p) RAM <sup>91</sup> _M24-ML1-24, 4 <sup>e</sup> vertèbre cervicale de bouquetin en vue crâniale ; (q) RAM <sup>91</sup> _M23-MG31-233, frontal avec cheville osseuse gauche de bouquetin en vue rostrale et (r) RAM <sup>92</sup> _M23-MG37-471, humérus droit de bouquetin en vue crâniale (clichés : L. Rusch).....	180
Fig. 89 : Distribution des classes d'âges (NMIC) par ensemble stratigraphiques pour les espèces les plus fréquente (NMIC total > 15), avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé.....	183
Fig. 90 : Distribution des classes d'âges (NMIC) par unité astratigraphique pour le daim et l'hyène des cavernes : avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé.....	190
Fig. 91 : Saisonnalité des différentes espèces d'ongulé dont l'âge a été estimé en mois par ensemble stratigraphique et par niveau d'occupation dans le cas de l'ensemble II, les sols S13a et S12a ne présentant aucunes données, et S13, S9 et S8 (grisés) étant moins bien individualisés.....	201
Fig. 92 : Représentation des restes de cerf (en NME) par ensemble stratigraphique, selon les éléments squelettiques (diagrammes au premier plan) et les segments anatomiques(plages plus claires en arrière-plan).....	210
Fig. 93 : Représentation des restes de cheval (en NME) par ensemble stratigraphique, selon les éléments squelettiques (diagrammes au premier plan) et les segments anatomiques(plages plus claires en arrière-plan).....	211
Fig. 94 : Représentation des restes de l'hydrotin (en NME) par ensemble stratigraphique, selon les éléments squelettiques (diagrammes au premier plan) et les segments anatomiques(plages plus claires en arrière-plan).....	212
Fig. 95 : Représentation des restes de l'aurochs (en NME) par ensemble stratigraphique, selon les éléments squelettiques (diagrammes au premier plan) et les segments anatomiques(plages plus claires en arrière-plan).....	213
Fig. 96 : Représentation des restes de sanglier (en NME) par ensemble stratigraphique, selon les éléments squelettiques (diagrammes au premier plan) et les segments anatomiques(plages plus claires en arrière-plan).....	214
Fig. 97 : Distribution squelettique du cerf (%UAM) dans l'ensemble II (Dessin : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org). .....	219
Fig. 98 : Distribution squelettique du cheval (%UAM) dans l'ensemble II (Dessin : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org). .....	222



Fig. 99 : Distribution squelettique de l'hydrotin (%UAM) dans l'ensemble II (Dessin modifié d'après : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org).....	224
Fig. 100 : Distribution squelettique de l'aurochs (%UAM) dans l'ensemble II (Dessin : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org).....	225
Fig. 101 : Distribution squelettique du sanglier (%UAM) dans l'ensemble II (Dessin : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org).....	226
Fig. 102 : Fréquence des carnivores (noir) par rapport aux ongulés (gris) en %NMIC et en %NRdt par ensemble stratigraphique.....	231
Fig. 103 : Proportion des restes de grands mammifères affectés par des marques de carnivore, par espèce (%NR) et par ensemble stratigraphique.....	236
