HAL
open science

Les grands mammifères de la grotte du Lazaret, Nice, étude paléontologique et biostratigraphique des carnivores. Archéozoologie des grandes faunes

Patricia Valensi

To cite this version:

Patricia Valensi. Les grands mammifères de la grotte du Lazaret, Nice, étude paléontologique et biostratigraphique des carnivores. Archéozoologie des grandes faunes. domain_other. Museum national d'histoire naturelle - MNHN PARIS, 1994. Français. NNT : 1994MNHN0003 . tel-00507308v1

HAL Id: tel-00507308

https://theses.hal.science/tel-00507308v1

Submitted on 30 Jul 2010 (v1), last revised 21 Jun 2012 (v2)

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.

930.120 9449 et 569.094
Tome I
VAL 1
DRET-BIB.0005925

Thèse
présentée pour l'obtention du
DOCTORAT DU MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

à
l'Institut de Paléontologie Humaine

Spécialité :
Quaternaire : Géologie, Paléontologie humaine, Préhistoire

par

Patricia VALENSI

LES GRANDS MAMMIFERES DE LA GROTTE DU LAZARET, NICE
ETUDE PALEONTOLOGIQUE ET BIOSTRATIGRAPHIQUE DES CARNIVORES
ARCHEOZOOLOGIE DES GRANDES FAUNES

Tome I

Soutenue le 21 Février 1994

devant la commission composée de :

Henry de LUMLEY	Président
Jacques REPERANT	Examinateurs
Anne-Marie MOIGNE	
Marylène PATOU-MATHIS	
Benedetto SALA	
Giacomo GIACOBINI	
Amilcar BIETTI	
Paul MAZZA	

REMERCIEMENTS

Avant de présenter ce travail, je tiens à remercier Monsieur le professeur Henry de Lumley qui m'a accueillie dans son laboratoire, à l'Institut de Paléontologie Humaine, et qui a bien voulu me confier pour étude les grandes faunes du Lazaret. Ses conseils et ses nombreux encouragements m'ont permis de mener à bien ce travail.

Je voudrais également remercier Messieurs Almicar Bietti, Giacomo Giacobini, Paul Mazza, Jacques Repérant et Benedetto Sala qui me font l'honneur de participer à ce jury.

Madame Anne-Marie Moigne, maître de conférence au Museum National d'Histoire Naturelle, qui m'a encadrée tout au long de ces années. Je tiens à la remercier vivement pour l'amitié qu'elle m'a prodigué et pour ses conseils constants tant sur le terrain qu'au laboratoire.

Madame Marylène Patou-Mathis, chargée de recherches au CNRS. Ses encouragements et son aide précieuse de tous les instants m'ont été infiniment utiles pour la réalisation de ce travail.

Monsieur Lucien Jourdan, du laboratoire d'Anthropologie de Marseille, pour son aide lors de la détermination des faunes.

Antoni Canals i Salomo, du laboratoire d'Anthropologie de Marseille, qui n'a pas hésité à me consacrer une grande partie de son temps pour m'initier à l'élaboration et au traitement de la base de données informatiques. Il a également mis à ma disposition ses travaux concernant les sols d'habitat du Lazaret ainsi que le logiciel "Arcdes" pour l'étude des répartitions d'objets. Je le remercie tout particulièrement.

Je suis particulièrement reconnaissante à :

Madame Brigitte Lange-Badré, du laboratoire des Vertébrés de Paris VI, qui a bien voulu se pencher sur mon manuscrit pour la correction de la partie paléontologique. Je la remercie de ses conseils et de ses critiques.

Madame Paola Villa, pour ses explications et ses conseils, en particulier sur l'étude de la fragmentation osseuse.

Madame Annie Echassoux, archéologue, pour son accueil au laboratoire départemental du Lazaret

Monsieur Francesco d'Errico pour m'avoir initié aux techniques de réplique en résine et pour ses conseils concernant la tracéologie.

Monsieur Alban Defleur que j'ai eu l'occasion de rencontrer dernièrement et qui m'a apporté de précieux renseignements sur les os utilisés et retouchés.

Je tiens à exprimer mes remerciements à tous les chercheurs, étudiants et amis de l'IPH et du Laboratoire du Lazaret, et en particulier à :

Frédérique Valentin-Dupré pour avoir si patiemment corrigé ce manuscrit,

Véronique Michel pour ses nombreux encouragements et son aide efficace au marquage, classement et saisie des faunes du Lazaret,

Laurence Meslin, dessinatrice du Lazaret, qui a réalisé avec beaucoup de talent et de gentillesse les figures 19, 94, 95, 96, 100, 101, 102b, 103 et 104,

ainsi qu'Harry Widianto ami et chercheur, pour les figures 77, 99 et 102a,

Mohamed Abbassi, Patrick Auguste, Thierry Serres, Emmanuel Desclaux, Samir Khatib et khalid El Guenouni : pour leurs critiques, leurs encouragements, leur amitié, Merci.

Je n'oublie pas également :

Monsieur Jean-Luc Van Den Abeele, ingénieur IBM, ainsi que tout le personnel du centre de calcul de Saint-Jérôme et plus particulièrement Monsieur Alain Boch, pour leur dévouement, leur patience et leur aide inestimable.

Madame Maryse Tavoso qui avec beaucoup de gentillesse a facilité mon séjour au laboratoire d'Anthropologie d'Aix-Marseille I.

Tout le personnel de l'IPH et en particulier Madame Marie-Thérèse Barbaud.

et enfin ma soeur Karine pour la mise en pages des figures.

Je ne peux oublier ici mon ami Robert Khoury et notre amie à tous Corinne Crovetto, étudiante à l'IPH, qui nous ont quitté si prématurément.

Enfin, je remercie mes parents sans l'aide et le soutien desquels ce travail n'aurait pu se réaliser. Je leur dédie cette thèse.

Avant-propos

La grotte du Lazaret fouillée depuis les années 1950 nous a révélé une quantité considérable d'informations conduisant à une meilleure compréhension du mode de vie des hommes du Pléistocène moyen de la région méditerranéenne ainsi que de leur environnement.

De nombreux travaux ont déjà été menés sur le matériel faunique du Lazaret tant au niveau paléontologique que paléoethnographique. Notre travail est une contribution à l'étude de la grande faune de ce gisement et dont l'objectif peut être résumé dans les traits suivants :

- Poursuivre tout d'abord l'analyse paléontologique des Carnivores, en traitant les faunes non encore étudiées des anciennes fouilles. Des comparaisons entre les différents niveaux stratigraphiques ont été tentées dans le but d'affiner la biostratigraphie du remplissage.

- entreprendre une étude taphonomique et paléoethnographique de la grande faune de l'Entrée, afin de mettre en évidence les principaux facteurs responsables de l'accumulation et de la conservation des vestiges.

L'implication des hommes préhistoriques dans l'accumulation de ce matériel est actuellement reconnue de façon incontestable grâce à la présence d'outils lithiques, de traces de boucherie sur les os et par l'existence d'une certaine organisation de l'espace vital mise en évidence sur les derniers sols d'occupation (voir H. de Lumley et coll., 1969).

Cependant de nombreuses questions au sujet de l'origine du matériel et du comportement social de ces hommes se posent encore.

Quelle est la part jouée par les Préhistoriques sur cet assemblage? En effet, les restes de carnivores sont en quantité suffisamment importante pour qu'on se demande si ces espèces appartiennent réellement au tableau de chasse des Préhistoriques au même titre que les Herbivores? Les espèces carnassières ne représentaient-elles pas plutôt des occupants de la grotte à part-entière? et dans ce cas doit-on leur reconnaître un rôle taphonomique dans l'apport, les dommages et le remaniement des ossements de l'assemblage?

Au cours de notre travail, nous avons porté un intérêt particulier aux Carnivores, et plus précisément sur ce qu'ils apportent comme informations dans un gisement préhistorique d'où se dégage une activité anthropique intense.

Enfin, sachant qu'une partie au moins de l'assemblage osseux correspond aux déchets alimentaires des Préhistoriques, quel était alors leur mode d'acquisition de nourriture? L'approvisionnement se faisait-il par la chasse ou le charognage? Comment la viande était-elle transportée au campement? Y avait-il un traitement particulier des carcasses animales? Comment les hommes s'organisaient-ils autour du campement? Existait -il une structuration de l'habitat?

L'analyse taphonomique entreprise sur la totalité du remplissage a pu être réalisée grâce à une informatisation de toutes les données relatives aux objets archéologiques. La base centrale de données a été élaborée en collaboration avec les chercheurs de l'Institut de Paléontologie Humaine et du Laboratoire du Lazaret. Grâce aux moyens de traitement devenus considérables, il a été possible d'affiner notre étude archéozoologique niveau par niveau.

Ce travail comprendra trois grandes parties : la première rappellera brièvement les résultats interdisciplinaires concernant le gisement étudié. Dans la deuxième partie, nous présenterons la systématique des Carnivores du complexe stratigraphique C et les résultats concernant la chronologie du remplissage.

Dans une troisième partie, nous analyserons l'assemblage osseux des Grands Mammifères provenant des fouilles de l'Entrée : après la présentation des méthodes d'études, nous présenterons l'aspect qualitatif et quantitatif de l'assemblage, les résultats concernant l'origine et l'histoire des restes osseux. Puis, nous examinerons la répartition spatiale (verticale et horizontale) des vestiges.

Enfin, les conclusions générales rappelleront les résultats de l'étude biostratigraphique et paléoécologique du site ainsi que taphonomique et la paléoethnologique.

Ce mémoire se présente en deux tomes :

Tome I : Texte et Figures

Tome II : Tableaux, Annexes et Planches.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS
AVANT-PROPOS
SOMMAIRE

PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DU GISEMENT 10

I. CADRE GEOGRAPHIQUE 11
II. HISTORIQUE 13
III. LA GROTTE ET SON REMPLISSAGE 13
IV. DATATIONS 16
V. LES DONNEES SEDIMENTOLOGIQUES 16
VI. LES DONNEES PALYNOLOGIQUES 17
VII. LES RESTES HUMAINS 18
VIII. L'INDUSTRIE 20
IX. LA FAUNE 21
1. L'avifaune
2. Les Insectivores et les Chiroptères
3. Les Rongeurs
4. Les Lagomorphes
5. Les Grands Herbivores : Artiodactyles, Périssodactyles et Proboscidiens
6. Les Carnivores

DEUXIEME PARTIE : SYSTEMATIQUE DES CARNIVORES 25

I. METHODES D'ETUDES 26

A. Origine du matériel
B. Préparation du matériel
C. Méthodes d'études

II. LES CANIDES 32
Canis lupus 32
Vulpes vulpes 57

III. LES FELIDES 69
Panthera (Leo) spelaea 69
Panthera pardus 75
Lynx spelaea 87
Felis sp. 102

IV. LES URSIDES 103
Ursus arctos 103
Ursus spelaeus 112

V. LES MUSTELIDES 117
Meles meles 117

VI. CONCLUSIONS : IMPLICATIONS BIOSTRATIGRAPHIQUES 119

TROISIEME PARTIE : TAPHONOMIE ET PALEOETHNOLOGIE 125

I. METHODES D'ETUDES 126

A. Introduction 126
B. Quantification d'un assemblage osseux 129
1. Le nombre de restes (NR) 129
2. Le nombre minimum d'individus (NMI) 130
3. Relation entre le NR et le NMI 132
4. NME et MAU 135
C. Etude des caractères extrinsèques 136
1. Etude de la fragmentation 136
2. Etude des modifications de surface 147
2.1. Les marques d'altération par le Weathering
2.2. Les altérations en grotte
2.3. Le piétinement ou "trampling"
2.4. Les dommages occasionnés par les plantes
2.5. Les dommages causés par les carnivores
2.6. Les dommages causés par les rongeurs
2.7. Les marques d'origine anthropique
Méthode d'étude appliquée sur le gisement du Lazaret
D. Base de données 160
1. Introduction 160
2. Description de la Base de données 161
2.1. Nature des données collectées
2.2. Le schéma de la base de données
2.3. Organisation des écrans de saisie
3. Saisie, transfert et traitement des données 168
3.1. La saisie
3.2. La base centrale des données
3.3. Le transfert et le traitement des données

II. PRESENTATION DE L'ASSEMBLAGE OSSEUX 171

A. Analyse quantitative 171
1. Les restes déterminés 171
2. Les restes non-déterminés 174
B. Conservation du matériel 176
1. Etat de conservation 176
2. Etat de fragmentation par catégorie d'os 176
3. Détermination de l'origine de la fragmentation : analyse statistique d'un échantillon 182

III. ORIGINE ET HISTOIRE DE L'ASSEMBLAGE OSSEUX 195

A. Spécificités de l'assemblage du Lazaret 195
B. La population animale 197
C. Représentation ostéologique 199
1. Mode d'accumulation 199
2. Mode d'acquisition et mode de transport des carcasses 205
D. Actions climato-édaphiques 213
E. Actions biologiques non anthropiques 214
F. Activités anthropiques 219
* traitement 219
* ossements aménagés et/ou utilisés 249
G. Conclusions 267

IV. DISTRIBUTION SPATIALE 269

A. Distribution verticale du matériel 269
1. Les niveaux archéologiques 269
2. Densité des vestiges par niveau archéologique 269
3. Implications paléoethnologiques 272
4. Variations des associations fauniques dans les différents niveaux.. 273
5. Implications paléoécologiques 273
5.1. Associations des Ongulés
5.2. Méthode des Cénogrammes
5.3. Discussions
B. Répartition des vestiges dans l'habitat 284
1. Méthodologie 284
2. Description de l'habitat 285
3. Densité des vestiges 285
4. Les remontages 289

4.1. Les remontages en tant que document de validité des sols
4.2. Les remontages en tant que documents d'organisation de l'habitat
5. Répartition des vestiges osseux 296
5.1. Les herbivore
5.2. Les carnivores
5.3. Les restes humains
6. Les témoins de l'activité des carnivores 303
7. Les témoins de l'activité humaine 303
7.1. Les activités liées à la découpe
7.2. Les activités liées à la fragmentation osseuse
7.3. Les témoins de combustion
8. Conclusions 328

CONCLUSIONS GENERALES 331

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 335

LISTE DES FIGURES 356
LISTE DES TABLEAUX 363

TOME II :

TABLEAUX 5
ANNEXE 1 74
ANNEXE 2 92
PLANCHES 117

PREMIERE PARTIE

PRESENTATION DU GISEMENT

I. CADRE GEOGRAPHIQUE

La grotte du Lazaret est située à Nice (Alpes-Maritimes), à proximité du Port de commerce. Creusée dans des calcaires jurassiques, elle s'ouvre à l'extrémité sud-ouest du Mont-Boron, à 26 mètres d'altitude et à une centaine de mètres du rivage actuel de la Méditerranée (Fig. 1).

La grotte se trouve à la limite méridionale d'un ensemble de reliefs accidentés d'axe Nord-Sud, aux altitudes relativement élevées : Mont-Boron (191m), Mont-Alban (222m), Mont Vinaigrier (356m) et Mont-Gros (375m). Ces chaînons sont situés sur la rive gauche du Paillon, fleuve le plus proche du site qui draine la partie ouest et sud-ouest des Préalpes niçoises.

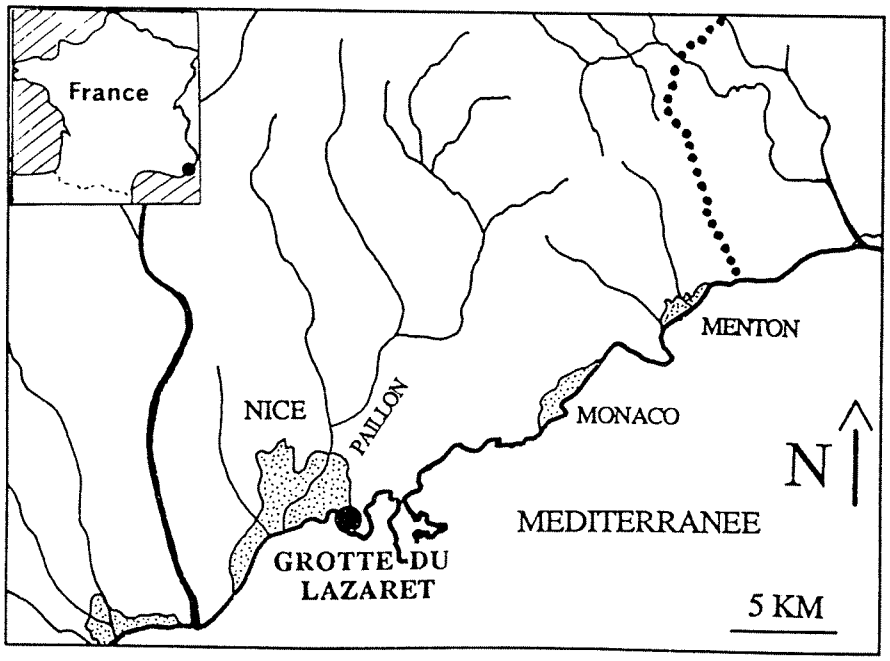
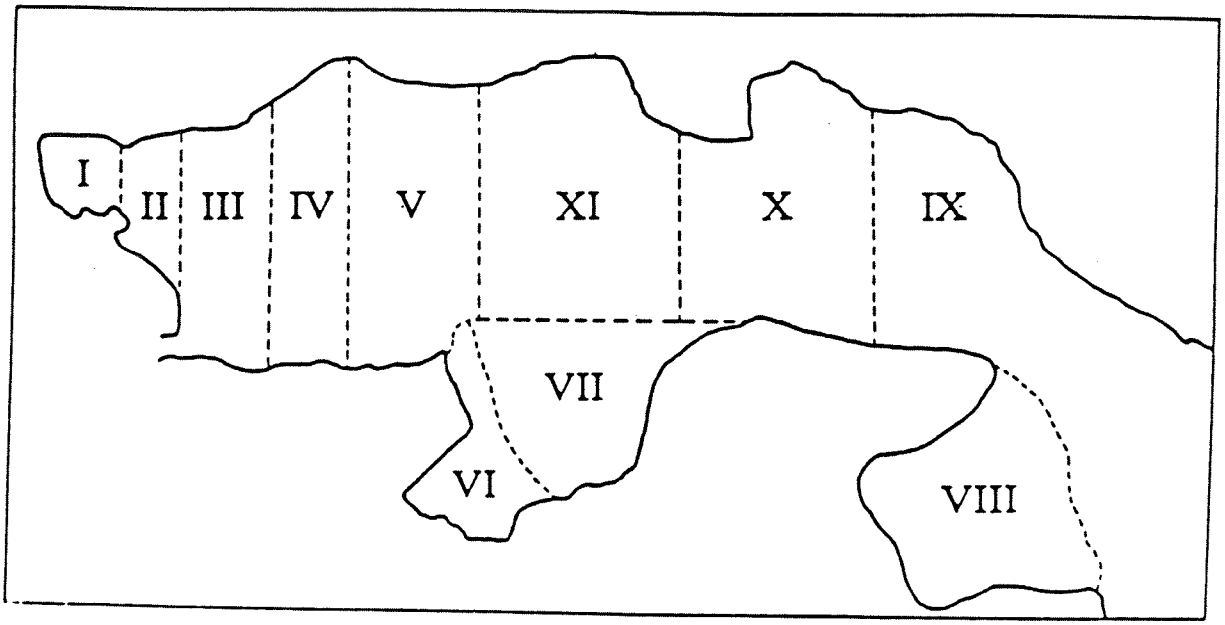
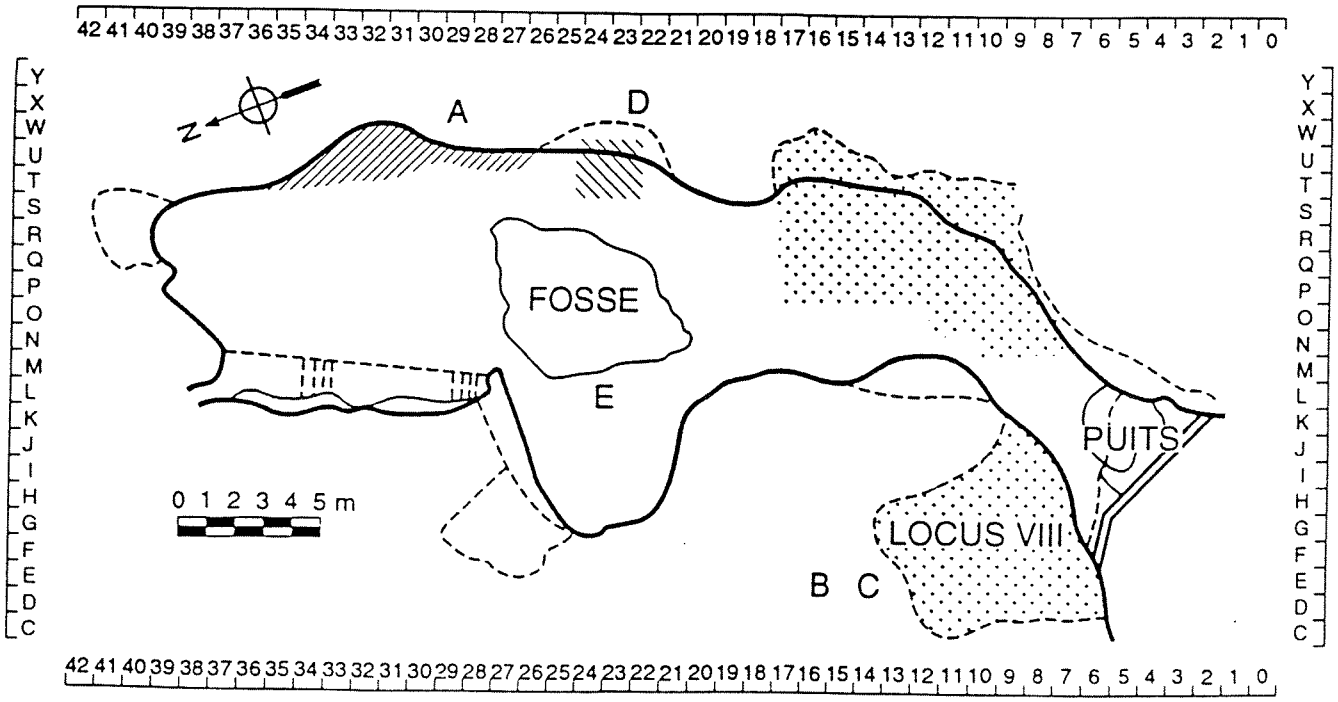


Figure 1 : Situation de la grotte du Lazaret



Les différents LOCI de la grotte du Lazaret (plan adapté d'après Octobon, 1954).



Fouilles dans la grotte du Lazaret : A) C. ADELINE entre 1937-1943, B) E. RIVIERE en 1874, C) F.C.E. OCTOBON entre 1950-1960, D) H. et M-A. de LUMLEY entre 1962-1965, E) H. de LUMLEY depuis 1967 (chantier actuel).

Figure 2 : Plan de la grotte du Lazaret

II. HISTORIQUE

La grotte est signalée pour la première fois en 1821, par F.E. Fodéré, dans un ouvrage intitulé "Voyage aux Alpes-Maritimes". Les premières fouilles réalisées en 1842 par le docteur A. Naudot conduisent à la découverte des premiers ossements fossiles. En 1863, le creusement d'un puits à l'entrée de la grotte fait apparaître de nouveaux restes fauniques.

En 1878, des travaux de terrassement mettent au jour une petite cavité à l'ouest de l'entrée principale de la caverne, qu'Emile Rivière baptise "grotte Lympia". Ce dernier entreprend alors une brève campagne de fouille et en 1879, découvre ainsi plusieurs outils préhistoriques dont trois bifaces et de nombreux ossements où dominent *Cervus* et *Capra.*

Entre 1937 et 1943, l'antiquaire C. Adeline effectue divers sondages dont la localisation est mal déterminée.

En 1950 et jusqu'en 1966, le commandant Octobon entreprend des fouilles dans la "grotte Lympia", qui n'est autre qu'un diverticule surbaissé de la caverne principale. F.C.E. Octobon subdivise la grotte du Lazaret en onze locii (Fig. 2). La grotte Lympia prend alors le nom de Locus VIII. Les fouilles méthodiques conduites sur une surface de 30 mètres carré ont permis de recueillir un abondant matériel paléontologique et lithique ainsi que quelques restes humains dont le pariétal droit d'un enfant de 9 ans.

De 1962 à 1965, H. et M.A. de Lumley ouvrent un chantier de fouilles dans le centre de la grotte. L'excavation s'étend sur une surface d'environ 30 m^2 et un sondage de 4 m^2 est pratiqué contre la paroi Est jusqu'à plus de 3m de profondeur.

Enfin, depuis 1967 un chantier est entrepris par H. de Lumley, immédiatement en arrière du porche. Les fouilles s'étendent actuellement sur 70 m^2 et ne cessent de s'agrandir, d'une part du côté Est en raison de l'évasement de la paroi et d'autre part vers l'ouest pour rejoindre les premiers niveaux explorés du Locus VIII.

III. LA GROTTE ET SON REMPLISSAGE

La grotte est une vaste cavité de 40 m de long sur 20 m de large, s'ouvrant vers le sud-ouest par un porche relativement étroit . Elle est creusée en grande partie dans une brèche tectonique, qui comble une grande fissure verticale entaillant les calcaires jurassiques. Deux diverticules latéraux se détachent nettement de la paroi ouest : le locus VIII à l'entrée de la caverne et le Locus VI vers le fond de la grotte actuellement comblé par la chute de blocs provenant du plafond.

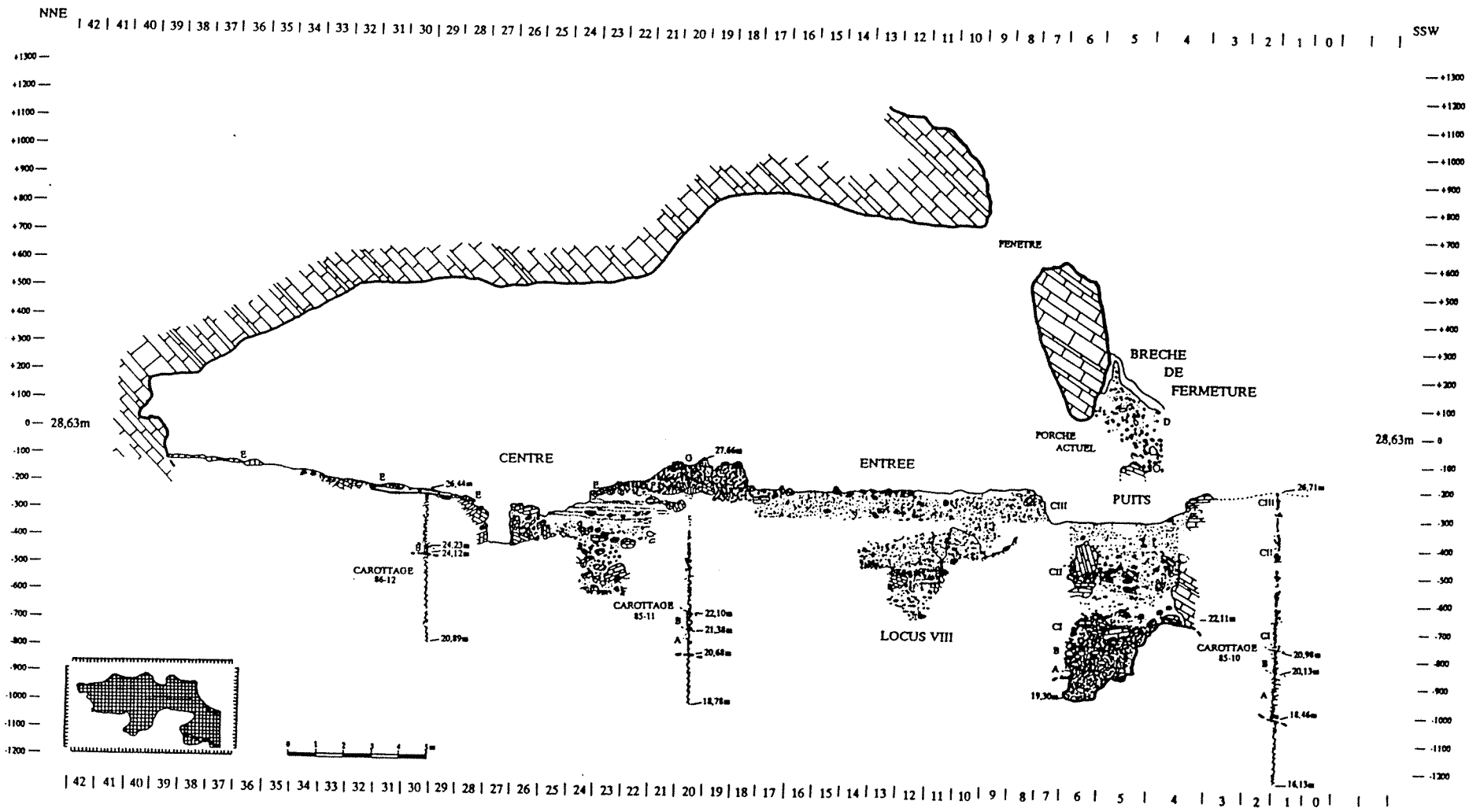


Figure 3 : Coupe longitudinale synthétique et différents niveaux fouillés (H. de Lumley)

Le remplissage sédimentaire atteint par endroit plus de 8 m d'épaisseur. Il se divise en deux unités lithostratigraphiques : les dépôts marins, constitués par deux plages (complexes stratigraphiques A et B) et les dépôts continentaux subdivisés en 5 complexes stratigraphiques (de C à G) (H. de Lumley et A. Tavoso, 1969 ; H. de Lumley et al. 1976) (Fig.3 et Tab.1).

1. Les dépôts marins

Deux plages marines (**A** et **B**), constituent la base du remplissage de la caverne. Elles se rapportent à deux transgressions marines du Pléistocène moyen.

La première plage repose directement sur le substratum calcaire de la grotte. Elle est composée de galets à matrice sablo-argileuse compacte et semble correspondre aux dépôts marins d'une des lignes de rivage du Pléistocène moyen ancien. Ce niveau marin est raviné par une seconde plage (complexe stratigraphique B) d'âge Pléistocène moyen. Cette dernière est constituée de gros galets perforés par les lithodomes, de mollusques et de quelques coraux. Elle correspond à des niveaux littoraux et se rapporte au stade isotopique 7.

2. Les dépôts continentaux

Au Pléistocène moyen supérieur, les dépôts deviennent exclusivement continentaux. Cinq complexes stratigraphiques (C à G) sont mis en évidence de la base au sommet du remplissage.

Le **complexe stratigraphique C** est constitué de six mètres de sédiments marqués par une alternance de niveaux argileux et de niveaux à cailloutis. Il se divise en 3 grands ensembles stratigraphiques CI, CII et CIII dans lesquels plusieurs phases climatiques ont été mises en évidence.

C'est de ce complexe C que provient le matériel archéologique.

Vers la fin du Pléistocène moyen supérieur, une brèche constituée essentiellement de cailloutis argileux à rares blocs est venue colmater le porche de la grotte (**complexe stratigraphique D**) empêchant tout accès à la caverne.

Au Pléistocène supérieur : des niveaux à sables jaunes lités dénotent une forte altération des niveaux antérieurs. Un plancher stalagmitique (**complexe E**), vient recouvrir localement le remplissage continental (stade isotopique 5).

L'effondrement d'une partie du plafond entraîne la formation d'une brèche à cailloutis anguleux (**complexe stratigraphique F**) et la réouverture de la caverne par une fenêtre (stade isotopique 4).

Enfin, un nouveau plancher stalagmitique (**complexe G**) se forme dans la partie centrale de la grotte durant le stade isotopique 3.

IV. DATATIONS

La datation par $^{234}U/^{230}Th$ du plancher stalagmitique E, qui recouvre les niveaux archéologiques, donne un âge compris entre 61 000 ans à son sommet et 100 000 ans à sa base (G. Shen, 1985). Il s'est formé principalement au cours du stade isotopique 5 (C. Falguères et al., 1992).

La plage de la Villa Marcella, située en contrebas de la grotte a livré des coquilles marines (*Astraea rugosa alpha*) datées par ESR de 115 000 $\pm$ 16 000 ans. La plage serait donc contemporaine de la base du plancher stalagmitique E du Lazaret et correspondrait à la transgression tyrrhénienne(C. Falguères, 1986).

Des coraux prélevés dans la plage supérieure (plage B) ont donné un âge de 225 000 ans $\pm$ 38 000 par la méthode ESR (J.J. Bahain, 1993).

Au regard de ces résultats, il est permis de dire que les niveaux archéologiques se sont mis en place entre 220 000 et 120 000 ans environ. D'autres analyses, entreprises actuellement par V. Michel sur les dépôts continentaux du complexe C, permettront d'affiner ces résultats.

V. LES DONNEES SEDIMENTOLOGIQUES

Les études sédimentologiques menées dans le locus VIII (ensemble CI et CII) par M. Maatouk (1989) et à l'entrée (ensemble CIII) par S. Abdessadok (1985) conduisent aux résultats suivants :

Au sommet de l'ensemble CI, le niveau LGF (couches XX à XV) du locus VIII se caractérise par des phénomènes importants d'altération soulignant un climat tempéré qui s'est installé après une période très humide.

Dans l'ensemble CII, les couches XIV à IV correspondent à un climat froid . Au sommet de CII, un climat tempéré et très humide favorise le transport de grandes masses d'argile qui se déposent sous forme de varves (couche III ter). Enfin une phase de concrétionnement s'observe dans les couches III et II.

L'étude sédimentologique de l'ensemble CIII a permis de déterminer trois niveaux distincts. Les niveaux inférieur et supérieur, riches en éléments fins (limon, argile, galets karstiques) et en petits cailloux, correspondent à un climat humide ; ils sont séparés par un niveau moyen (sols 4 à 8) à pourcentage élevé d'éléments grossiers et de cailloux déposés sous climat froid et sec.

VI. LES DONNEES PALYNOLOGIQUES

Les premières analyses polliniques effectuées sur les couches supérieures du remplissage par J.L. de Beaulieu (1969) indiquent un paysage forestier avec une dominante de pins sylvestres qui évoquent un climat plus froid que l'actuel.

L'étude pollinique des niveaux supérieurs de l'ensemble CIII, réalisée par P. Guyomarc'h (1981), confirme les mêmes conditions de climat avec le couvert forestier à dominante de pins sylvestres. De petites oscillations climatiques mises en évidence au cours du remplissage, marquent à deux reprises, "une régression de la pinède au dépens d'une forêt caducifoliée et du développement des essences méditerranéennes". Cette végétation de la fin du Pléistocène moyen témoigne d'un climat plus frais que l'actuel. Néanmoins, il n'a jamais été suffisamment froid pour entraîner la disparition complète des espèces méditerranéennes.

L'étude pollinique, effectuée par A. Gauthier (1992), sur les planchers stalagmitiques E et G montrent une prédominance de pollen arboréen, en particulier *Betula* et *Pinus*, accompagnés de taxons tempérés et méditerranéens. Ceci traduirait selon l'auteur un paysage en mosaïque. Au point de vue chronologique, "la végétation des planchers stalagmitiques E et G pourrait correspondre aux phases interglaciaires du préwürm et pléniglaciaire würmien" (A. Gauthier, 1992). Concernant les ensembles CI, CII et CIII, l'auteur signale une stérilité en grains de pollens.

VII. LES NIVEAUX ARCHEOLOGIQUES

La détermination des niveaux archéologiques de l'Entrée a été réalisée à partir de projections d'objets sur des plans verticaux. Les profils construits tous les 25 cm selon les plans longitudinaux et transversaux permettent de distinguer trois grands ensembles archéostratigraphiques séparés par des niveaux stériles (A. Canals i Salomo, 1993). La présence d'horizons stériles plus fins à l'intérieur de ces ensembles a conduit l'auteur à subdiviser ces derniers en unités spatio-temporelles de moindre épaisseur.

Le degré de séparation verticale est différent selon le type d'unité. A. Canals parle d'unités d'ordre 1 lorsque les limites de chacune d'elles sont nettement définies et *a contrario* d'ordre 3 lorsque les limites sont plus diffuses.

Les 17 unités d'ordre 3 ne font que quelques centimètres d'épaisseur, mais la contemporanéité des objets provenant d'une même unité reste encore à prouver pour les assimiler à de véritables sols d'habitat.

Ces diverses unités archéostratigraphiques se définissent comme suit :

Unités spatio-temporelles d'ordre 1	Unités d'ordre 2	Unités d'ordre 3
Ensembles archéostratigraphiques	Sous-ensembles archéostratigraphiques	"sols"
SUPERIEUR	A	1 2 3 4
MOYEN	B	5 6 7
	C	8 9
	D	10 11 12
INFERIEUR	E	13 14 15 16 17
		18 (en cours de dégagement)

VIII. LES RESTES HUMAINS

Sept restes humains, attribués au groupe des Anténéandertaliens ont été découverts au Lazaret (M.A. de Lumley, 1973 ; M.A. de Lumley et J. Piveteau, 1969).

Le locus VIII (ensemble CII) a livré :

- une canine inférieure droite d'adulte (Lazaret I, couche V2 base),
- une première incisive supérieure gauche déciduale d'un enfant de deux ans (Lazaret II, couche VIII base),
- un pariétal droit d'un enfant de 9 ans (Lazaret III, couche VIII base)
- une canine supérieure droite d'adulte (couche V2, n° R60020, découverte dernièrement dans la collection de F.C.E. Octobon, lors de notre étude paléontologique et en cours d'étude actuellement par M.A. de Lumley).