Fig. 104 Restes de grands mammifères affectés par les carnivores avec (a) RAM_K16-KC11-501, radius de cerf (pits) en vue médiale ; (b) RAM <sup>83</sup> _J15-JD2-27+28, humérus droit de sanglier (pits) en vue crâniale ; (c) RAM <sup>84</sup> _I15-ID3-28, Métatarse III gauche de rhinocéros des prairies (pits) en vue proximale ; (d) RAM <sup>84</sup> _H16-HG2-12, patella gauche d'hydrotin perforée (puncture) en vue crâniale ; (e) RAM <sup>90</sup> _M20-MB21-155, 1 <sup>re</sup> phalange de cheval (pits) en vue proximale ; (f) RAM <sup>85</sup> _H17-HI7-46, Esquille d'os long festonnée (furrowing) en vue latérale ; (g) RAM <sup>90</sup> _M23-MG12-15, humérus gauche de bouquetin rongé (gnawing) en vue crâniale ; (h) RAM <sup>92</sup> _M23-MG37-471, humérus droit de bouquetin rongé (gnawing) en vue crâniale ; (i) RAM <sup>92</sup> _L22-LF58-668, métatarse de cerf digéré en vue plantaire ; (j) RAM <sup>92</sup> _O22-OB68-2648, Radio-ulna droit de cheval rongé (gnawing) en vue latéral ; (k) RAM <sup>94</sup> _N23-NH63-710, fragment coxal de cheval (score) en vue latérale ; (l) RAM <sup>91</sup> _N23-NH41-197, talus gauche de cheval perforé (puncture) en vue plantaire ; (m) RAM <sup>90</sup> _O22-OV30-152, calcaneus gauche de cheval rongé en vue dorsale ; (n) RAM <sup>84</sup> _J19-JL1-4, 2 <sup>e</sup> phalange de cheval rongée en vue dorsale ; (o) RAM_N21-NXA1-879, 1 <sup>re</sup> phalange latérale de sanglier perforée (puncture) en vue plantaire ; (p) RAM <sup>91</sup> _M23-MG34-315, 2 <sup>e</sup> phalange III ou IV de sanglier perforée (puncture) avec exostose en vue palmaire ou plantaire ; (q) RAM <sup>90</sup> _O23-OW12-27, ulna droit d'hyène des cavernes rongé (gnawing) en vue latérale ; (r) RAM <sup>88</sup> _M22-MF2-50, Humérus gauche de lynx (pits) en vue médiale (clichés : a, b, d, e, g, h, i, k, o et p, L. Rusch ; c, j, l, m et n, D. Dainat ; f et q, A. Testu). .....	237
Fig. 105 : Localisation des traces de carnivore sur les éléments squelettiques du cerf dans l'ensemble III. ....	239
Fig. 106 : Proportion des restes de grands mammifères de l'ensemble II affectés par des marques de carnivore, par espèce (%NR) et par niveau d'occupation.....	240
Fig. 107 : Localisation des traces de carnivore sur les éléments squelettiques du cerf dans les niveaux de l'ensemble II. ....	241
Fig. 108 : Localisation des traces de carnivore sur les éléments squelettiques du cheval dans les niveaux de l'ensemble II. ....	242
Fig. 109 : Répartition spatiale (a, b, c, d, f) des coprolithes (NR) et des os régurgités (X) dans le plan de la grotte des Ramandils par ensemble stratigraphique et (e) des niveaux S13a (gris) et S12a (noir) de l'ensemble II (e - modifiée d'après Rusch <i>et al.</i> , 2019b).....	248
Fig. 110 : Proportions des restes de grands mammifères affectés par les activités anthropiques (%NR) par espèce et par ensemble stratigraphique.....	249
Fig. 111 : Pourcentages du NMIC et du NRdt des ongulés les plus fréquents (>10%) par ensemble stratigraphique.....	251