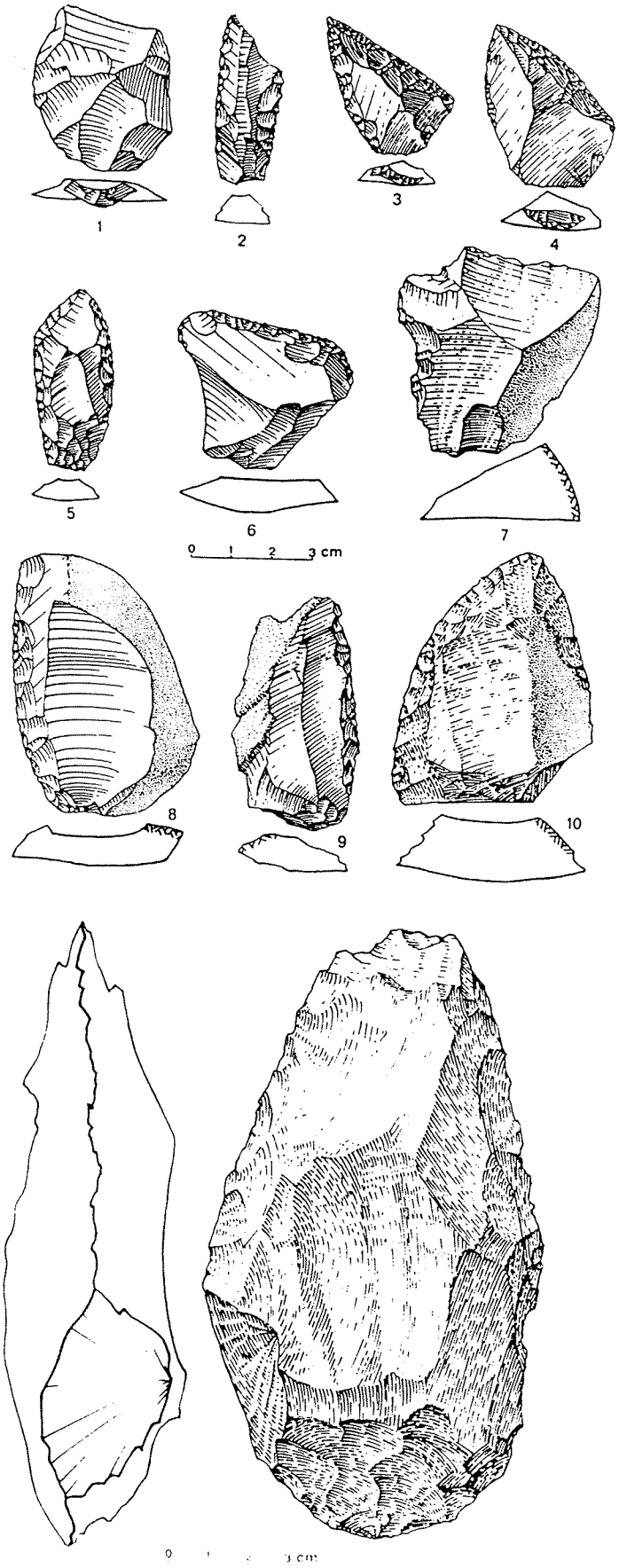


Figure 4 : Industrie lithique du Lazaret (H. de Lumley, 1976)

Les fouilles de l'entrée (ensemble III) ont livré trois dents identifiées par M.A. de Lumley comme étant :

- une première incisive supérieure droite déciduale (Lazaret IV),
- un fragment de prémolaire déciduale (Lazaret V) et
- une deuxième molaire supérieure gauche d'adulte (Lazaret VI).

IX. L'INDUSTRIE

Le matériel lithique a fait l'objet de plusieurs études (H. de Lumley (1969), C.G. Han (1985), A. Darlas (1986), L. Boudad (1991)).

L'outillage est de type moustérien de tradition acheuléenne. Il s'agit d'une industrie à rares bifaces et à débitage non levallois. Les racloirs sont abondants. Les couteaux à dos retouchés et les outils de type paléolithique supérieur sont peu nombreux. Les galets aménagés sont bien représentés (Fig.4).

On note une évolution de l'outillage au sein du remplissage : dans les ensembles CII et CI, les outils sur galets et les pièces à encoche sont relativement nombreux, alors que l'ensemble CIII est marqué par un enrichissement en racloirs et par la disparition des bifaces.

Les outils sur éclat, essentiellement effectués par retouches continues, forment la quasi-totalité des pièces façonnées. L'étude descriptive a permis de mettre en évidence une standardisation importante des formes. Les Préhistoriques choisissaient de préférence les roches silicifiées pour la confection des petits outils et les calcaires pour la fabrication du macro-outillage.

Pour C.G. Han (1985), la fréquence élevée des pièces brutes découvertes sur le gisement, ainsi que l'observation de nombreux remontages montrent qu'une partie de la taille devait s'effectuer à l'intérieur de la grotte.

G. Mafart (1988) a entrepris une étude pétroarchéologique des outils de l'ensemble CIII mettant en évidence le déplacement des hommes préhistoriques lors de la recherche de matières premières. La comparaison pétrographique entre les roches présentes dans les alluvions du Paillon et celles découvertes sur le gisement indique que les hommes puisaient dans les alluvions la matière première nécessaire à une partie seulement de leur outillage. D'une façon générale, "il ne semble pas que des outils ou des roches aient été transportés par l'homme sur de grandes distances" (J. Polvêche, 1969).

X. LA FAUNE

1. L'avifaune

Les premières études des restes aviaires du Lazaret ont été entreprises par J. Bouchud (1969) et C. Mourer-Chauviré (1964, 1975).

Ph. Villette (sous-presse) a repris l'étude des oiseaux de l'ensemble CIII. L'auteur a identifié 82 espèces. Les associations fauniques indiquent une alternance de cycle tempéré sec (sols 15-18 et sols 1-2) et de cycle de refroidissement (sols 9-14, humide et sols 3-8, moins humide). L'étude taphonomique a montré que la présence des oiseaux est dûe soit à un apport par les rapaces, soit le fait d'une mort *in situ.*

2. Les Insectivores et les Chiroptères (R. Jullien et B. Pillard, 1969)

Dans les niveaux supérieurs de CIII, la taupe constitue la seule représentante des insectivores. Sa présence indique l'existence d'espaces découverts (prairies et clairières) et de sols non gelés en permanence.

Les chiroptères ne sont signalés que par la grande noctule (*Nyctalus lasiopterus*), espèce caractéristique de milieu boisé.

Les résultats sont toutefois très partiels. Actuellement, l'étude des insectivores et des chiroptères est poursuivie par E. Desclaux.

3. Les Rongeurs

L'étude des rongeurs provenant des niveaux supérieurs a été entreprise par J. Chaline (1969). C. Fitoussi puis E. Desclaux ont poursuivi cette étude sur l'ensemble du complexe CIII.

La liste faunique s'établit ainsi :

- Sciuridae
  - *Marmota marmota*
- Gliridae
  - *Eliomys quercinus helleri*
- Cricetidae
  - *Cricetus cricetus*
- Arvicolidae
  - *Pliomys lenki*
  - *Clethrionomys glareolus*
  - *Microtus arvalis*

Pitymys subterraneus
Arvicola sp.
- Muridae
Apodemus sylvaticus
Rattus norvegicus

Pliomys lenki, du fait de sa présence et de son degré évolutif permet de situer les niveaux supérieurs vers la fin du Pléistocène moyen.

4. Les Lagomorphes (R. Jullien et B. Pillard ,1969a ; M. Patou, 1984 ; E. Desclaux, en cours)

Les lagomorphes très abondants, sont essentiellement représentés par le lapin *(Oryctolagus cuniculus)*. Quelques restes de lièvre ont toutefois été identifiés (*Lepus europaeus*).

5. Les Grands Herbivores : Artiodactyles, Périssodactyles et Proboscidiens

Les premières fouilles effectuées dans le Locus VIII, par F.C.E. Octobon, ont permis l'établissement d'une première liste faunique. S. Gagnière (1959) y reconnait :

Equus caballus
Sus scrofa
Cervus elaphus
Cervus somonensis
Capra ibex
Bos primigenius

En 1969, suite au décapage des derniers niveaux de l'entrée, M.F. Bonifay identifie les espèces suivantes, et les attribue à la période "rissienne":

PERISSODACTYLES
Equus caballus

ARTIODACTYLES
Cervus elaphus
Dama sp.
Rupicapra rupicapra
Capra ibex
Bos ou Bison ?

Plus récemment, le matériel découvert dans les couches supérieures de l'ensemble CIII (sols 1 à 11) fait l'objet de nouvelles études: S. Van Den Brink identifie les Cervidés. M. Patou (1984) effectue une étude paléontologique et paleoethnologique pour les niveaux supérieurs de CIII. Enfin, F. Serre (1992) reprend l'étude des herbivores en y intégrant le matériel de la fouille Centre. La synthèse de ces travaux permet d'établir la liste suivante:

ARTIODACTYLES
- *Bovidae*
  - *Bison priscus*
  - *Bos primigenius*
  - *Rupicapra rupicapra*
  - *Capra ibex*
- *Cervidae*
  - *Cervus elaphus*
  - *Dama clactoniana*
  - *Capreolus capreolus*
  - *Rangifer tarandus*
  - *Megaloceros giganteus*

PERISSODACTYLES
- *Equidae*
  - *Equus caballus cf. piveteaui*
- *Rhinocerotidae*
  - *Dicerorhinus hemitoechus*
  - *Coelodonta antiquitatis*

PROBOSCIDIENS
- *Elephantidae*
  - *Elephas antiquus*

6. Les Carnivores

Les études menées par S. Gagnières (1955, 57 et 59) dans le Locus VIII conduisent à l'identification de quatre espèces carnivores :

Canis lupus
Canis vulpes
Felis pardus
Ursus arctos

Les vestiges des niveaux supérieurs de CIII ont été étudiés par M.F. Bonifay (1969) et plus récemment par D. Hadjouis (1982) B. Bagtache (1982) et M. Patou (1984). Ces travaux ont permis d'identifier les espèces suivantes :

Canidae
- *Canis lupus*
- *Vulpes vulpes*

Felidae
- *Lynx spelaea*
- *Panthera pardus*
- *Panthera (Leo) spelaea*

Ursidae
- *Ursus cf. arctos*

Mustelidae
- *Meles meles*

Les Carnivores extraits depuis 1983 dans ce secteur, ajoutés à ceux du Locus VIII et du Centre (non encore étudiés) sont l'objet de la présente étude.

DEUXIEME PARTIE

SYSTEMATIQUE DES CARNIVORES

I - METHODES D'ETUDES

A. Origine du matériel

Les ossements étudiés dans le présent travail correspondent à la totalité des Carnivores découverts dans le gisement lors des diverses campagnes de fouilles. Il est possible d'en distinguer quatre lots d'inégale richesse , en fonction de leur lieu de découverte :

- le matériel recueilli dans le Locus VIII lors des anciennes fouilles dirigées par le commandant F.C.E. Octobon.
- le matériel du Centre de la grotte, mis au jour lors des fouilles anciennes menées par H. de Lumley.
- le matériel de l'Entrée, dans la partie Est de la caverne et qui a fait l'objet, comme nous l'avons déjà souligné, de nombreuses études sur les derniers dépôts.
- enfin, le matériel recueilli sur les coupes du puits et qui demeure souvent sans localisation stratigraphique précise.

D'après la stratigraphie, on peut voir une continuité spatio-temporelle entre ces lots.

Le matériel attribué à l'ensemble inférieur **CI** n'est pas très abondant. Il provient seulement des couches supérieures de CI atteintes à certains endroits, lors des dernières campagnes de fouilles du Locus VIII et du Centre.

Le matériel de l'ensemble **CII**, provient de trois zones : le Locus VIII, le Centre et l'Entrée de la grotte. Dans cette dernière zone, les niveaux fouillés actuellement (unité archéostratigraphique D) sont contemporains des derniers dépôts du Locus VIII.

L'ensemble **CIII** est entièrement fouillé dans la partie "Entrée" de la caverne et a fourni un matériel très abondant. Quelques vestiges proviennent du Centre. En revanche, dans le locus VIII, entièrement comblé par les dépôts des ensembles CI et CII, cet ensemble est inexistant.

Enfin, signalons que le puits en traversant la totalité du remplissage, nous a laissé lors des prélèvements ou des restaurations des coupes, un lot négligeable d'ossements.

Grâce à l'enrichissement de la collection par ces anciennes fouilles mais également par le matériel sorti ces dernières années de l'entrée du gisement, nous avons voulu faire une étude globale incluant la totalité du matériel et ainsi poursuivre les premières analyses paléontologiques menées par D. Hadjouis, B. Bagtache et M. Patou.

Des comparaisons ont été tentées entre les espèces découvertes dans les niveaux inférieurs et celles des niveaux supérieurs du remplissage. Malheureusement, nous avons été souvent confronté au manque d'effectif.

B. Préparation du matériel

Le matériel de la fouille d'entrée n'a pas nécessité de préparation préalable car il provient de fouilles récentes et méticuleuses. En revanche, celui des anciennes fouilles (Locus VIII et Fouille Centre) nous a été livré en vrac dans des boites et des sacs de toile, de sorte que notre premier travail a consisté à numéroter chaque pièce et dans le même temps, à trier le matériel, séparant les Carnivores du reste de l'assemblage.

De nombreuses pièces ont été restaurées. Les ossements de la fouille Centre, souvent très concrétionnés, ont nécessité de longues heures de décapage. Nous avons eu recours aux outils de dentiste et parfois lorsque les pièces étaient vraiment indurées, aux attaques acides (acide acétique et acide formique).

C. Méthodes d'études

Nomenclature des cuspides dentaires

* La carnassière supérieure

Nous avons voulu souligner les problèmes de nomenclature concernant la carnassière supérieure des Carnivores.

Les cuspides principaux d'une prémolaire supérieure sont (J.Piveteau, 1961) :

- amphicône ou protocône : denticule primordial
- deutérocône : denticule secondaire
- tritocône : troisième denticule

Actuellement il est couramment admis d'utiliser la nomenclature des molaires transposée à la prémolaire supérieure.

- protocône = denticule mésio-interne
- paracône = denticule antéro-externe
- métacône = denticule postéro-externe

Ces trois tubercules constituent le trigone.

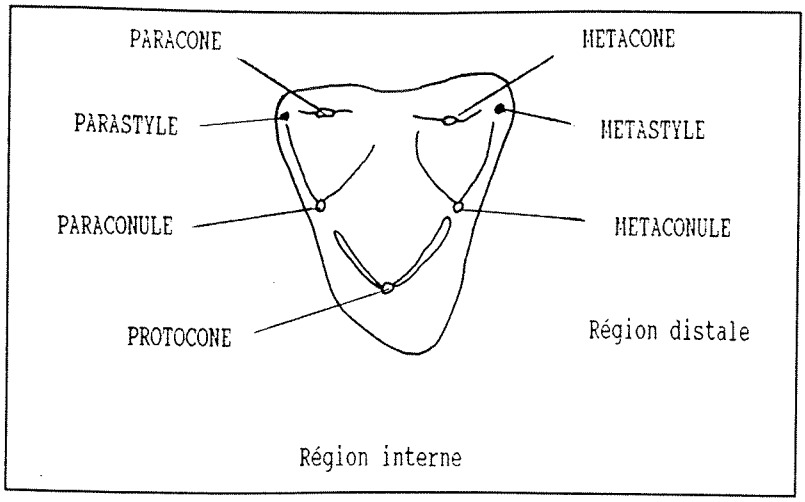


Figure 5 : Schéma théorique d'une molaire supérieure (droite) de mammifère primitif - Nomenclature des tubercules.

Or Schmid (1940), puis Ballesio (1981, 1983), lors de leurs travaux sur les félins actuels et quaternaires, ont utilisé une nomenclature mixte avec des termes de prémolaires et de molaires. Pour des raisons de commodité, nous garderons la nomenclature proposée par ces auteurs. Dans ce cas, le tubercule situé du côté vestibulo-distal est considéré comme le métacône alors que c'est en fait le métastyle sur la carnassière supérieure.

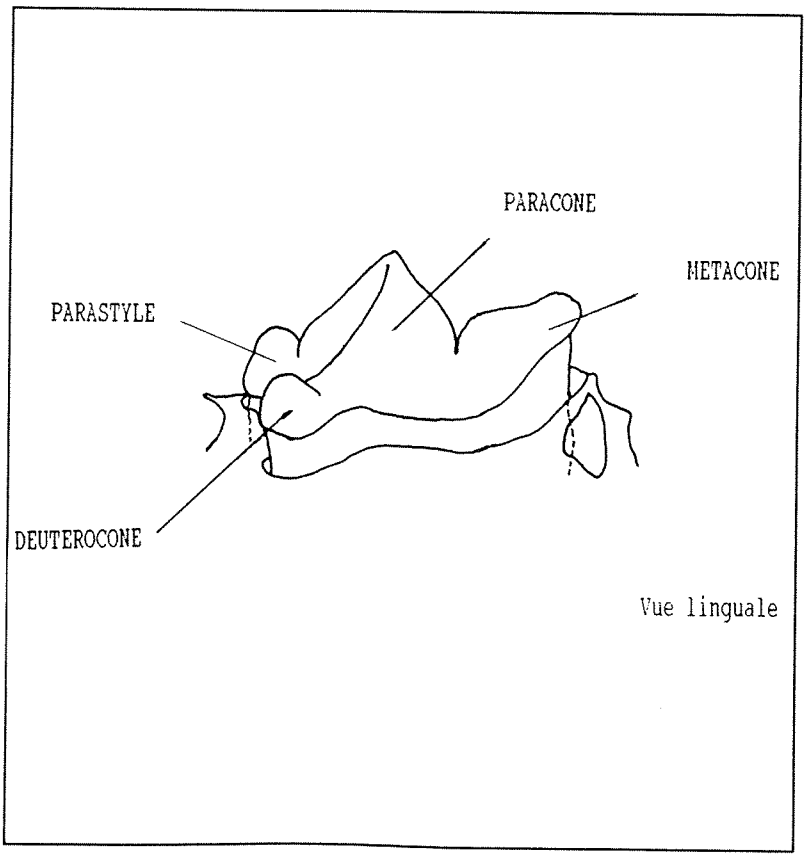


Figure 6 : Nomenclature de la carnassière supérieure de Felidae (d'après Schmid, 1940)

* La carnassière inférieure

Les trois tubercules principaux constituant le trigonide sont :
- métacônide
- paraconide
- protoconide

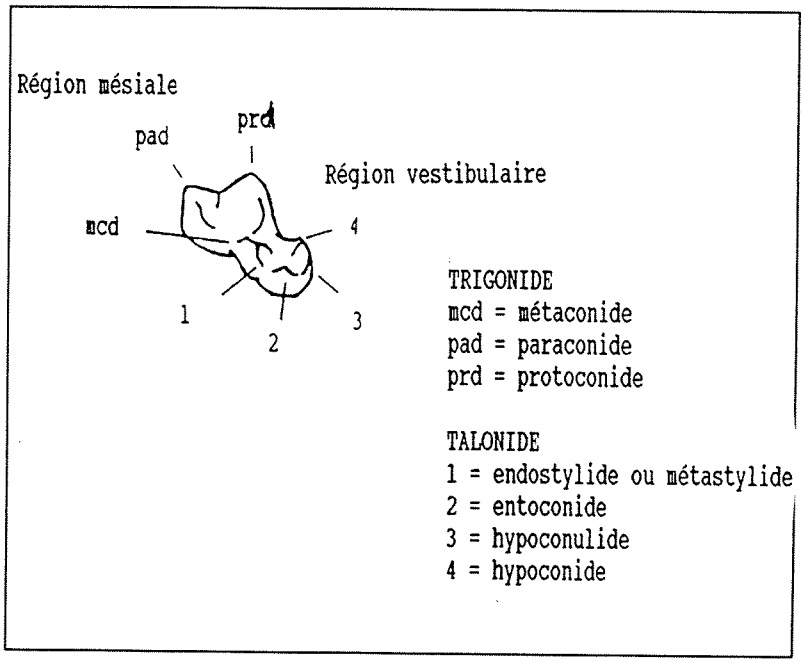


Figure 7 : Nomenclature de la carnassière inférieure d'un Canidé

Détermination ostéologique et identification taxinomique

La détermination du matériel osseux s'est effectué en utilisant les collections de comparaison de l'Institut de Paléontologie Humaine et celles du laboratoire d'Anatomie Comparée du M.N.H.N. de Paris.

Les termes anatomiques correspondent à la nomenclature utilisée par R. Barone (1976) dans le "Traité d'Anatomie Comparée des Mammifères Domestiques".

Avant l'étude descriptive de chaque espèce, nous donnons l'inventaire du matériel sous forme d'une liste. Celle-ci est conçue de telle sorte qu'elle renseigne le lecteur sur la position stratigraphique de chaque reste ostéologique.

Biométrie

Les mesures sont effectuées à l'aide d'un pied à coulisse avec une précision du dixième de millimètre. Pour les méthodes de mesure, nous nous sommes principalement référés aux ouvrages de E. Hue (1907) et d'A. Von den Driesch (1976).

Il est important de souligner que l'effectif égal à 30 individus et à partir duquel on peut estimer avoir un échantillonnage suffisamment représentatif, n'a jamais été atteint. Dans le cas où nos effectifs sont supérieurs à 5, nous avons calculé quelques paramètres statistiques simples : moyennes et écart-types. Nous sommes néanmoins conscients de la perte de signification lors des comparaisons statistiques.

Tests de comparaison utilisés

Pour comparer deux séries de mesures, nous avons utilisé le test de Student qui permet de comparer les moyennes correspondantes à deux échantillons.

	échantillon 1	échantillon 2
effectif	n_1	n_2
moyenne	m_1	m_2
variance	σ_1^2	σ_2^2

La valeur de t calculé est donné par l'expression :

$$t = m1-m2 \sqrt{\frac{(n_1-1)\sigma_1^2 + (n_2-1)\sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \times \frac{n_1+n_2}{n_1 n_2}}$$

avec n_1 ou $n_2 < 30$
ddl = $n_1 + n_2 - 2$

Si la valeur de t calculé est supérieure aux valeurs de t théorique de la table de distribution, et ceci pour une probabilité de 5%, on dit que la différence est significative. Si elle est supérieure au seuil de 1%, la différence entre les deux échantillons est hautement significative.

Si t calculé est inférieur à la valeur critique, les deux échantillons ne présentent pas de différence significative. On conclut qu'ils proviennent d'une même population.

L'intervalle de confiance à la moyenne s'exprime par :
$m \pm t \times \sigma/\sqrt{n}$ avec la valeur du t de Student qui a la probabilité α d'être dépassée (nous utilisons α = 0,05), et avec n-1 ddl.
Indiqué sous forme de tableaux,l'intervalle de confiance permet une comparaison rapide de plusieurs échantillons. Mais à cause des effectifs réduits de nos populations, les intervalles que nous obtenons restent relativement larges.

La méthode des écarts-réduits

Cette méthode permet de visualiser sous forme de diagramme la position d'une population par rapport à une autre.

L'écart-réduit $Z = \frac{\text{moyenne de la population étudiée - moyenne de la population de référence}}{\text{écart-type de la population de référence}}$

Nous avons choisi comme population de référence, les populations actuelles. Les avantages de cette méthode sont doubles :

- il est possible de comparer un seul individu à une population
- dans le cas où Z sort de l'intervalle ± 1,96, on peut affirmer, pour la variable considérée, que la différence entre la population étudiée et la population de référence est significative au seuil de 5%.

Abréviations utilisées

C = canine
CEN = Centre (fouille du Centre de la grotte)
coll. = collection
D.A.P. = diamètre antéro-postérieur
D.M.D. = diamètre mésio-distal
D.M.D.c. = diamètre mésio-distal au collet
D.T. = diamètre transverse
D.V.L. = diamètre vestibulo-lingual
D.V.L.c. = diamètre vestibulo-lingual au collet
e = extrêmes (valeurs minimale et maximale)
Ent = Entrée (fouille de l'Entrée)
env. = environ
H.C. = hauteur couronne
H.T. = hauteur totale
I = incisive
inf. = inférieur
I.P.H. = Institut de Paléontologie Humaine
larg. = largeur
LocVIII = Locus VIII
Long. = longueur
m = moyenne
M = molaire
max = maximum
n = nombre de données
P = prémolaire
PUI = Puits
σ = écart-type
sup. = supérieur
v = variance

II. LES CANIDES

***Canidae* Gray, 1821**
***Canis* Linné, 1758**
***Canis lupus* Linné, 1758**

1. Introduction

En 1984, M. Patou reprend les travaux de D. Hadjouis (1982) sur les Canidés découverts dans les premiers niveaux supérieurs du Lazaret. Selon ces auteurs, le Loup du Lazaret s'insère parmi les populations du Pléistocène moyen récent, mais possède certaines particularités significatives. M. Patou les attribue à des variations d'ordre géographique et opte pour la création d'une nouvelle sous-espèce *Canis lupus mediterraneus.*
Ce Loup se différencie de ses congénères contemporains par "un maxillaire et des dents supérieures de type archaïque et des dents inférieures moins robustes et plus coupantes. Ils sont nettement plus petits avec notamment des métapodes grêles et courts aux extrémités distales robustes."

A. Argant (1991) signale lors de son étude sur les carnivores quaternaires de Bourgogne, l'existence à Santenay d'un petit loup qu'il rapporte à une nouvelle sous-espèce d'ordre chronologique *Canis lupus santenaisiensis.* Le gisement de Santenay - Pointe-du-Bois, situé par l'auteur dans la biozone 24 de Guérin a livré également les carnivores : *Ursus spelaeus*, *Gulo gulo*, *Lynx lynx*, *Felis silvestris* et *Panthera spelaea.* L'âge du gisement correspondrait à l'extrême fin du Pléistocène moyen.

Argant insiste sur le fait que le Loup de Santenay ne doit pas s'éloigner considérablement d'un point de vue chronologique de celui du Lazaret. Il fait entre autre la comparaison des moyennes des longueurs et largeurs pour les P^3 et les M_1 des deux gisements et constate qu'elles sont proches pour les P^3, et plus faibles à Santenay pour les M_1.

En ce qui concerne les loups quaternaires, on admet actuellement la lignée évolutive (A. Argant, 1991) :
Canis etruscus - Canis lupus mosbachensis - Canis lupus lunellensis - Canis lupus lupus

Le petit loup primitif *Canis etruscus* Forsyth Major 1977, est décrit pour la première fois dans les dépôts du Val d'Arno (Italie du Nord) datés de la fin du Villafranchien (biozones 18-19 de Guérin). Il est actuellement admis comme l'ancêtre des *Canis lupus* (Argant, 1991). *Canis lupus mosbachensis*, décrit par Soergel à

Mosbach, est une forme intermédiaire entre le *Canis etruscus* villafranchien et le "vrai" Loup *Canis lupus.*

Les premiers loups véritables *Canis lupus* apparaissent sous une forme de petite taille *Canis lupus lunellensis* décrite pour la première fois à Lunel-Viel (biozone 23 de Guérin) par M.F.Bonifay (1971). Au cours du Quaternaire la taille du Loup ne cessera d'augmenter jusqu'à atteindre son maximum vers la fin du Pléistocène récent pour ensuite diminuer de taille jusqu'à l'actuel. Les formes du Pléistocène moyen récent (correspondant à la biozone 24) se rencontrent au Pech de l'Azé, à l'Abri Suard, à Châtillon-Saint-Jean et à Vaufrey (Couches XI à IV).

Au Pléistocène supérieur, les loups de taille comparable à celle des loups modernes apparaissent . Assez rares durant l'Eémien, leur présence devient quasi-constante pendant la dernière glaciation. Dans les gisements du Sud-Ouest de la France, leurs vestiges, étudiés pour la plupart par C.Suire (1969), sont représentés dans les formations de Combe-Grenal, Maldidier, La Ferrassie et bien d'autres. On les retrouve également à Jaurens (R.Ballesio,1979) et dans le Sud-Est, citons les grottes du Verdon, de la Balauzière, de Rigabe, etc... (M.F.Bonifay,1971).

Au Lazaret, nous avons actuellement de nombreux restes de *Canis* puisque les fouilles de ces dernières années et les anciennes excavations de F.C.E. Octobon et de H. de Lumley sont venues enrichir les premières collections.

Aussi, nous avons pu mener notre étude sous deux approches différentes :

- d'une part, comparer au sein du gisement le Loup de la séquence supérieure CIII et celui des niveaux inférieurs CII et CI.
- d'autre part, nous avons essayé de tirer parti des premières observations faites par Argant concernant la ressemblance semble-t-il étroite entre le Loup du Lazaret *Canis lupus mediterraneus* et celui de Santenay *Canis lupus santenaisiensis.* Le problème d'une attribution sous-spécifique différente pour deux Loups présents vers la fin de la période pléistocène moyen supérieur se pose. Il s'agit de confirmer ou d'infirmer ici l'homogénéïté de ces deux populations.

Nous avons regroupé dans un premier temps tous les restes de *Canis* pour la description morphologique et biométrique, la taille de l'échantillon des niveaux inférieurs étant souvent trop faible pour se prêter seule à une analyse comparative avec les autres gisements. Les différences occasionnellement observées au sein du gisement du Lazaret, entre les loups de la séquence supérieure et ceux des niveaux inférieurs, seront mentionnées au fur et à mesure de l'étude descriptive.

2. Inventaire

Au Lazaret, les loups apparaissent comme les Carnivores les plus représentés. Leur nombre de restes s'élève à 692, soit 56 % du total des Carnivores et correspond à un minimum de 14, 5 et 4 individus respectivement dans la partie Est (entrée) , le Locus VIII et le Centre de la grotte (Fig.8).

	NR	NMI
ENTREE	572	14 (1J,4AJ,6A,3AA)
LOCUS VIII	58	5 (1J,1AJ,3A)
CENTRE	52	4 (1J,1AJ,1A,1AA)
PUITS	10	2 (1J,1AJ)

Nous donnons ci-dessous l'inventaire du matériel non étudié précédemment.

A. Entrée : ensemble supérieur CIII (niveaux inférieurs)

a. le squelette crânien

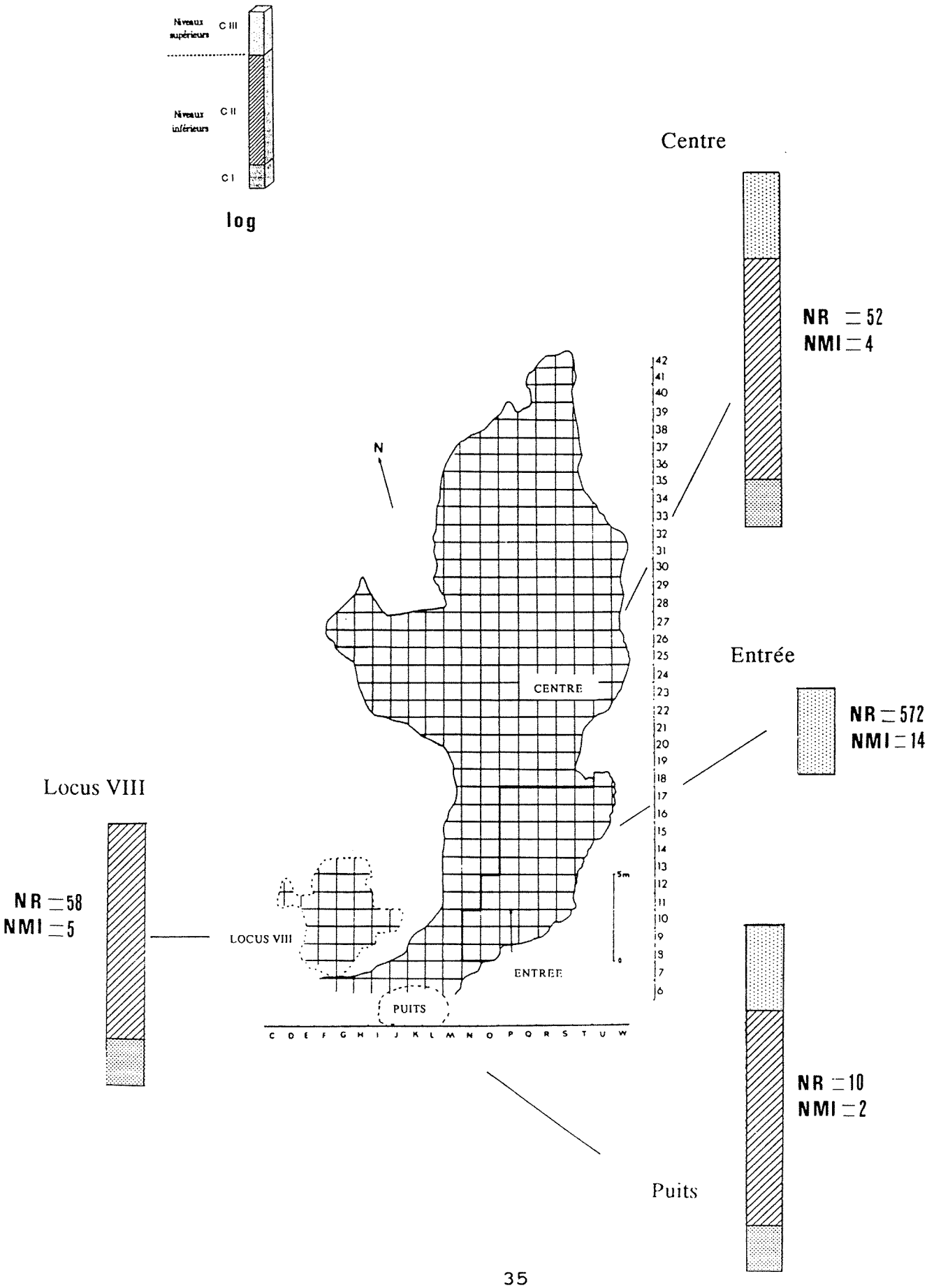
a.1. crânes et dents supérieures

- 1 fragment de temporal droit (P12-2091)
- 1 hémimaxillaire gauche (O8-591)
- 2 I^1 droite très usée (T15-829) (R12-12030)
- 3 I^1 ou I^2 : (U15-20076) entière trés usée et (N10-20058) (Q15-20080) fragmentées
- 1 I^2 droite d'un adulte jeune (R15-1088)
- 2 I^3 : d'un adulte jeune (R9-489), gauche et d'un individu âgé (U15-715), droite
- 1 fragment de canine supérieure gauche (S12-12022)
- 1 P^1 droite (P17-665)
- 2 P^2 droites (Q9-1100) et (O7-20005)
- 2 P^3 (Q16-20114) droite et (P12-20053) gauche
- 1 fragment de carnassière gauche (O9-269a) (Ass. n° 404) et 1 fragment droit (N8-12026) (Ass. n° 54)
- 6 M^1 dont 5 droites (O10-1156) (Q10-1390) (P12-20054) (O10-1155) (S12-3099) et 1 gauche (Ent-12008)

a.2. mandibules et dents inférieures

- 1 hémimandibule droite d'adulte avec M_1 et M_2 (T15-933)
- 1 hémimandibule droite d'adulte jeune portant P_4, M_1 et M_2 (P15-1738)
- 1 hémimandibule droite d'adulte avec M_1 (P9-1070)
- 1 fragment d'hémimandibule droite portant la I_2 d'un individu âgé (Q13-12022)
- 2 fragments de corps mandibulaire (Q9-12068) (S13-1689)
- 1 fragment d'apophyse condylaire gauche (R12-80a)
- 2 I_1 (Q13-12018) droite et (Q13-20041) gauche
- 3 I_2 (R10-850) (T11-520) droites et (Ent-20043) gauche
- 1 I_3 gauche (W17-20129)
- 1 fragment de P_2 gauche (R10-1602)

Figure 8 : NR et NMI du Loup en fonction de la localisation dans la grotte



- 7 canines inférieures dont 4 droites (U14-150) (S17-988) (R17-20128) (Q9-1330), 1 gauche (R11-1628) et 2 de latéralité indéterminée (U15-920) très usée, (T17-20095) en mauvais état de conservation
- 1 P_3 gauche (T15-1034)
- 1 P_4 gauche (O12-1254)
- 3 fragments de M_1 (J9-20023) (Q11-20057) gauches et (M7-20006) droite
- 1 M_3 droite usée (R13-12011)

b. le squelette postcrânien

- 1 sternèbre (S11-1025)
- 6 vertèbres caudales (P11-20065) (U15-798) (T17-221) (S14-738) (Q11-13486) (P13-20025)
- 9 vertèbres cervicales dont 3 atlas (O9-1363) (R11-1372) (S13-1882), 3 axis (Q11-1199) (R11-20068) (Q13-13319) et (3ème, P11-630) (4ème, U15-923) (5ème, Q14-1109)
- 2 fragments de scapula (R12-1047) gauche, (T16-1225) droite
- 1 extrémité proximale d'humérus gauche (O11-1364), 2 fragments distaux droits (Q10-1366) (T13-454) et une partie diaphysaire d'humérus gauche (S11-882)
- 1 os crochu gauche (Q17-20034) et 2 pisiformes (S11-20053) (R13-20043)
- 1 métacarpien II droit (T13-413)
- 1 métacarpien IV gauche (U15-840)
- 3 métacarpiens V (O11-481) (P16-68a) droits et (P13-884) gauche
- 4 premières phalanges antérieures : rayon II (N9-1508), rayon IV (R11-1494), rayon V (Q16-20115) (P16-3)
- 3 deuxièmes phalanges antérieures : rayon II (U17-440), rayon III (P9-1080), rayon V (P13-20044)

- 3 fragments d'os iliaque (U15-930) (Q17-692a) (S13-1658)
- 1 diaphyse de fémur gauche (U16-1505)
- 1 tibia gauche sans extrémité proximale (T15-1028) et une extrémité distale de tibia droit (O11-1335)
- 2 extrémités distales de fibula gauche (S12-20056) (R11-392)
- 4 patellas (Q9-20023) (R12-13889) (S12-20048) (S14-20051)
- 1 métatarsien II gauche (O10-1220)
- 1 métatarsien III droit (R14-1215)
- 2 fragments de métatarsien gauche (S17-272c) (P16-35)
- 6 premières phalanges postérieures : rayon II (O10-1472), rayon III (W16-108), rayon V (T15-13618) (Q14-1484), rayon indérminé (P16-63) (Q10-20063)
- 3 deuxièmes phalanges postérieures : rayon II (Q14-20052) (S15-605), rayon IV (N7-12008a)

- 5 fragments de métapodes indéterminés (Ent-20045a) (P16-13) (P16-68) (T17-168) (T17-1037)
- 3 grands sésamoïdes (S13-20046) (Q13-20029) (O12-20061)
- 2 premières phalanges indéterminées (R15-20084) (S10-20061)
- 1 deuxième phalange indéterminée de rayon IV (N8-20017)
- 4 troisièmes phalanges (N9-1412) (Q12-1708) (Q9-20022) (R11-20061)

B. Puits :

- ensembles inférieurs CII et CI

- 1 fragment d'hémimaxillaire droit de Jeune (M6-X19-12003)
- 1 P^4 droite (M5-IX-130a)
- 1 M_3 gauche (M4-XB-20007)
- 1 vertèbre cervicale (7ème) (M5-PM35-393)
- 3 vertèbres thoraciques (7ème, M5-PM40-408) , (8ème, L4-VIII-63) et (12ème, M5-PM42-12000)
- 1 sésamoïde (M6-XI-7)

- ensemble indéterminé

- 1 P^3 droite (L4-PL24-313)
- 1 métacarpien I gauche fragmenté (K4-PK10-20000)

C. Centre de la grotte :

- ensemble supérieur CIII

- 1 hémimaxillaire droit avec P^4 (M25-AGA-94)
- 2 I^1 gauches d'un adulte (W23-2-96) et d'un adulte âgé (M27-ED1-83)
- 1 I^2 droite (S23-2a-36) et 1 I^2 gauche (T24-5-41195), adultes
- 2 I^3 droites (T24-3-355) et (S23-4-401)
- 1 canine supérieure gauche (M27-ED1-89)
- 2 P^1 gauches (S23-4-342) et (S31-SR-18)
- 1 P^2 gauche (M27-ED1-57)
- 1 hémimandibule droite portant $P_3P_4M_1M_2$ (U23-4533), adulte âgé
- 1 hémimandibule droite d'adulte portant M_2 (T24-5-617)
- 1 hémimandibule gauche mal conservée avec P_1, P_2, P_3, P_4, M_1 et M_2 (M25-AGA-64), adulte
- 1 hémimandibule gauche avec M_2 (T24-5-430)
- 1 I_1 droite (M27-ED1-107)
- 1 I_2 gauche (S28-BR-23)
- 1 I_3 gauche (W23-5-40193)
- 1 canine inférieure gauche usée (S29-BR2-213) et 2 canines fragmentées (M25-AGA-64b) et (M25-AGA-64c)
- 1 P_2 droite (U23-4-40184)
- 2 P_4 droites (S27-BFA-107) (M27-ED1-82)