Fig. 112 : Représentation des éléments squelettiques du cerf de l'ensemble II, selon (a) les indices d'utilité nutritive standardisée ((s)FUI d'après Metcalfé & Jones, 1988), (b) l'indice de moelle (d'après Morrison, 1997) et (c) l'indice de graisses insaturées (UMI d'après Morin, 2007) en fonction du %UAM. (BO) bois ; (CR) crâne ; (MD) mandibule ; (VE) vertèbre, (VC) cervicale, (VT) thoracique, (VL) lombaire ; (CT) côtes ; (ST) sternum ; (SC) scapula ; (HU) humérus ; (RU) radio-ulna ; (C) carpes ; (MC) métacarpe ; (PV) coxal ; (FE) fémur ; (TI) tibia ; (T) tarses ; (CA) calcaneus ; (C2) cunéiforme ; (MT) métatarse ; (PHP) 1 <sup>re</sup> phalange ; (PHD) 2 <sup>e</sup> phalange ; (PHT) 3 <sup>e</sup> phalange ; (p) proximal ; (d) distal, (rs) coefficient de corrélation selon la méthode des rangs de Spearman, compris entre -1 et 1, et (P) probabilité de corrélation non-significative (P > 0,05 NS), significative (P < 0,05) à très significative (P < 0,01). .....	254



- Fig. 113 : Représentation des éléments squelettiques du cheval de l'ensemble II, selon (a) les indices d'utilité nutritive standardisée ((s)FUI d'après Outram & Rowley-Conwy, 1998), (b) l'indice de moelle (d'après Outram & Rowley-Conwy, 1998) et (c) l'indice de graisses insaturées (UMI d'après Morin, 2012) en fonction du %UAM. (CR) crâne ; (MD) mandibule ; (VE) vertèbre, (VC) cervicale, (VT) thoracique, (VL) lombaire ; (CT) côtes ; (SC) scapula ; (HU) humérus ; (RU) radio-ulna ; (C) carpes ; (MC) métacarpe ; (PV) coxal ; (FE) fémur ; (TI) tibia ; (T) tarses ; (TA) talus ; (CA) calcaneus ; (NA) naviculaire ; (MT) métatarse ; (PHP) 1<sup>re</sup> phalange ; (PHD) 2<sup>e</sup> phalange ; (PHT) 3<sup>e</sup> phalange ; (p) proximal ; (d) distal, (rs) coefficient de corrélation selon la méthode des rangs de Spearman, compris entre -1 et 1, et (P) probabilité de corrélation, non-significative ( $P > 0,05$ NS) à significative ( $P < 0,05$ )..... 255
- Fig. 114 : Représentation des éléments squelettiques du cheval de l'ensemble II, sans les os longs entiers ou entièrement restaurés, selon (a) les indices d'utilité nutritive standardisée ((s)FUI d'après Outram & Rowley-Conwy, 1998), (b) l'indice de moelle (d'après Outram & Rowley-Conwy, 1998) et (c) l'indice de graisses insaturées (UMI d'après Morin, 2012) en fonction du %UAM. (CR) crâne ; (MD) mandibule ; (VE) vertèbre, (VC) cervicale, (VT) thoracique, (VL) lombaire ; (CT) côtes ; (SC) scapula ; (HU) humérus ; (RU) radio-ulna ; (C) carpes ; (MC) métacarpe ; (PV) coxal ; (FE) fémur ; (TI) tibia ; (T) tarses ; (TA) talus ; (CA) calcaneus ; (NA) naviculaire ; (MT) métatarse ; (PHP) 1<sup>re</sup> phalange ; (PHD) 2<sup>e</sup> phalange ; (PHT) 3<sup>e</sup> phalange ; (p) proximal ; (d) distal, (rs) coefficient de corrélation selon la méthode des rangs de Spearman, compris entre -1 et 1, et (P) probabilité de corrélation, non-significative ( $P > 0,05$ NS) à très significative ( $P < 0,01$ ). ..... 256
- Fig. 115 : Proportions des restes de grands mammifères affectés par des marques de boucherie (%NR) par espèce et par ensemble stratigraphique. .... 257
- Fig. 116 : Localisation des marques de boucherie observées sur les éléments squelettiques du cerf dans l'ensemble V (Planche anatomique : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org). .... 259