- 1 extrémité proximale de radius droit (R23-ACF-236) et gauche (S24-1-160)
- 1 métacarpien IV gauche (U24-1-4054)
- 1 première phalange antérieure (M27-ED1-64)
- 1 diaphyse de tibia droit (U24-2b-4194) et 1 extrémité distale de tibia gauche (W23-5-40037)
- 1 calcaneus gauche fragmenté (U24-3-4252a)
- 1 métatarsien III droit fragmenté (M27-ED1-20)

- ensemble inférieur CII

- 1 fragment d'occipital (Cen-7-12001)
- 2 hémimaxillaires droits portant la P^4 (X23-7-3369) et (X23-7-3434)
- 2 P^2 (gauche, W24-7-40192) et (droite, U24-GE-40188)
- 1 P_2 gauche (W24-7-40198)

- 1 vertèbre cervicale (4ème) (W24-8D-40240)
- 1 extrémité proximale droite non épiphysée d'un radius de jeune individu (W24-GEB-40163)
- 1 ulna gauche fragmentée (W23-GED-3042)
- 1 métacarpien II droit (W24-6-697)

- ensemble indéterminé

- 1 I^3 droite de jeune (W24-40216)
- 1 canine supérieure gauche (M26-AB2-39)
- 1 M^2 droite (U24-NB-40191)
- 1 fragment de molaire supérieure (Cen-41619)
- 1 hémimandibule droite avec les alvéoles I_2, I_3 et la canine (Cen-40315)

- 1 hémimandibule droite portant M_1 et M_2 (R25-BCI-26), jeune adulte
- 1 hémimandibule gauche d'un individu âgé portant P_2, P_3, P_4 et M_1 (Cen-42783)
- 1 hémimandibule droite avec M_1, M_2 (M28-D2-40011), adulte

- 1 métacarpien IV droit (Q23-ARC-2)
- 1 fragment proximal de fémur droit (U24-ES-41197)

D. Locus VIII : ensemble inférieur CII :

- 1 fragment de temporal (12a-IX-60010)
- 1 hémimaxillaire gauche avec P^4 (73d-IV-60002)
- 1 hémimaxillaire gauche avec les alvéoles de la canine, la P^1 et la P^2 (21c-IX-60026)
- 1 hémimaxillaire gauche d'un adulte, portant $P^3P^4M^1M^2$ (LocVIII 60143)
- 2 I^3 d'adultes (gauche, 72-60009) et (droite, 12b-IX-60007)
- 2 canines supérieures (gauche, LocVIII-60141) et (droite, 21c-V2B-60024)
- 1 P^3 droite (13-VI-60001)
- 1 P^4 gauche (40-V1-60023)
- 1 fragment de M^1 droite (LocVIII-Déblais-60156)
- 1 M^2 gauche (17b-VIII-60064)
- 1 hémimandibule gauche avec M_2 (17b-VIII-60058), adulte
- 1 hémimandibule gauche avec les racines de M_1 et la M_2 (20d-V1-60039) et une branche montante (18d-V1-60028) appartenant au même individu (n° 401)
- 1 mandibule portant I_1, I_2 droites et I_1, I_2, I_3 et C gauches (LocVIII-60107)
- 1 hémimandibule droite portant la M_2 (LocVIII-60140), adulte
- 1 fragment d'hémi-mandibule droite avec P_4, M_1, M_2 et M_3 (21d-V1-60027) en association (n° 403) avec un fragment de corps mandibulaire (18-limite des couches XIII et XIV-60034)
- 1 I_1 gauche (18-IX-60042)
- 1 canine inférieure gauche (18-VIII-60029) et 1 droite (LocVIII-60152)
- 2 P_1 gauches (LocVIII-VIII-60155) et (LocVIII-VIII-60134)
- 1 P_3 droite (6a-IV-60001)
- 2 P_4 droites (17a-V2/VI-60060) et (24c-VIB-60018) et 1 P_4 gauche (19-V2-60008)
- 2 M_1 gauches dont une très fissurée (18-V1-60033) et (13-VIII-60002), 1 fragment antérieur de M_1 gauche (18d-V1-60040) et un fragment de M_1 droite (8 déblais-60006)
- 1 fragment de dent jugale indéterminée (LocVIII-60158)
- 1 axis (72c-V2-60008)
- 1 vertèbre lombaire (2ème) (22a-IIIbis-60010)
- 1 vertèbre caudale (dans les derniers rangs) (LocVIII-VIII-60124)
- 1 extrémité proximale d'humérus gauche (20a-V2A-60038) et une extrémité distale gauche (10-60001)
- 2 fragments de radius droit dont 1 extrémité proximale (12c-IX-60009) et 1 extrémité distale (22a-IV-60009)
- 2 fragments d'une même ulna gauche (Association 409) (13-V2-60004) et (LocVIII-VI-60146)
- 1 métacarpien II gauche (20d-V2-60037) et 1 droit (40b-VIII-60022)
- 1 métacarpien III droit (21d-V1B-60022)
- 2 premières phalanges antérieures (18-IX-60032) et (18-IX-60031)
- 1 fémur droit fragmenté (15-V1-60003)
- 1 métatarsien III droit (14b-V2-60011)
- 1 métatarsien V droit (LocVIII-VIII-60153)
- 1 première phalange postérieure (19d-60010)
- 2 deuxièmes phalanges postérieures (18-IX-60030) et (LocVIII-IX-60139)
- 2 troisièmes phalanges (LocVIII-XIII-60150) et (LocVIII-XV-60163)
- 2 fragments de coxaux (droit, LocVIII-VIII-60174) et (gauche, 18-VIII-60041)

3. Etudes morphologique et biométrique

3.1. Le squelette crânien

3.1.1. Crânes

Les premiers niveaux de l'entrée ont livré trois crânes complets dont deux en très bon état de conservation. Ces crânes, décrits par M.F. Bonifay (1969) et D. Hadjouis (1982), sont de morphologie analogue à celle du Loup actuel mais de plus petite taille (Tab.2 et 3). Les pièces S11-494 et Q11-7 se rapportent respectivement l'une à un individu âgé, vraisemblablement mâle, l'autre à un mâle adulte ; le crâne N9-36 découvert en connexion anatomique avec la mandibule et l'atlas correspond à une femelle adulte (la crête sagittale est plus réduite et les arcades orbitaires et zygomatiques révèlent des reliefs peu développés).

L'indice A a été calculé sur les crânes et sur deux maxillaires. Cet indice défini par Gaudry et Boule (1906) comme étant le rapport : *Longueur de la carnassière/ Longueur des deux tuberculeuses* permet de distinguer les loups évolués à dentition plus tranchante (indice > 100) des chiens à dentition plus broyeuse (indice < 100) (on considère également dans ce cas les loups archaïques d'âge antérieur au Pléistocène moyen médian). Néanmoins ce critère ne s'applique pas de façon absolue, en particulier sur certains crânes de Loup d'âge pléistocène où l'indice A est inférieur à 100. C'est par exemple le cas sur un loup de Lunel-Viel (M.F. Bonifay,1971), un loup de Gerde (A. Clot, 1980) et un de Jaurens (R. Ballesio, 1979). C'est également le cas au Lazaret où un indice A inférieur à 100 se rencontre sur trois restes crâniens.

Aucun crâne des niveaux inférieurs n'a permis une étude biométrique.

3.1.2. dents supérieures

Les dents labiales

F. Delpech (1988) a remarqué que les I2 et I3 supérieures sont biométriquement stables depuis la fin du Pléistocène moyen récent (Riss III) jusqu'à la fin du dernier glaciaire. En revanche, les I1 et les canines supérieures paraissent augmenter de taille.

L'étude métrique conduite sur les incisives de Loup du Lazaret montre que ces dents ont des DMD identiques à ceux observés à l'Abri Suard mais sont moins massives. Elles sont de plus grande taille que les incisives de Loup de Vaufrey c.VIII à XI (début Pléistocène moyen récent) (Tab.4).

Les canines supérieures présentent des diamètres antéro-postérieurs comparables à ceux du Loup de l'Abri Suard mais elles paraissent moins robustes. Leurs dimensions sont légèrement supérieures aux canines de Loups de Santenay et de La Fage (Tab.5). Notons que la canine recueillie dans le Locus VIII possède de plus fortes dimensions que celles de l'Entrée et se rapproche des valeurs observées à l'Abri Suard.

Les prémolaires P1 à P3 (Tab.6 à 8)

Les P^1 proviennent uniquement des niveaux supérieurs de l'entrée et du centre de la grotte. Sept sont des dents isolées et les deux autres appartiennent au crâne N9-36.

Morphologiquement, elles diffèrent entre elles par la présence ou l'absence d'un petit denticule postérieur : nettement marqué sur les sujets P17-665 et S23-342 et à peine perceptible à l'oeil voire totalement absent sur les autres pièces.
Le D.M.D. moyen est du même ordre de grandeur que le D.M.D observé sur deux dents de Santenay, mais chez ces dernières, le D.V.L. est remarquablement faible (nous reconsidérerons plus tard cette observation).
L'indice de robustesse varie au Lazaret entre 64 et 76 (n = 8, m = 68,6).

Parmi les 12 P2 recueillies dans le gisement, deux proviennent des niveaux inférieurs et présentent un D.M.D. supérieur aux valeurs observées sur celles de l'ensemble supérieur CIII. Les dimensions moyennes calculées sur l'effectif total (D.M.D. = 13,5 ; D.V.L. = 5,9) sont fortement similaires à celles de La Fage, en ce sens qu'elles montrent un D.V.L. moyen nettement plus fort que celui de leurs homologues actuels.
Les valeurs de Santenay sont plus faibles, celles de Vaufrey c.X et XI, plus fortes.

Parmi les P3 recueillies dans la grotte, une pièce provient de l'ensemble stratigraphique inférieur CII du Locus VIII. Cette dent présente un denticule postérieur nettement tranchant flanqué à l'arrière d'un deuxième denticule haut et pointu qui augmente la partie coupante de la dent. On ne retrouve pas ici la morphologie des P3 des niveaux supérieurs, décrite par D. Hadjouis, et dont les dents se caractérisent par un cingulum distal très épais "bordant" le denticule postérieur. Considérant l'ensemble des P3 du gisement, nous constatons qu'elles présentent des dimensions inférieures aux plus petites valeurs observées chez le Loup de l'Abri Suard, mais sont analogues à celles de Santenay, de La Fage et de Vaufrey c.X et XI (Tab.). F. Delpech (1988) note une certaine stabilité biométrique du Riss III au dernier glaciaire.

La carnassière supérieure (Tab.9)

Les carnassières de Loup du Lazaret sont de morphologie identique à celles du Loup actuel. Les diamètres mésio-distaux et vestibulo-linguaux paraissent en moyenne

plus forts que ceux des P4 de Loup de Lunel-Viel et inférieurs à ceux de l'animal de Pech de l'Azé, de Jaurens et du Loup actuel. Elles se situent surtout entre celles de La Fage et de Santenay.
Nous n'avons pas relevé de différence, au Lazaret, entre les carnassières des niveaux inférieurs et celles de la séquence supérieure. Seules des différences d'ordre sexuel apparaissent.

Les molaires (Tab.10 et 11)

Les tuberculeuses supérieures porte un métastyle plus développé que chez les loups actuels qui nous servent d'éléments de comparaison.
Ces dents sont caractérisées par des D.V.L. moyens relativement faibles.
Le D.M.D. de la M2 supérieure du Locus VIII est plus élevé que la moyenne observée sur le D.M.D. des dents de l'ensemble CIII, mais la différence n'est pas significative.

Dans l'ensemble, on note morphologiquement et biométriquement une fonction coupante plus accentuée que chez les autres Loups.

3.1.3. Mandibules (Tab.12 et 13)

Deux lots distincts se dégagent de l'étude morphologique et biométrique effectuée sur les mandibules.
Sur la plupart des spécimens, le corps mandibulaire est plus longiligne et la hauteur de la branche horizontale, plus réduite.
Quelques autres présentent au contraire un corps mandibulaire de forte taille et relativement haut. C'est le cas de trois mandibules de l'entrée T15-933, Q14-41 et S12-2406 et de trois autres pièces provenant du centre CEN-42783, CEN-56-4533 et CEN-M25-64.
Ces différences morphologiques du corps de l'os semblent être la conséquence d'un dimorphisme sexuel assez important.
Pas de différence entre les niveaux stratigraphiques CII et CIII.

3.1.4. Les dents inférieures

Les dents labiales (Tab.14 à 16)

En ce qui concerne les incisives, on note une augmentation de taille du Loup de Vaufrey c.X à celui du Lazaret puis de l'actuel pour les I1 et I2. La I3 au contraire diminue. Ces observations vont à l'encontre de celles de F. Delpech sur les Loups du Sud-Ouest.

Les canines inférieures présentent tous les degrés d'usure, depuis celles dont la couronne n'est pas entamée jusqu'à celles où la couronne n'existe pratiquement plus, la surface d'usure atteignant en partie la racine chez trois individus (O12-879, R10-162, U15-920).
Ces dents ont des dimensions bien inférieures à celles du Loup de l'Abri Suard et des loups plus récents. L'indice de robustesse (largeur x 100 / longueur) donne une valeur moyenne très faible de 65,7. Les canines sont à rapprocher par leurs dimensions de celles de Santenay et de La Fage.
Au sein du gisement du Lazaret, notons que la canine des niveaux inférieurs parait beaucoup plus robuste que celles recueillies dans l'ensemble CIII.

Les prémolaires inférieures (Tab.17 à 20)

La totalité des P2 provient de l'ensemble CIII (Entrée et Centre).
Quelques différences morphologiques sont observées au sein de la série : certaines présentent une partie postérieure plus courte comme par exemple les pièces P15-238 ou R16-1308 dont les racines sont soudées et la muraille externe relativement plus bombée.
Au point de vue métrique, les P2 sont de taille nettement plus faible que celle du Loup de Jaurens, et se rapprochent plutôt de celles du Loup de l'Abri Suard et de La Fage.

Parmi les P3 recueillies au Lazaret, trois sont des dents isolées (T15-1034, N8-515 et LocVIII-6a-60001). Sur les P3 non usées, le denticule postérieur est haut et tranchant.
On n'observe pas de différence significative en relation avec le remplissage.
Ces dents sont petites, à peine plus fortes que celles de *Canis lupus lunellensis* de Lunel-Viel.
Selon F. Delpech (1988), une P3 inférieure de Loup de Pech-de-l'Azé n'est également pas plus grande que celles de Lunel-Viel. Ceci a conduit l'auteur à souligner la forte stabilité de ces dents.

Les P4 semblent présenter, comme les P_2, des variations individuelles assez importantes. En effet, certaines sont courtes et bombées (LocVIII-19-V2-60008 et LocVIII-24c-VIB-60018), alors que d'autres sont relativement grandes (Q9-443). L'écart-type calculé sur le diamètre mésio-distal nous donne par conséquent une valeur élevée de 0,75.
Toutefois malgré ces variations individuelles et la faiblesse de l'effectif, si nous prenons en compte leur position stratigraphique, les P_4 des niveaux inférieurs paraissent morphologiquement plus tranchantes que celles des niveaux supérieurs de CIII.
Les dimensions avoisinent les valeurs observées dans les gisements de Châtillon-St-Jean, La Fage et Santenay, gisements situés dans la biozone 24 de Guérin.

La carnassière inférieure

Les travaux de C. Suire (1969) et de M.F. Bonifay (1971) ont montré que la longueur de la carnassière inférieure de *Canis* a évolué au cours du Quaternaire. La taille augmente et atteint son maximum au cours du "Würm" pour diminuer ensuite jusqu'à la période actuelle.

Au Lazaret de nombreuses carnassières ont été répertoriées mais malheureusement trop souvent dans un état fragmentaire. Parmi les dents isolées, on en dénombre quatre dans le Locus VIII et six dans la partie Est de la grotte, mais aucune pièce des niveaux inférieurs n'a pu être mesurée.
L'ensemble supérieur CIII a livré des carnassières dont le DMD moyen est identique à celui du Loup de Santenay et de Vaufrey c. II. (Tab.21 et 22).

Les tuberculeuses

La M_2 est la dent la plus représentée : six dents isolées et 17 dents en place sur les mandibules ont été mises au jour.
Trois de ces dents proviennent de l'ensemble CII du Locus VIII et donnent un DVL plus faibles que sur leurs homologues des niveaux supérieurs.
Les M2 se situent biométriquement entre celles des Loups de Santenay et de La Fage.
La taille des M3 est très élevée (Tab.23 et 24).

3.2. Le squelette postcrânien

Vertèbres

De nombreuses vertèbres ont été mises au jour.
Les deux premières cervicales ont des dimensions comparables à celles du Loup de Pech de l'Azé et inférieures à ce que l'on observe chez les Loups du Pléistocène Supérieur (Tab.25).

Scapula (Tab.26)

Les cinq fragments ventraux de scapulas découverts dans la partie Est de la grotte sont de morphologie identique à celles des loups actuels et ne s'en distinguent que par leur plus petite taille.
Le diamètre transverse de la cavité glénoïde, mesuré sur trois sujets, est proche de celui de Combe-Grenal mais plus petit que celui de l'individu robuste de Maldidier.

Humérus (Tab.27)

Treize éléments se rapportent au Loup ; parmi eux, onze proviennent de l'entrée du gisement et deux du Locus VIII.
Aucune extrémité proximale n'est conservée, les humérus ne sont représentés que par des parties diaphysaires et distales.
Ces os sont d'allure gracile. Sur les sujets Q10-1290 et R15-311, les diaphyses sont très comprimées latéralement.
L'extrémité distale présente un foramen supratrochléaire large et de forme circulaire. La fosse radiale est plus profonde que sur les humérus actuels de la collection Regalia (I.P.H.).
De légères différences de taille portant sur les diaphyses de ces os ont été rapportées à des différences sexuelles : les humérus T13-454 et 20a-60038 appartiennent vraisemblablement à des individus femelles : les diaphyses sont plus graciles que chez les autres fossiles, les épicondyles plus fins, et le diamètre transverse médian très faible de 12,7 et 13,0 mm, alors que le spécimen P12-658 d'aspect bien plus robuste et de largeur diaphysaire de 14,4 mm peut être attribué à un mâle.
L'étude métrique donne des dimensions comparables à celles du Loup de Santenay en se plaçant entre les valeurs de l'animal de Lunel-Viel et celui de l'Abri Suard.

Radius (Tab.28)

Les diaphyses présentent un aplatissement dorso-palmaire très important provoquant, dans la partie distale de l'os, un fort pincement sur le bord latéral, cependant inexistant chez les sujets actuels de comparaison. De plus, le relief latéral d'insertion est extrêmement marqué.
L'unique radius complet U16-1041 est de longueur inférieure à celles des loups actuels.
Les diamètres transversaux proximaux et distaux mesurés sur quelques spécimens sont proches de ceux du Loup de l'Abri Suard et inférieurs à ceux de l'animal de Jaurens.

Ulna (Tab.29)

Sept ulnas, dont une provient de la fouille Centre et deux du Locus VIII, sont attribuées au Loup.
Selon Patou (1984), les ulnas du Lazaret se distinguent de leurs homologues actuels par "une incisure trochléaire peu marquée et une exostose sur la face latérale de la diaphyse". Nous pouvons également souligner que la partie distale du corps est aplatie latéralement, alors que sur les ulnas actuelles de comparaison, la section de la partie distale est plutôt circulaire. L'aplatissement très visible sur la face palmaire de l'os et qui va de pair avec la constriction déjà observée sur les radius, met en relief une crête saillante continue joignant l'extrémité proximale au processus styloïde. Enfin, les

surfaces articulaires proximales sont plus restreintes et ne présentent pas une extension latérale aussi importante que sur les pièces actuelles.