- Fig. 117 : Stries anthropiques sur des restes de grands mammifères (clichés : L. Rusch, excepté h, cliché : D. Dainat) avec (a) RAM<sup>92</sup>\_M20-MB53-1394, Cubo-naviculaire gauche de cerf (stries de désarticulation) en vue latérale ; (b) RAM<sup>92</sup>\_M20MB53-1416, processus épineux d'une vertèbre lombaire de cerf en vue latérale ; (c) RAM<sup>87</sup>\_K16-KCD24-1005, métacarpe de cerf en vue dorsale (c<sub>1</sub>), avec des stries de raclage (c<sub>2</sub>), et en vue interne avec une fracturation oblique et longitudinale (c<sub>3</sub>) ; (d) RAM<sup>85</sup>\_K16-KC3-48, vertèbre lombaire de cerf en vue caudale (d<sub>1</sub>) avec des stries de désarticulation (d<sub>2</sub>) ; (e) RAM\_J14-JE2-30178 R, Métatarse d'aurochs en vue dorsale (e<sub>1</sub>) et interne avec une encoche de percussion et une fracturation oblique et longitudinale (e<sub>2</sub>) ; (f) RAM<sup>88</sup>\_K13-KL1-6, Métatarse de daim en vue plantaire (f<sub>1</sub>) et interne avec une fracturation oblique et longitudinale (f<sub>2</sub>) ; (g) RAM<sup>90</sup>\_M20-MB36-488, radius gauche d'ours des cavernes en vue dorsale (g<sub>1</sub>) et en vue interne avec fracturation longitudinale (g<sub>2</sub>) ; (h) RAM<sup>88</sup>\_I15-ID5-60, Occipital gauche de cheval en vue latérale avec des stries de désarticulation ; (i) RAM<sup>90</sup>\_M20-MB21-155, 1<sup>re</sup> phalange distale de cheval en vue latérale ou médiale (i<sub>1</sub>) et en vue interne avec une fracturation longitudinale (i<sub>2</sub>) ; (j) RAM<sup>86</sup>\_M21-MU26-530, fibula droite d'ours brun en vue médiale (j<sub>1</sub>) avec des stries de décarnisation (j<sub>2</sub>) ; (k) RAM<sup>92</sup>\_N22-NE57-2093, 2<sup>e</sup> phalange d'ours des cavernes en vue palmaire ou plantaire (k<sub>1</sub>) avec des stries d'écorchage (k<sub>2</sub>) ; (l) RAM\_J21-JU25-40151 R, Condyle occipital droite de loup en vue caudale avec une double strie de désarticulation ; (m) RAM<sup>92</sup>\_N22-NE51-1232, métacarpe de cerf en vue dorsal (m<sub>1</sub>), avec des stries de raclage (m<sub>2</sub>), et en vue interne avec une fracturation longitudinale (m<sub>3</sub>) ; (n) RAM<sup>92</sup>\_N22-NE52-1437, métacarpe de cerf en vue dorsal avec une fracturation oblique (n<sub>1</sub>), et des stries de raclage (n<sub>2</sub>) ; (o) RAM<sup>89</sup>\_N23-NH12-85, 3<sup>e</sup> phalange latérale de sanglier avec exostose en vue axiale ou abaxiale (o<sub>1</sub>) marquée par des stries d'écorchage (o<sub>2</sub>). ..... 262
- Fig. 118 : Localisation des marques de boucherie observées sur les éléments squelettiques du cerf dans l'ensemble IV (Planche anatomique : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org). .... 264
- Fig. 119 : Localisation des marques de boucherie observées sur les éléments squelettiques du cerf dans l'ensemble III (Planche anatomique : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org). .... 267
- Fig. 120 : Localisation des marques de boucherie observées sur les éléments squelettiques de l'aurochs dans l'ensemble III (Planche anatomique : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org). .... 268
- Fig. 121 : Proportion des restes des espèces de grands mammifères affectées par des activités de boucherie (%NR) dans les différents niveaux d'occupation de l'ensemble II (S12, S11, S10, autre). .... 270
- Fig. 122 : Localisation des marques de boucherie observées sur les éléments squelettiques du cerf dans les niveaux de l'ensemble II (Planche anatomique : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org). .... 271