Le diamètre transverse maximum de la surface articulaire est supérieur à celui du *Canis* de Pech-de-l'Azé et de Santenay et inférieur aux valeurs observées sur l'animal de Pair-Non-Pair.

Métacarpiens

Les métacarpiens sont bien représentés. Ils sont de taille comparable à ceux de Vaufrey (C. XI et C. IX) et plus courts que ceux des loups du Pléistocène supérieur (Tab.30, 32 et 33 ; fig.9). Les indices *DT distaux / Longueur* et *DT médian / Longueur* sont du même ordre de grandeur que ceux calculés sur les métapodes de Loups du Pléistocène supérieur et du Loup actuel (fig.10).

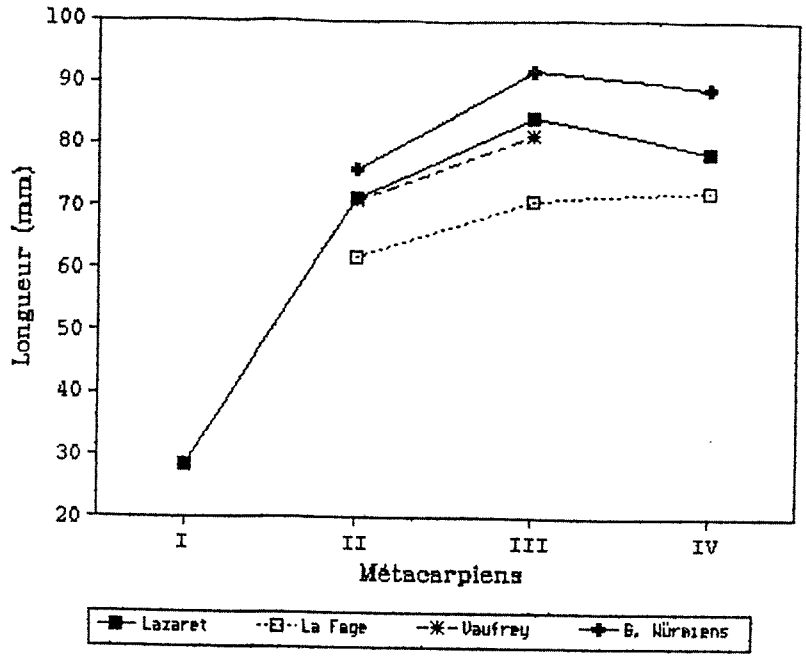
Coxal

Parmi les 14 os coxaux de Loup découverts sur le gisement, 12 proviennent des fouilles de l'entrée, les deux autres de la couche VIII du Locus VIII.
Ces pièces sont pour la plupart des fragments d'acetabulum comprenant une longueur plus ou moins importante du col de l'ilium.
La pièce N8-926, vue précédemment par Hadjouis, comprend la cavité cotyloïde, l'ischium et le pubis. La longueur interne du foramen obturé mesure 31,5 mm.
Le sujet P11-38 se distingue des autres fossiles peu fragmentés par une morphologie plus robuste ; ses dimensions s'inscrivent entre celles d'un loup et d'une louve actuels. Nous l'avons attribué à un individu mâle.
Pour les autres pièces, les dimensions restent inférieures aux mesures des deux individus actuels de comparaison.

Aucune différence morphologique ou biométrique n'a été constatée entre les sujets de l'entrée et ceux des niveaux inférieurs du remplissage.

Fémur (Tab.34)

Sur 24 fémurs rapportés à cette espèce, nous avons dénombré 17 fragments diaphysaires. Malgré leur mauvaise conservation, il semble que ces ossements se répartissent en deux groupes de taille différente correspondant respectivement aux mâles et aux femelles.
Les dimensions de ces fémurs sont très inférieures aux valeurs observées chez le Loup de Santenay.



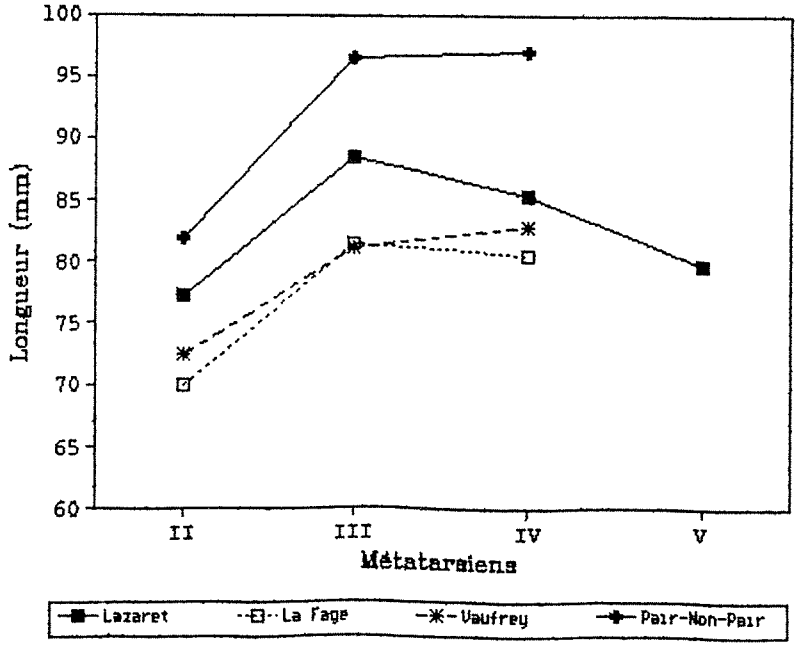
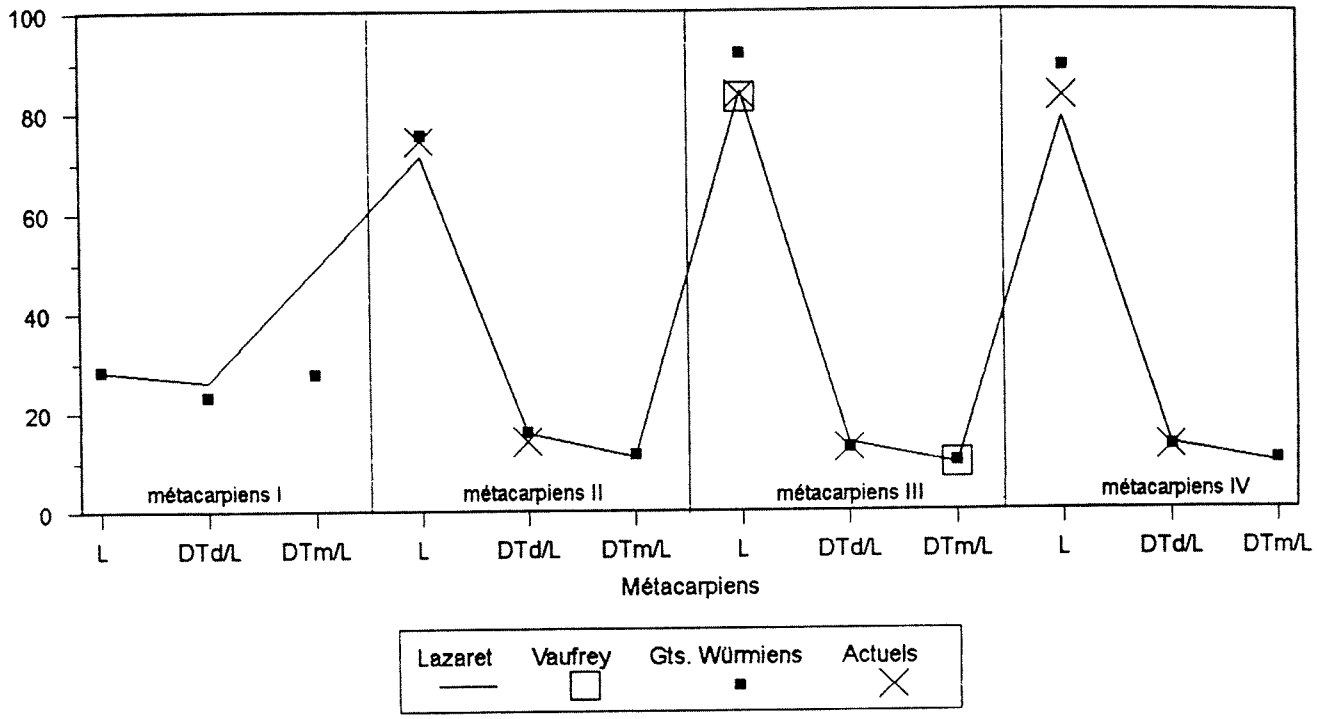
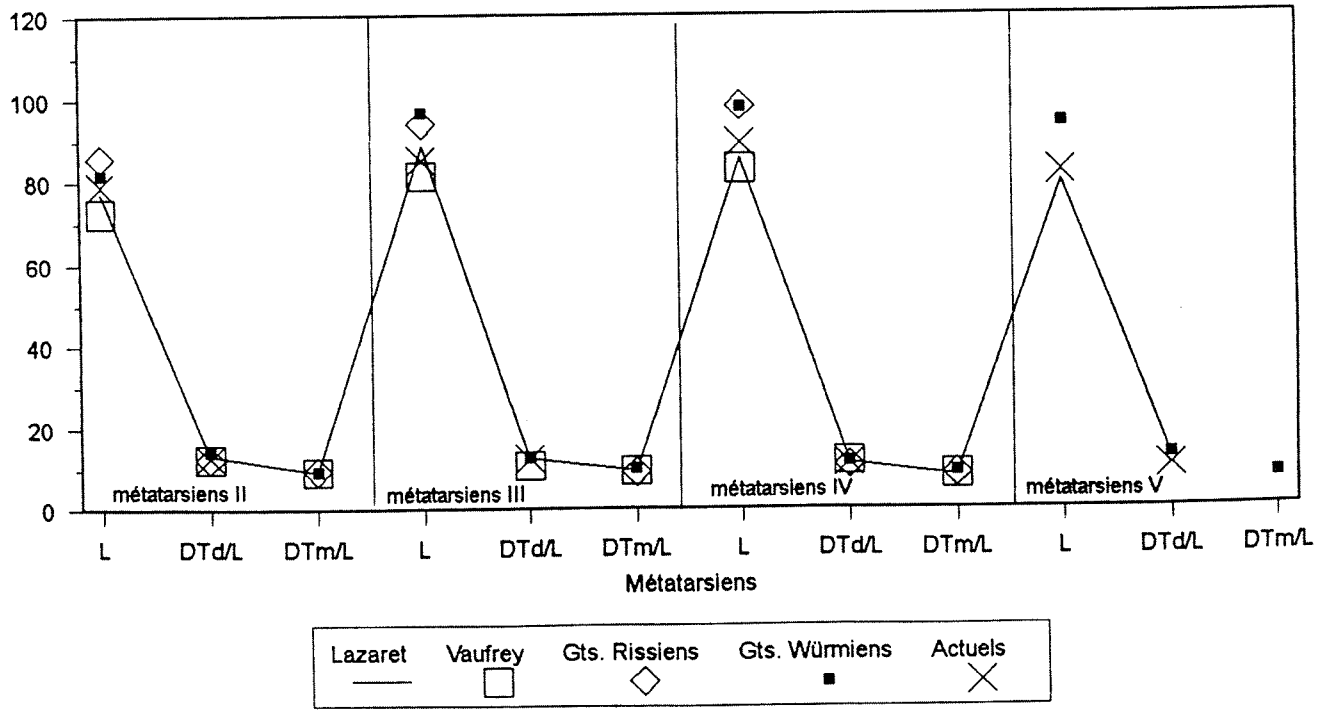


Figure 9 : *Canis lupus* - Comparaisons des longueurs des métacarpiens (en haut) et des métatarsiens (en bas)

Figure 10 : *Canis lupus* - Comparaisons des indices des métacarpiens (en haut) et des métatarsiens (en bas)





Gisements "rissiens" et "wurmiens" et Loup actuel (mesures de C. Suire, 1969)
Vaufrey (mesures de F. Delpech, 1988)

Tibia (Tab. 35 et 36)

14 tibias ont été mis au jour dans la partie Est de la grotte et deux dans le centre. Le gisement n'a livré aucune extrémité proximale, mais seulement des diaphyses et des parties distales.
Nous avons également constaté parmi ces vestiges des différences de robustesse qui pourraient être significatives d'un dimorphisme sexuel.
Ces os présentent une morphologie identique à celle des individus actuels.
Les valeurs biométriques sont dans l'ensemble comparables à celles observées sur les Loups de Châtillon-St-Jean et de Santenay et supérieures à celles des loups de La Fage.

Tarsiens et Métatarsiens (Tab.33, 37 à 39 et 41)

L'étude métrique indique que les métatarsiens sont plus grands que ceux de Vaufrey C.X et de La Fage, et plus petits que ceux de l'Abri Suard, de Pech-de-l'Azé et de Pair-non-Pair (fig.9). Les indices *DT distaux / Longueur* et *DT médian / Longueur* sont identiques à ceux calculés chez les Loups précités (fig.10).
Nous ne retrouvons pas les observations faites par M. Patou (1984) sur les métapodes antérieurs et postérieurs à savoir qu'ils présentent une extrémité distale plus robuste ; ceci s'explique sans doute par la présence pour notre étude d'un matériel plus abondant abaissant de ce fait les effets de la variation individuelle.

Phalanges (fig. 11 et 12)

La détermination par rayon s'est effectuée à partir de pattes complètes de loup actuel (coll. I.P.H. et M.N.H.N.). Chez le Loup du Lazaret, les acropodes sont très bien représentés. Les mesures des premières phalanges antérieures et postérieures sont données dans les tableaux 31 à 40.

Conclusions sur le squelette postcrânien

L'étude du matériel osseux montre que la taille du Loup du Lazaret s'accorde bien avec celles des populations d'âge Pléistocène moyen supérieur.

Le gisement a malheureusement livré très peu d'os longs entiers. Néanmoins les rares vestiges que nous possédons montrent que les longueurs de ces os sont inférieures à celles des *Canis* du dernier glaciaire (biozone 26 de Guérin).

Enfin, aucune différence morphologique ou métrique de valeur significative n'est constatée entre les niveaux inférieurs et supérieurs du Lazaret.

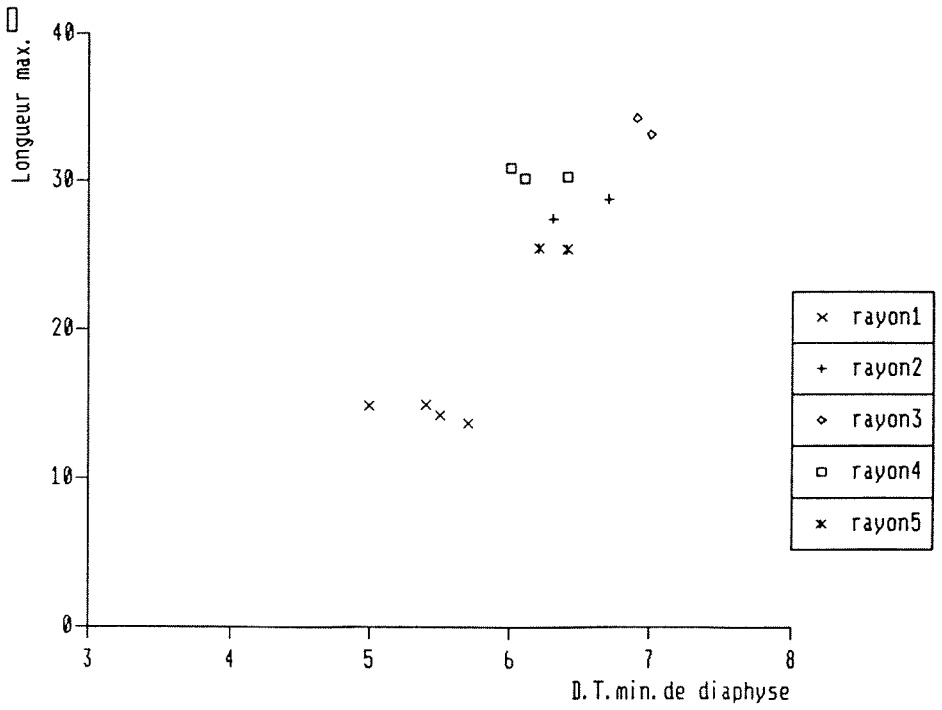


Figure 11 : Lazaret - première phalange de la patte antérieure de Loup
- Dispersion selon la longueur maximale et le diamètre transverse minimal de la diaphyse

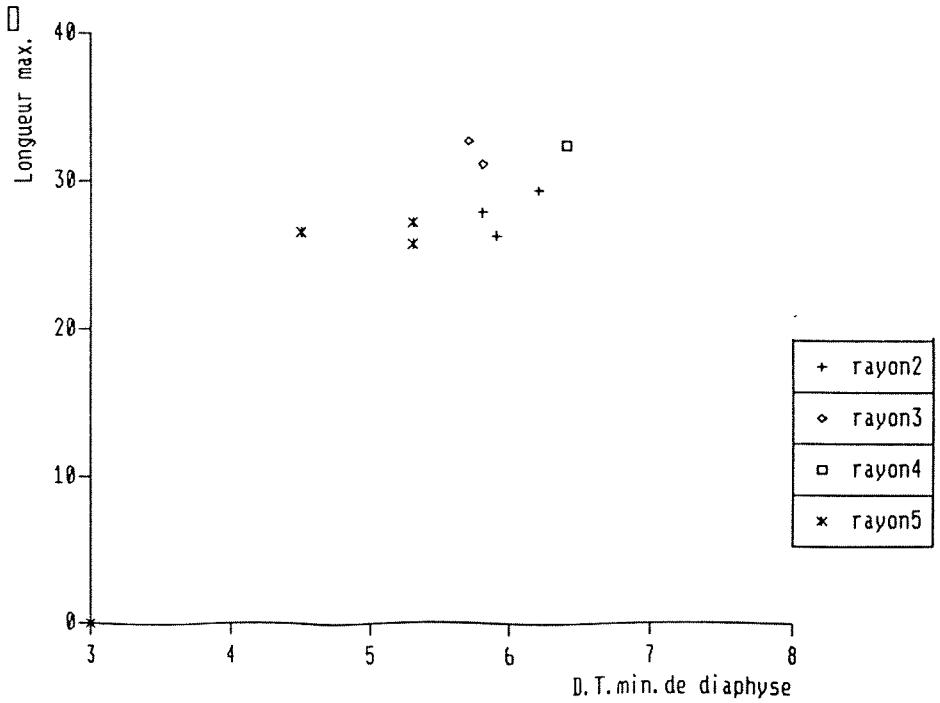


Figure 12 : Lazaret - première phalange de la patte postérieure de Loup
- Dispersion selon la longueur maximale et le diamètre transverse minimal de la diaphyse

Les références aux tableaux de mesures du squelette postcrânien de *Canis* sont :

(1) : M.F. Bonifay, 1971
(2) : C. Suire, 1969
(3) : C. Chauviré, 1962
(4) : R. Ballesio, 1979
(5) : A. Argant, 1991
(6) : R. Martin, 1975
(7) : F. Delpech (1988)

4. Synthèse et conclusions sur le Loup du Lazaret

- caractéristiques morphologiques et biométriques :

- Faibles dimensions du squelette crânien et post-crânien
- capacité "tranchante" importante sur les tuberculeuses supérieures avec de faibles moyennes des diamètres vestibulo-linguaux.
- Présence sur les tuberculeuses supérieures d'un métastyle très développé.
- Canines supérieures et inférieures petites et peu massives.
- Présence d'un aplatissement dorso-palmaire prononcé dans la partie distale du corps du radius et de l'ulna. Relief saillant.

- dimorphisme sexuel :

Nous avons vu qu'au Lazaret les restes de Loup appartiennent à des sujets des deux sexes. Cependant, l'attribution systématique à l'un des sexes n'a pu s'effectuer sur tous les vestiges, à cause des effectifs insuffisants de nos échantillons ou de la fragmentation importante de certains restes.

Nous avons attribué aux femelles, le crâne N9-36 découvert en connexion anatomique avec sa mandibule et l'atlas, de nombreuses hémimandibules, les humérus T13-454 et 20a-60038, quelques coxaux, le fémur presque complet R13-931 et les tibias T15-1028 et O11-132.

De même, parmi les spécimens de forte taille appartenant vraisemblablement aux individus mâles figurent les deux crânes S11-494 et Q11-7, six hémimandibules, l'humérus P12-658, le coxal P11-38, trois fémurs S10-251, T11-21 et LocVIII-15-60003 et enfin deux tibias T15-268 et Q14-36.

- évolution au sein du remplissage :

L'étude menée pour la première fois sur la totalité des vestiges du Lazaret nous a permis d'entreprendre des comparaisons entre les vestiges des niveaux inférieurs CI et CII et ceux des niveaux supérieurs (fig.13).

Quelques différences biométriques sont apparues au sein de la séquence stratigraphique. Malheureusement, ces observations se basent sur un matériel si pauvre en effectif que le processus évolutif, s'il existe, est masqué de toute manière par les variations individuelles.

- Place du Loup du Lazaret parmi les populations actuelles et fossiles :

Les diagrammes (fig.14) construits selon la méthode des écarts réduits montrent respectivement les dimensions moyennes des dents supérieures et inférieures de quelques Loups fossiles par rapport à la forme actuelle qui nous sert de référence.
Les valeurs biométriques du *Canis lupus* actuel utilisées pour la construction graphique sont mentionnées dans les divers tableaux de mesures fournis dans ce travail.
Chaque point reporté sur les figures correspond au rapport :

$$Z = \frac{\text{moyenne de l'échantillon étudié - moyenne de référence}}{\text{écart-type de référence}}$$

Nous rappelons que lorsque l'écart à la référence est supérieure à +1,96 ou inférieure à -1,96, la différence entre la mesure du fossile et celle du Loup actuel est significative au seuil de 5 %.

Ces graphiques reflètent grossièrement le degré évolutif des Loups (avec l'axe Z qui équivaudrait à l'axe "Temps") puisqu'on retrouve une augmentation de taille depuis le Loup de Lunel-Viel jusqu'à celui de Jaurens avec comme valeurs intermédiaires, les Loups du Lazaret, Santenay et La Fage. Soulignons enfin, que le Loup de l'Abri Suard est curieusement proche de celui de Jaurens.

Comparé à l'animal actuel, le Loup du Lazaret présente une dentition de petite taille avec notamment les canines supérieures et inférieures plus grêles, la largeur de la M^1, la longueur de la P_3 et la largeur de la M_1 qui ont des valeurs significativement inférieures à celles du Loup actuel.

Comparées à celles de *Canis lupus lunellensis*, les dents du Loup du Lazaret sont de plus grande taille. Une exception concerne le DVL des molaires supérieures plus faible sur les échantillons du Lazaret.

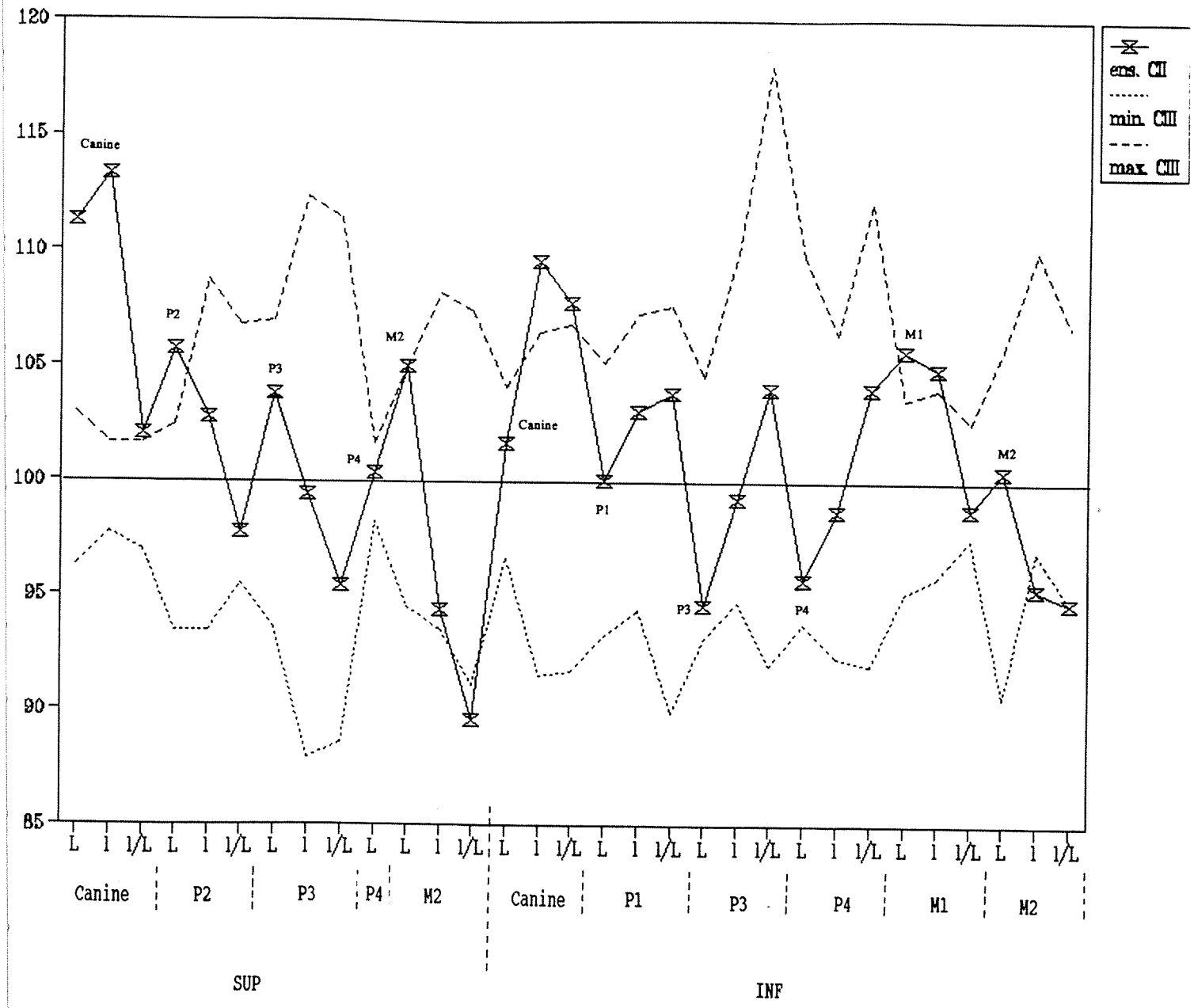


Figure 13 : *Canis lupus* - Comparaisons entre les dents de l'ensemble stratigraphique CII et celles de l'ensemble CIII du Lazaret

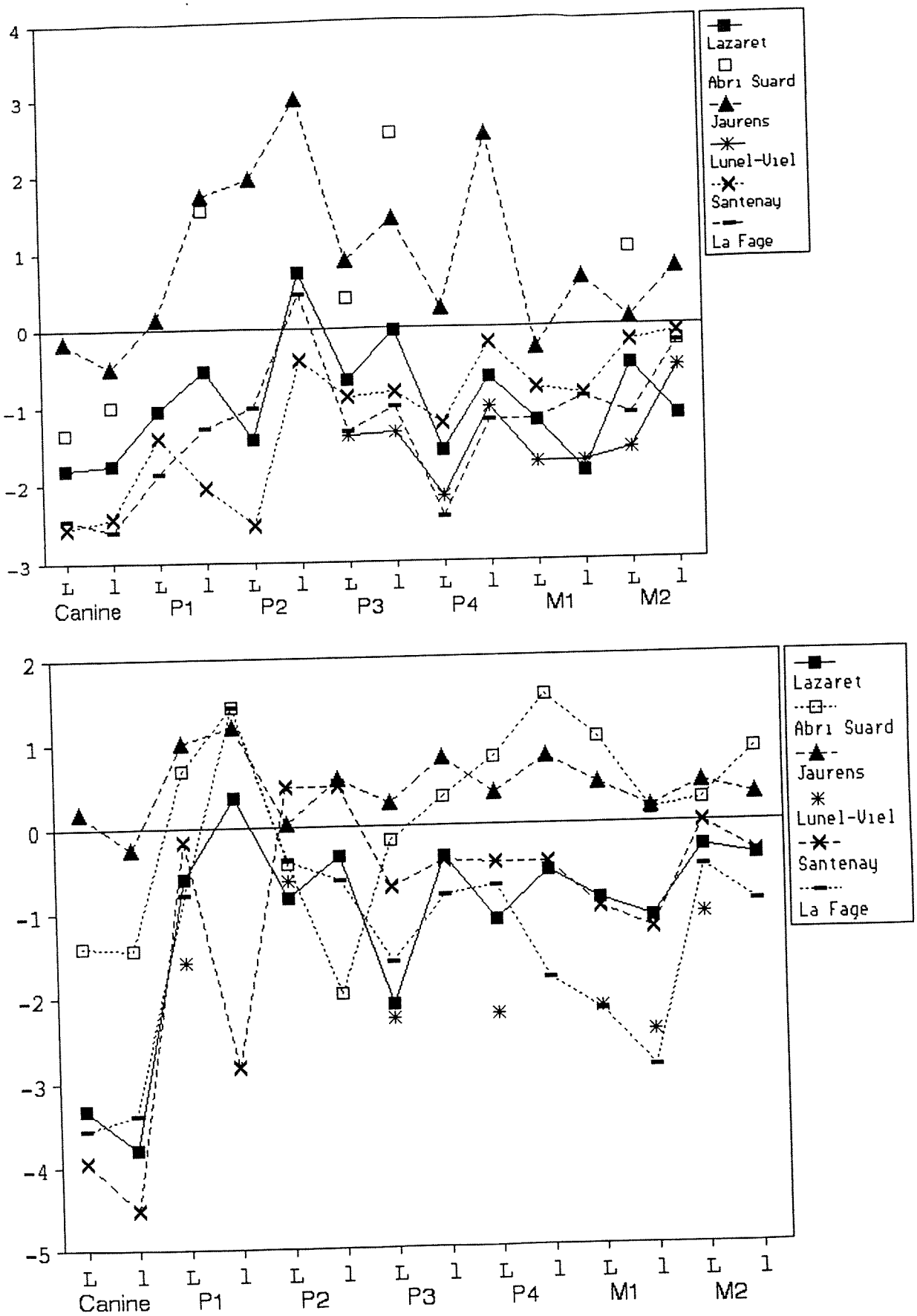


Figure 14 : Rapport des dimensions des dents supérieures (schéma du haut) et des dents inférieures (schéma du bas) de *Canis lupus. Canis lupus lupus* est choisi comme standard.

En ce qui concerne les Loups de la biozone 24 définie par Guérin sur les populations de Rhinocéros, les profils de mesures dentaires du Loup du Lazaret, de Santenay et de La Fage offrent de grandes similitudes. Ils ont en particulier des canines de très petites dimensions par rapport au Loup actuel (différence hautement significative). Si l'on s'appuie sur les travaux de Suire (1969), il semble qu'il s'agisse d'une caractéristique propre aux Loups du Pléistocène moyen supérieur.

Sur le graphique, apparaissent enfin certaines particularités du Loup de Santenay ou de celui de La Fage qui ne se retrouvent pas chez *Canis lupus* du Lazaret :

- d'une part, le profil du Loup de Santenay chute au niveau de la largeur de P_1 alors que chez tous les autres Loups la courbe augmente.

- d'autre part en ce qui concerne le Loup de La Fage, nous retrouvons à partir du graphique ce que Martin (1975) avait déjà exposé, à savoir qu'il offre de très faibles valeurs souvent voisines voire inférieures à celles de Lunel-Viel (cas des carnassières).

- *Canis lupus mediterraneus* : sous-espèce d'ordre chronologique ?

L'étude métrique range le Loup du Lazaret parmi les *Canis lupus* du Pléistocène moyen supérieur. Sa stature est plus grande que celle de *Canis lupus lunellensis* et nettement plus faible que celle des Loups du Pléistocène Supérieur.

Les différences entre *Canis lupus lunellensis*, *Canis lupus mediterraneus* et *Canis lupus lupus* sont avant tout d'ordre évolutif et fournissent des informations chronologiques. La forme intermédiaire *mediterraneus* peut être rapportée à l'extrême fin du Pléistocène moyen récent.

L'évolution du Loup depuis le Pléistocène moyen jusqu'à l'actuel passe par une infinité de stades successifs. La sous-espèce *Canis lupus mediterraneus* est ici confirmée en tant que sous-espèce chronologique comme l'avait déjà avancé M. Patou. Les individus sont distincts de ceux du Pléistocène moyen moyen et ceux du Pléistocène supérieur.

- *Canis lupus mediterraneus* : sous-espèce d'ordre géographique ?

Considérer *Canis lupus mediterraneus* comme une sous-espèce géographique revient en fait à admettre que les différences observées entre cet animal et les autres Loups du Pléistocène moyen récent sont significatives et dues à son adaptation dans une province particulière.

Nous rappelons ci-dessous les résultats de l'étude comparative conduite entre *Canis lupus mediterraneus* et quelques Loups du Pléistocène moyen récent placés dans leur contexte environnemental.

Dans le gisement de **La Fage** (Corrèze), la faune de grands mammifères est à dominance d'espèces forestières : *Cervus cf elaphus*, *Dama cf clactoniana*, *Capreolus capreolus*, *Bison cf. schoetensacki* et *Sus scrofa*. Le climat était dans son ensemble "un peu plus froid que le climat actuel, avec une alternance de froid intense et des périodes de réchauffement". En ce qui concerne le loup plus petit que l'animal du Lazaret, Martin (1975) le rapproche plus facilement du Loup de Lunel-Viel *Canis lupus lunellensis* que des Loups "rissiens" (Longueur de la M1 inférieure : différence entre La Fage et Lazaret hautement significative t = 4,79, ddl = 18). Le Loup de La Fage est considéré comme plus archaïque. Le gisement s'est formé au Pléistocène moyen supérieur durant le "Riss" ancien et moyen ou le "Riss" ancien selon les auteurs (C. Mourer-Chauviré, 1975).

Le Loup de l'**Abri Suard** (Charente) possède une taille plus grande que *Canis lupus mediterraneus*. On peut admettre que des conditions climatiques plus rigoureuses en sont la cause. Le Loup charentais coexistait en effet avec une faune à caractère froid composée surtout de Rennes, de quelques Antilopes Saïgas et de Renards polaires (C. Suire, 1969).

A **Fontéchevade** (Charente), Arambourg dénote une faune à cachet tempéré constituée de chevaux, grands bovidés, cerfs, Rhinocéros de Merck et à dominance de daims. Le Loup provenant des niveaux probablement "rissiens" n'a livré que quelques restes. Une carnassière inférieure présente une taille comparable à celles observées sur les carnassières de Loup du Lazaret. Nous restons toutefois prudents quant à sa localisation stratigraphique.

A **Santenay** (Bourgogne), le paléoenvironnement correspondait à un milieu partiellement boisé où coexistaient des espèces forestières *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, *Sus scrofa*, avec des espèces de milieu ouvert : *Equus caballus cf. mosbachensis*, *Dicerorhinus mercki*, *Dicerorhinus hemitoechus*, *Bos* (Argant, 1991). J. Chaline (*in* Argant, 1991) déduit par ailleurs de l'étude de la microfaune que le remplissage s'est déposé sous une période tempérée.
Si l'on admet une augmentation plus ou moins régulière de la taille de la M1 inférieure au cours du Quaternaire, *Canis lupus santenaisiensis* et l'animal du Lazaret sont au même stade d'évolution.
Ces deux populations sont en fait morphologiquement très voisines mais diffèrent par leurs prémolaires inférieures : la P1 de Santenay est plus tranchante (DVL très faible), les P2 et P3 plus longues (différences hautement significatives, pour les P2 : t=4,1 avec ddl=17 et pour les P3 : t=3,48 avec ddl=21).

Peut-on-parler de sous-espèce géographique pour l'animal du Lazaret?
S'il a été possible de déceler une subdivision intraspécifique (ici la sous-espèce) d'ordre chronologique pour le Loup du Pléistocène moyen récent, il reste toutefois très difficile d'accepter ces différences comme significatives d'une évolution d'ordre géographique.

En fait les gisements de la fin du Pléistocène moyen récent sont rares. Les conditions climatiques étaient semble-t-il plus rigoureuses en Charente, au regard du Loup de l'Abri Suard, que sur le bord de la Méditerranée. A Fontéchevade et Santenay, le climat tempéré rappelle plutôt le début du Pléistocène supérieur. Les différences établies entre les Loups du Pléistocène moyen récent tels *Canis lupus mediterraneus*, *Canis lupus santenaisiensis* et *Canis lupus* de l'Abri Suard sont effectuées sur des séries si peu représentées qu'il reste impossible de savoir si l'on a affaire à des sous-espèces géographiques ou bien à de simples morphotypes.

C'est du Loup de Santenay que *Canis lupus mediterraneus* semble être le plus proche. On peut considérer qu'au Pléistocène moyen supérieur existaient des loups géographiquement éloignés, mais morphologiquement proches. Pour l'heure, nous préférons parler de synonymie entre *Canis lupus mediterraneus* et *Canis lupus santenaisiensis.*

En résumé, nous soulignons que la sous-espèce *Canis lupus mediterraneus* doit être comprise ici comme une composante avant tout verticale (au niveau du continuum temporel) de l'espèce, c'est-à-dire une chronocline.

Canidae Gray, 1821
Vulpes Frisch, 1775
Vulpes vulpes Linné, 1758

1. Inventaire du matériel

Les fouilles effectuées ces dernières années à l'Entrée du gisement ont livré trés peu de restes de renard. Ceux étudiés précédemment par D. Hadjouis et M. Patou sont signés d'un astérisque. Quant au Locus VIII, le matériel est pauvre et ne comprend que des restes crâniens et dentaires.