Fig. 123 : Localisation des marques de boucherie observées sur les éléments squelettiques du sanglier dans les niveaux de l'ensemble II (Planche anatomique : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org). .....	275
Fig. 124 : Localisation des marques de boucherie observées sur les éléments squelettiques de l'aurochs dans les niveaux de l'ensemble II (Planche anatomique : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org). .....	277
Fig. 125 : Localisation des marques de boucherie observées sur les éléments squelettiques du cheval dans les niveaux de l'ensemble II (Planche anatomique : M. Coutureau, © 2013 archeozoo.org) .....	278
Fig. 126 : Proportions des restes de grands mammifères affectés un traitement thermique (%NR) par espèce et par ensemble stratigraphique. ....	282
Fig. 127 : fréquences des restes de grands mammifères des niveaux de l'ensemble II (%NR) affectés par des impacts thermiques selon les différents stades de coloration thermique. ....	293
Fig. 128 : Plages de retouches observées sur des diaphyses d'os longs avec (a) RAM <sup>91</sup> _K17-KB16-182, esquille de petit herbivore (PH) ; (b) RAM_K15-KC11-501, radius de cerf ; (c) RAM <sup>90</sup> _M20-MB25-262, tibia de cerf et (d) RAM <sup>94</sup> _M24-MH2-191, métatarse de chevreuil (clichés : L. Rusch). ....	313
Fig. 129 : Climatogrammes par ensemble stratigraphique obtenus à partir des affinités climato-écologiques des grands mammifères (%NM1c) comparés aux analyses palynologiques des coprolithes d'hyène des cavernes (Lartigot-Campin & Moné, 2017) avec (a) RAM <sup>88</sup> _O21-NX1-31 ; (b) RAM <sup>94</sup> _K22-KL53-480 ; (c) RAM <sup>92</sup> _M23-MG36-416; (d) RAM <sup>92</sup> _N21-NW67-1584; (e) RAM_K15-KD18-30229 R. ....	319
Fig. 130 : vue générale de (a) l'éperon rocheux du Cap de Roc vue depuis l'ouest (cliché : V. Pois) et de (b) la plaine littorale vue depuis le Cap de Roc (cliché : L. Rusch). ....	324
Fig. 131 : Inventaire des grands mammifères de la grotte des Ramandils (noir) comparé à ceux représentés dans différentes séquences du Pléistocène moyen et supérieur (différences ou incertitudes en gris) : Grotte du Lazaret, niveaux CII et CIII (Valensi <i>et al.</i> , 2018) ; grotte de Bolomor, niveaux XII et IV (Blasco & Fernández Peris, 2012) ; grotte de Saint-Marcel, couche u (Crégut-Bonnoure <i>et al.</i> , 2010) et ensemble 7 (Daujeard <i>et al.</i> , 2016) ; Baume Flandin, couche 3 (Crégut-Bonnoure <i>et al.</i> , 2010) ; abri moula, couche XIV (Crégut-Bonnoure <i>et al.</i> , 2010) ; tuf de Caours (Auguste, 2009) ; grotte de Scladina, ensemble 5 (Daujeard <i>et al.</i> , 2016) ; grotte des Barasses II, couches 6 à 8 (Daujeard <i>et al.</i> , 2016) ; abri des Pêcheurs, secteur 4 (Daujeard <i>et al.</i> , 2016) ; grotte de Valdavara 3 (Vaquero <i>et al.</i> , 2018) ; site de Rozel (Auguste, 2009) ; site de Mont-Dol (Auguste, 2009) ; grotte de Madonna dell'Arma (Valensi, 2009) ; grotte de Fate, ensemble IIIa (Valensi, 2009) ; abri du Maras, couche 5 (Moncel <i>et al.</i> , 2010) ; site de Bettencourt-Saint-Ouen, niveau N2b (Auguste, 2009) ; grotte de Walou, niveau CV-2 (Daujeard <i>et al.</i> , 2016) ; grotte de Montou (Saos <i>et al.</i> , 2016) ; grotte Tournal, niveaux A, B/C et D1/D2 (Magniez & Boulbes, 2014) ; site de la Rouquette, niveau C (Briki-Herich <i>et al.</i> , 2005) ; Teixoneres, ensemble IIIb (Mateo-Lomba <i>et al.</i> , 2019) ; abric Romani, niveau O (Gabucio <i>et al.</i> , 2014) ; grotte du Portel-Ouest, niveau G (Vézian, 2014) ; grotte de la Crouzade, Limon jaune inférieur (Ljinf) et couches C8 à C6 (Saos <i>et al.</i> , 2020). ....	333
Fig. 132 : Corrélations chronologiques des courbe isotopiques $\delta^{18}\text{O}$ NGRIP (‰) (North Greenland Ice Core Project members, 2004) et $\text{GL}_{\text{T\_syn}} \delta^{18}\text{O}$ (‰) (Barker <i>et al.</i> , 2011) avec les datations ESR (Plage marine) et ESR/U-Th (RAM-1401-1403-1405) de la séquence des Ramandils (Rusch <i>et al.</i> , 2019a) comparées aux séquences régionales, grotte de la Crouzade (Saos <i>et al.</i> , 2020), grotte Tournal (Magniez & Boulbes, 2014) et grotte de Montou (Saos <i>et al.</i> , 2016), avec les Stades Isotopiques Marins (d'après Martrat <i>et al.</i> , 2004). ....	335



Liste des tableaux

Tab. 1 : échelle de temps actuelle ratifiée par l' Union internationale des sciences géologiques (UISG) en 2018 pour le système quaternaire ( <a href="http://quaternary.stratigraphy.org">http://quaternary.stratigraphy.org</a> ). (b2k) avant l'an 2000, (ka) milliers d'années (avant le présent, soit l'an 2000) et (Ma) millions d'années (avant le présent, soit l'an 2000). .....	12
Tab. 2 : Décompte du matériel lithique (pièces supérieures à 15 mm) par grande catégorie de supports et par ensemble stratigraphique (Molès, 2008). .....	26
Tab. 3 : Inventaire des grands mammifères de la collection Hélène (Gerber, 1973). .....	30
Tab. 4 : Représentation des grands mammifères par ensemble (Banès, 1998). .....	31
Tab. 5 : Représentation taxonomique (NISP), profil d'âge (%NISP) et données taphonomiques (%NISP) des restes de lagomorphes étudiés par ensemble stratigraphiques (modifié d'après Morin <i>et al.</i> , 2019).....	32
Tab. 6 : Inventaire des micromammifères en nombre de restes (Percie Du Sert, 1992). .....	33
Tab. 7 : Avifaune en nombre d'individu estimé par ensemble (Vilette <i>in</i> Boutié, 1993). .....	34
Tab. 8 : Inventaire par ensemble des coquilles marines des Ramandils (Céliberti & Moigne <i>in</i> Saos <i>et al.</i> , 2016). .....	36
Tab. 9 : Première série de datations U-Th et ESR du site des Ramandils (Boutié, 1984).....	39
Tab. 10 : Deuxième série de datations par Spectrométrie alpha, U-Th et ESR du site des Ramandils (Yokoyama <i>et al.</i> , 1987b). .....	40
Tab. 11 : Paléodose, paramètres d'incorporation, contributions des différents rayonnements au débit de dose annuel et âge ESR/U Th obtenus sur les dents analysées provenant des Ramandils (Rusch <i>et al.</i> , 2019). .....	41
Tab. 12 : Tableau synthétique des études antérieures paléoenvironnementales et chronostratigraphiques, proposé par V. Molès (2008).....	42
Tab. 13 : Vue générale de la grotte de la Crouzade (cliché : T. Saos) et inventaire des grands mammifères en NRdt (Saos <i>et al.</i> , 2019).....	44
Tab. 14 : Vue générale de la grotte Tournal (cliché : P. Magniez) et inventaire des grands mammifères en NISP (et NMI) des niveaux moustériens (Magniez & Boulbes, 2014). .....	45
Tab. 15 : Vue de la salle 2 inférieure de la grotte de Montou (Saos <i>et al.</i> , 2013) et inventaire des grands mammifères (NRdt) des niveaux moustériens (Saos <i>et al.</i> , 2016). .....	46
Tab. 16 : Inventaire des grands mammifères (NRdt) du site de la Rouquette (Briki-Herich <i>et al.</i> , 2005) .....	47
Tab. 17 Fréquence des herbivores des sites de Saint-Marcel d'Ardèche (couche u), de l'abri Moula (Couches XIV et XV) et de la Baume Flandin (couche 3) (Crégut-Bonnoure <i>et al.</i> , 2010).....	49
Tab. 18 : Liste faunique du gisement de l'Abri du Maras exprimée en NRdt. (Moncel <i>et al.</i> , 2010) avec la couche 5 correspondant à l'ensemble inférieurs.....	50
Tab. 19 : Listes fauniques de la grotte de Barasses II (a) et du gisement de l'Abri du Pêcheur (b) exprimées en NISP (Daujeard <i>et al.</i> , 2016).....	51
Tab. 20 : Liste faunique de Caours en NR : nombre de restes et NMIC : nombre minimum d'individus par combinaison (Auguste <i>in</i> Antoine <i>et al.</i> , 2006). .....	52
Tab. 21 : Inventaire des grands mammifères(NRdt) du site de Rozel (Auguste <i>in</i> Vliet-Lanoë van <i>et al.</i> , 2006) .....	54
Tab. 22 : Inventaire des restes de grande faune du site de Mont-Dol (Simonet & Monnier, 1991). .....	55
Tab. 23 : Listes fauniques de l'ensemble 5 de la grotte de Scladina (a) et de la couche CV-2 de la grotte de Walou (b) exprimées en NISP (Daujeard <i>et al.</i> , 2016). .....	56
Tab. 24 : Liste faunique des niveaux VII, VIII et IX de l'abri de Quebrada (Real <i>et al.</i> , 2019). .....	57
Tab. 25 : Liste faunique du niveau IV de la grotte de Bolomor (Blasco & Fernández Peris, 2012). .....	58



Tab. 26 : Liste faunique de l'ensemble IIIa de la grotte de Fate et de la grotte de Madonna dell'Arma (modifié d'après Valensi & Psathi, 2004).....	61
Tab. 27 : Stades de chauffe des restes osseux (Reiche & Chalmin, 2008 ; Lebon, 2008).....	102
Tab. 28 : Critères archéozoologiques et lithiques permettant de distinguer différents types d'occupation du Paléolithique moyen (Daujeard & Moncel, 2010). .....	105
Tab. 29 : Décompte des restes fauniques enregistrés dans la base de données informatisée avec (*) correspondant à des restes de lagomorphe, de microfaune, d'avifaune, de malacofaune terrestre et marine, ainsi que des restes indéterminés. ....	110
Tab. 30 : Quantification actualisée des restes osseux de grande faune par ensemble et par espèce (NRdt, NME et NMIC). .....	112
Tab. 31: Décompte des restes osseux par ensemble stratigraphique selon les espèces (NRdt) et les éléments indéterminés (NR) de grands mammifères. ....	147
Tab. 32: Décompte des restes osseux de l'ensemble II par unité archéostratigraphique, de S13a à S10, selon les espèces (NRdt) et les éléments indéterminés (NR) de grands mammifères. ....	151
Tab. 33: Répartition par ensemble stratigraphique des restes de grands mammifères (NR) selon leur nature. ....	155
Tab. 34: Indices de conservation par espèces et par ensemble stratigraphique avec l'indice de déficit en ossement ( <b>IDO</b> ), l'indice général de conservation squelettique ( <b>IGCS</b> ) et l'indice de conservation dentaire ( <b>ICD</b> ). ....	159
Tab. 35: Décompte des restes de grande faune (NR) par ensemble stratigraphique affectés par les rongeurs avec (*) côte indéterminée de grand herbivore rongée (cliché : L. Rusch). ....	172
Tab. 36: Estimation du NMIC par ensemble stratigraphique selon les différentes espèces de grands mammifères. ....	174
Tab. 37: Estimation du NMIC de l'ensemble II par unité archéostratigraphique, de S12 à S10, selon les différentes espèces de grands mammifères. ....	175
Tab. 38: Estimations du NMIC par ensemble stratigraphique, et par niveau d'occupation de l'ensemble II, selon le sexe des individus, mâles (♂) et femelles (♀), des espèces de grands mammifères.....	177
Tab. 39 : Distribution des classes d'âges (NMIC) selon les différentes espèces de grands mammifères de l'ensemble V, avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé. ....	184
Tab. 40 : Distribution des classes d'âges (NMIC) selon les différentes espèces de grands mammifères de l'ensemble IV, avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé. ....	186
Tab. 41 : Distribution des classes d'âges (NMIC) selon les différentes espèces de grands mammifères de l'ensemble III, avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé. ....	187
Tab. 42 : Distribution des classes d'âges (NMIC) selon les différentes espèces de grands mammifères de l'ensemble II, avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé. ....	189
Tab. 43 : Distribution des classes d'âges (NMIC) selon les différentes espèces de grands mammifères du niveau S12 de l'ensemble II, avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé.....	193
Tab. 44 : Distribution des classes d'âges (NMIC) selon les différentes espèces de grands mammifères du niveau S12a de l'ensemble II, avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé.....	194
Tab. 45 : Distribution des classes d'âges (NMIC) selon les différentes espèces de grands mammifères du niveau S11 de l'ensemble II, avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé.....	195





Tab. 46 : Distribution des classes d'âges (NMIC) selon les différentes espèces de grands mammifères du niveau S10 de l'ensemble II, avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1,A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé. ....	198
Tab. 47 : Distribution des classes d'âges (NMIC) selon les différentes espèces de grands mammifères de l'ensemble I, avec (F) fœtus, (I) immature, (J) jeune, (SA) sub-adulte, (A) adulte de classe indéterminée, (A1, A2, A3) adulte et (AA) adulte âgé. ....	199
Tab. 48: Distribution des espèces de carnivore par ensemble stratigraphique en NRdt et en NMIC, avec NME = NRdt où NME = NRdt - (*). ....	233
Tab. 49 : Distribution des coprolithes (NR) par ensemble stratigraphique et par niveau d'occupation dans l'ensemble II, ainsi que des carnivores émetteurs, identifiés dans le cadre de ces travaux de thèse* et par A.S. Lartigot-Campin (Lartigot-Campin & Moné, 2017). ....	245
Tab. 50 :Fréquence par ensemble stratigraphique des différents impacts taphnomiques (%NR). ....	338
Tab. 51 : Liste des critères permettant d'identifier une utilisation de la grotte comme repaire d'hyènes des cavernes (d'après Discamps, 2011) ....	340
Tab. 52 : Synthèse des données archéozoologiques par ensemble stratigraphique et par niveau d'occupation (ensemble II) de la grotte des Ramandils, (*) sauf éviscération. ....	368
Tab. 53 : Critères archéozoologiques et lithiques selon le type d'occupation (durée et fonction) observés pour les ensembles de la grotte des Ramandils (modifiés d'après Rusch <i>et al.</i> , 2019b). ....	375