A. Entrée de la grotte : ensemble supérieur CIII

a. le squelette crânien

a.1. crânes et dents supérieures

- 1 crâne complet portant $CP^1P^3P^4M^1M^2$ gauches et $P^1P^2P^3P^4M^1M^2$ droites (S12-2323*, 2284* et 2285*)
- 1 I^2 gauche (O9-12066*)
- 2 I^2 droites (P16-12051*) et (P11-79)
- 1 I^3 gauche lactéale (Q17-20001)
- 3 I^3 droites (R16-60*) (P11-15*) et (R12-1936)
- 2 incisives I^1 ou I^2 (R14-12058*) et (O12-12032*)
- 1 canine gauche (Q11-379*)
- 2 dents jugales déciduales (T15-R12068*) et (Q16-20120)
- 2 P^1 gauches (R14-12053*) (P13-12024*)
- 4 P^1 droites (N9-12150*) (O10-12024*) (P11-12042*) et (S12-20050)
- 1 P^3 gauche (R12-94*) usée
- 2 P^3 droites (Q15-12060*) et (O11-20056)
- 2 fragments d'une M^1 gauche (R15-20075 et Q13-20040)

a.2. mandibules et dents inférieures

- 1 hémimandibule droite portant P_3 à M_1 (Q9-585, 673 et 686*)
- 1 hémimandibule gauche avec P_1 à M_3 (Q10-1136 et 13475*)
- 1 hémimandibule droite portant C et P_2 à M_2 (O8-849*)
- 1 hémimandibule gauche portant les dents C à M_3 (S15-1134)
- 1 hémimandibule droite avec P_3 cassée (Q11-1190)
- 2 branches horizontales de mandibule droite (S15-12150*) (P12-2068)
- 2 fragments de branche montante (S15-12064*, gauche) et (O8-20015, droite)
- 1 I_1 droite usée (N9-12062*)
- 2 I_2 (droite, N9-20025) et (gauche, Q10-20057)

- 3 I3 d'adultes âgés (O8-13051, gauche), ((P11-20055, gauche) et (O9-32*, droite)
- 4 canines droites (R14-531*), (Q10-756*), (P10-277*) et (I8-68)
- 2 P_2 gauches et 1 droite (P14-12050*) (I9-20024) et (Q17-273*)
- 1 P_3 droite (O8-12079*)
- 2 P_4 gauches et 1 droite (P10-13477) (S15-20074) et (N7-174*)
- 1 fragment mésial de prémolaire droite (Q9-12049*)
- 4 carnassières dont 1 gauche (Q15-12151*) et 3 droites (O10-735*) (P10-752a*) (P12-20051)
- 2 M_2 (P9-12149*), gauche et (N10-13476), droite
- 1 M_3 droite (Q11-13421*)

b. le squelette postcrânien

- 22 vertèbres ou fragments de vertèbre dont 1 atlas (Q11-797*) ; 2 axis (R9-223*) (N11-20067) ; une 5ème cervicale (Q9-12043*) ; 2 fragments de 6ème cervicale (R13-12021*) (O10-714*) ; 6 vertèbres thoraciques (O11-12021*) (O11-12024*) (P15-12061*) (S14-12051*) (N10-12028*) (O11-81) ; 1 fragment proximal de sacrum (Q12-521) et 9 vertèbres caudales (N10-20028) (Q14-20057) (Q16-12155) (R12-1565*) (R15-20086) (S12- 12046*) (S12-20065) (T12-20066) et (T14-20055)
- 2 sternèbres (R13-20051) (S16-20124)
- 2 côtes (T15-420) (R10-558)
- 1 fragment de scapula (Q14-340*)
- 6 fragments d'humérus : 2 diaphyses gauches (O12-954*) (O11-73*) ; 1 extrémité proximale droite (O12-605*) ; 2 extrémités distales gauches (O11-105*) (S11-334*) et 1 droite (O12-493*)
- 1 radius complet (P11-595*) ; 3 fragments de radius appartenant à un même individu (n°55) (P11-37R*) (P11-181*) (P11-17*) ; 1 fragment proximal gauche de jeune (O9-12074*) et 1 extrémité distale droite (O10-300*)
- 2 ulnas droites complètes appartenant respectivement aux individus n° 59 (O11-271 et 290*) et n°419 (Q14-406 et 408) ; 1 extrémité distale gauche (S11-101*) et 1 olécrâne gauche (O11-62*)
- 1 capitatum gauche (T15-20087)
- 5 métacarpiens : doigt I gauche (O10-30R*), doigt II droit (T16-767) et (S14-1572*), doigt IV gauche (P11-800*) et (Q12-985*)
- 3 premières phalanges antérieures (O12-12038*) (P12-286*) (S12-45R*)
- 2 os coxaux appartenant au même individu (n°210) : (P10-226 et 226 bis*)
- 3 fragments fémoraux dont 2 proximaux (O12-577*) (O12-18a*) et 1 distal (N10-12030*)
- 1 tibia droit complet (O12-774*)
- 1 partie distale de fibula droite (O10-13501*)
- 8 os tarsiens dont 1 naviculaire droit (Q9-12042*), 1 cuboïde gauche (P12-323*), 1 grand cunéiforme droit (O12-12037), 2 talus droits (P15-12070) (Q12-12021*), 1 talus gauche (P12-12040*) et 1 calcaneus gauche (P10-28R*)
- 6 métatarsiens : doigt II droit (S14-1343*) (S14-20003), doigt II gauche (T15-241*), doigt III gauche (N7-255*) (O12-502*) et doigt IV gauche (N10-20059)
- 5 premières phalanges postérieures (O11-42) (Q11-603*) (Q12-219*) (Q13-68R*) (Q12-511*)
- 4 deuxièmes phalanges postérieures (N9-13410*) (Q12-12053*) (R12-13887*) et (Q13-68R*)
- 11 troisièmes phalanges (O10-309a*) (O12-12036*) (P12-12039*) (P15-20082) (R12-12033*) (S13-12020*) (U17-12076*) (O10-12040) (P11-20060) (Q10-12027*) et (R11-13440*)

- 4 extrémités distales de métapode indéterminé (O10-20068) (T15-12066*) (U16-20006) et (O11-640*)

B. Puits :

- ensemble supérieur CIII

- 1 calcaneus gauche (Puits-sous le porche-12011*)

- ensemble inférieur CII

- 1 extrémité distale de métapode du doigt II ou V (M6-XI13-20000)

- ensemble indéterminé

- 1 fragment de maxillaire gauche portant P^4 et M^1 et l'alvéole de M^2 (Puits-12000*)

C. Centre de la grotte :

- ensemble supérieur CIII

- 1 P^1 droite usée (T24-C5-41196)

D. Locus VIII : ensembles inférieurs CI et CII

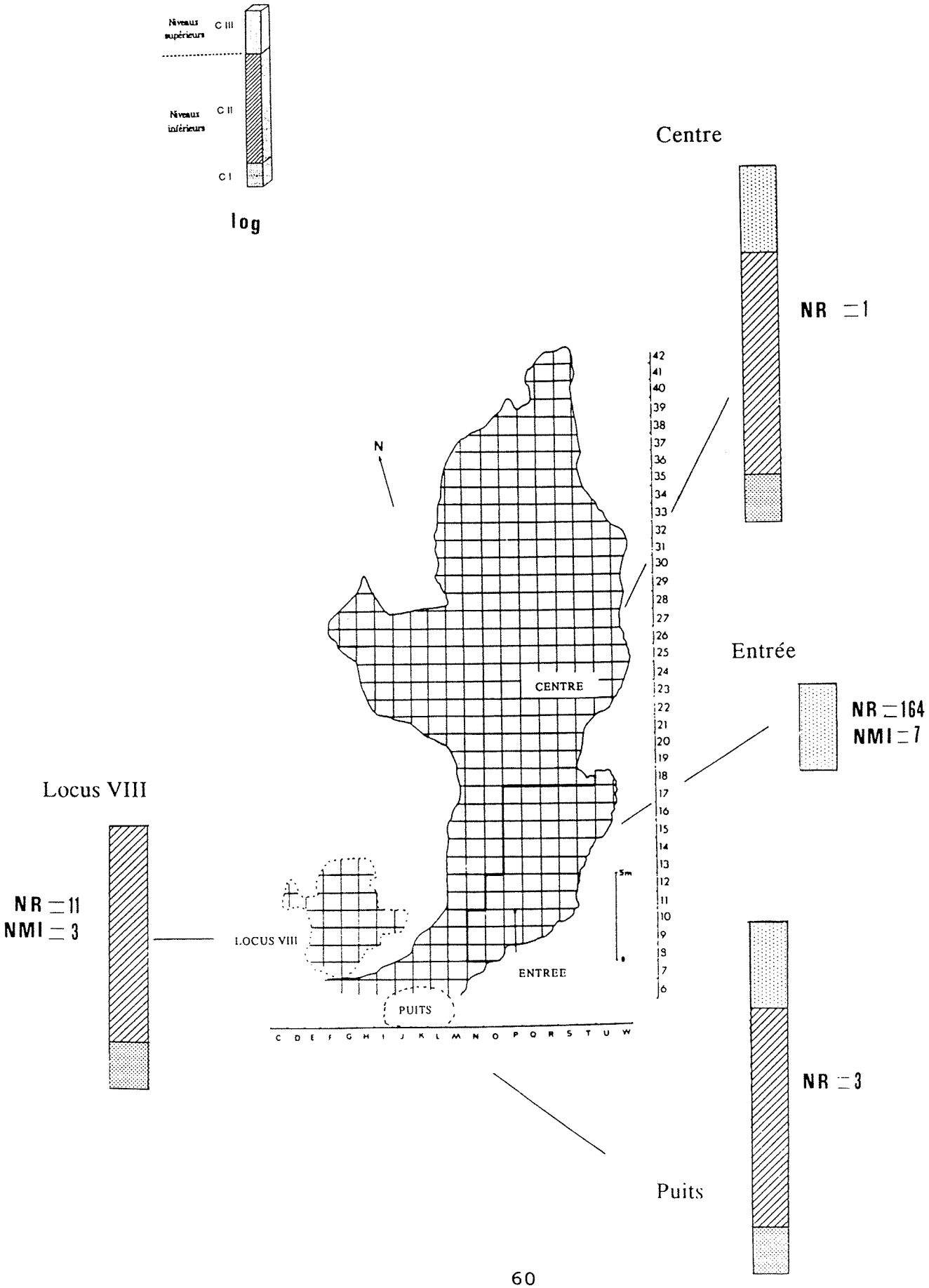
a. crânes et dents supérieures

- 1 fragment de temporal droit (IND-XIV-60177)
- 1 maxillaire droit portant la canine et la P^1 (17a-XV-60056) et 1 fragment de maxillaire gauche concrétionné portant la série dentaire I^1 à P^1 (17b-XV-60063) appartenant au même individu
- 1 fragment de maxillaire droit portant P^4, M^1 et M^2 (17d-XI-60059)
- 1 fragment de maxillaire droit entièrement concrétionné portant une prémolaire (R-XII-60157)
- 1 canine droite très usée (24c-V2B-60017)
- 1 canine gauche (18-VI-60027)
- 1 P^3 droite usée (17d-XII-60065)

b. mandibules et dents inférieures

- 1 hémimandibule gauche de jeune, portant la M_2 ainsi que les alvéoles P_1 à M_3 (24c-VIII-60019)
- 1 I_2 gauche non usée (R-VIII-60161)
- 1 canine droite d'adulte jeune (16-VIII-30017)

Figure 15 : NR et NMI du Renard en fonction de la localisation dans la grotte



Le matériel du Lazaret comprend au total 179 restes osseux et dentaires dont 92 % proviennent de la fouille de l'Entrée (fig.15) :

	NR	NMI
ENTREE	164	7 (1J,2AJ,2A,2AA)
LOCUS VIII	11	3 (1J,1AJ,1AA)
CENTRE	1	1 (A)
PUITS	3	1 (AJ)

2. Etudes morphologique et biométrique

2.1. Le squelette crânien

2.1.1. Crânes et dents supérieures

L'unique crâne complet (S12-2284) provient des niveaux supérieurs de l'entrée. Il présente un aspect comparable à ceux des renards communs actuels (D. Hadjouis, 1982). L'indice A *Carnassière / tuberculeuses sup.* (Boule et Villeneuve, 1927), est égal à 83 (Tab.42).

Quatre restes de maxillaire, appartenant à 3 individus adultes, proviennent des niveaux inférieurs du Locus VIII. L'indice A calculé sur le spécimen 17d-60059 est égal à 89 et confirme son appartenance au renard vulgaire. A titre comparatif, ce rapport est supérieur à celui observé sur les grands renards de la grotte de l'Escale (82 à 86) (M.F.Bonifay, 1971), et se place dans les limites supérieures du renard vulgaire actuel. La figure 16 confirme l'appartenance de ces restes à l'espèce *Vulpes vulpes.*

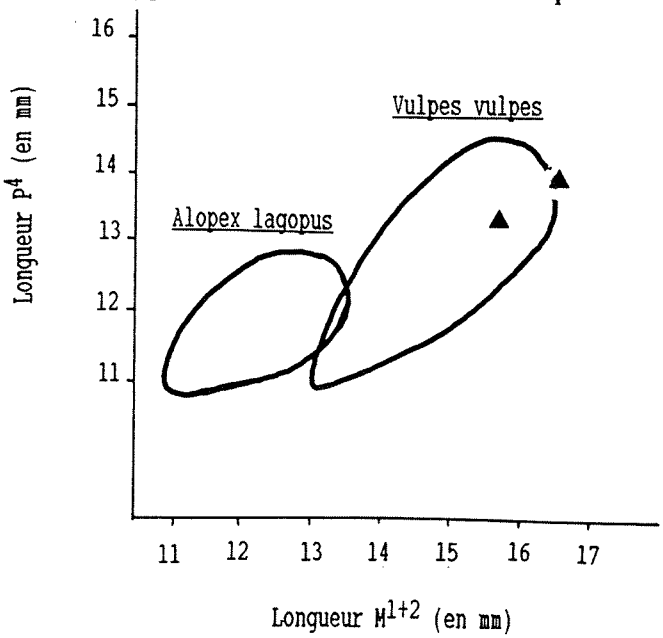


Fig.16 : Renards - Longueur de la carnassière supérieure en fonction de la longueur des deux tuberculeuses (d'après F. Poplin, 1976)

Les dents labiales supérieures

Les canines supérieures présentent des degrés d'usure très variés. On remarque que leurs longueurs se placent parmi les valeurs inférieures des renards würmiens de Jaurens et de Gerde (Tab.43).

Les prémolaires antérieures P^1 à P^3

Les mesures sont consignées dans le tableau 44.

Au nombre de neuf, les P^1 sont les dents les mieux représentées. Elles sont de taille et de morphologie relativement homogènes. Leur indice de robustesse varie de 54 à 64.

Parmi les P^3, on note certaines variations morphologiques : ENT-O11-20056 et LocVIII-17d-60065 présentent un petit denticule sur l'arête postérieure qui ne s'observe pas sur les autres pièces. Leur indice de robustesse, inférieur à 37, est plus faible que celui des autres P3 examinées.

Toutes ces mesures s'intègrent bien parmi les valeurs observées chez les *Vulpes* fossiles de l'Escale, Lunel-Viel et Jaurens.

La carnassière supérieure

Les carnassières sont encore en place sur les maxillaires, excepté un fragment de P^4 brûlé des niveaux inférieurs.

Sur ces dents, le talon interne est très bien individualisé, plus développé que chez le renard commun. Il est haut et pointu et se trouve en position légèrement avancée.

Nous savons que la partie tranchante (ou métacône) de la carnassière est plus réduite chez le goupil que chez l'isatis. Ceci se traduit par un plus faible rapport *longueur du métacône / longueur de la carnassière* chez le goupil (R. Ballesio, 1979). Au Lazaret, l'indice est relativement bas ce qui caractérise l'appartenance de ces molaires au renard commun (Tab.45).

Soulignons la particularité du maxillaire portant P^4 et M^1 Puits-12000 qui donne un indice *Longueur métacône / Longueur externe* inférieur aux marges les plus faibles données par R. Ballesio sur le renard commun.

Les longueurs externes, de l'ordre de 13,6 mm, 13,8 mm et 14,1 mm sont comparables aux valeurs observées sur les renards fossiles de l'Escale et de Lunel-Viel.

Les molaires supérieures (Tab. 46)

Sur les M^1 du Lazaret, le métacône et le paracône sont élevés et pointus. Le métaconule est bien visible voire nettement développé sur Puits-12000. De plus, sur cette même dent, on observe trois petits tubercules alignés entre paracône et protocône. Cette disposition non remarquée sur les renards actuels de la collection Regalia, semble correspondre à celle d'un renard archaïque défini par une denture à caractère broyeur encore très prononcé. Rappelons que nous avions déjà noté, sur cette même pièce, une carnassière supérieure dont la partie tranchante était très réduite par rapport à la partie broyeuse.

La M^2 présente le même schéma morphologique que celle d'un renard vulgaire actuel. Forte et large, elle est jointive à la première tuberculeuse.

Les mesures prises sur toutes ces dents sont comparables à celles des renards fossiles de L'Escale et de Lunel-Viel

b. Mandibules et dents inférieures

Les mandibules

Seules deux mandibules sont suffisamment complètes pour apprécier la longueur de la série dentaire (Tab.47).
Les branches horizontales des pièces S15-1134 et Q11-1190 apparaissent plus graciles que les autres et pourraient appartenir à des individus femelles.
Les prémolaires sont séparées les unes des autres par des espaces nets. Cette particularité avait conduit M. Patou en 1984 à rapprocher le renard du Lazaret de la forme *crucigera.*
La M_1 en revanche, est jointe à la P4 et à la M2 .

Les dents labiales inférieures

Selon R. Ballesio (1979) les canines inférieures de l'isatis diffèrent de celles du goupil par une plus grande robustesse. Toutefois, comme pour les canines supérieures, l'attribution générique reste difficile. C'est donc avec une certaine réserve que nous rapportons les pièces du Lazaret à *Vulpes vulpes* (Tab. 48).

Les prémolaires (Tab. 49)

Les P_2 ont un indice de robustesse assez faible, variant de 34,7 à 38,9. Nous avons remarqué que les P_3 et P_4 portées par la mandibule O8-849 présentent des denticules postérieurs très accentués par rapport aux restes de la collection ainsi qu'à leurs homologues actuels.

La carnassière inférieure (Tab. 51)

Au Lazaret, le talonide porte deux cuspides fortement prononcées. Entre le talonide et le trigonide, côté interne, un petit tubercule (appelé endostylide ou métastylide) est toujours présent. F. Poplin (1972) rappelle que ce tubercule est visible chez *V. vulpes*, faible voire absent chez *A. lagopus*. Son développement au Lazaret est suffisamment important pour caractériser l'espèce *V.vulpes*. Il est comparable à celui des goupils actuels de la collection Regalia.

L'indice *Longueur trigonide x 100 / Longueur* M_1 permet, selon R. Ballesio (1979), d'apprécier la longueur de la partie tranchante (trigonide) de la dent. En général, ce rapport donne de fortes valeurs chez le renard polaire proportionnellement aux valeurs du renard vulgaire. Nous remarquons qu'au Lazaret les valeurs obtenues entrent dans les limites de variation de *Vulpes vulpes* : à longueur égale, ces dents présentent le même développement du tranchant.

En revanche, elles sont plus tranchantes que les M_1 de *Vulpes vulpes jansoni* de L'Escale (indice moyen = 64,8).

La M_2 (Tab.50)

La M_2 porte deux tubercules antérieurs et un tubercule distal du côté vestibulaire. Sa morphologie est de type *Vulpes vulpes* : le tubercule antéro-interne est plus développé que son homologue externe. Un fort cingulum à l'angle antéro-externe donne à la dent une allure trapue en forme de "haricot" alors qu'elle est allongée chez le renard polaire.

La M_2 du Locus VIII portée par la mandibule 24c-60019 est de taille plus réduite (D.M.D. x D.V.L. = 6,0 x 4,7). Elle appartient à un jeune goupil. L'indice de robustesse de la tuberculeuse de l'ordre de 78,3 est bien supérieur aux valeurs observées chez l'Isatis (65,8 à 70,5 d'après Clot, 1980).

2.2. Le squelette postcrânien

Peu de restes post-crâniens de renard sont venus s'ajouter à la collection de la fouille d'entrée déjà étudiée par D. Hadjouis et M. Patou. Il s'agit en particulier de deux sternèbres, sept vertèbres dont 5 caudales, quelques côtes, une ulna, trois basipodes, trois métapodes et trois phalanges.

Les fouilles conduites dans le Centre de la grotte et dans le Locus VIII n'ont livré aucun reste.

Nous nous limiterons à présenter dans le tableau 52, les mesures prises personnellement sur ces os, selon les indications de E. Hue (1907) et d'A. Clot (1980).

Aucune différence morphologique n'est à noter entre le renard du Lazaret et l'actuel *Vulpes vulpes* d'Europe.

3. Conclusion

L'analyse biométrique et morphologique permet d'attribuer tous les restes de renard du Lazaret à l'espèce *Vulpes vulpes.*

La population est relativement pauvre et le matériel est de ce fait soumis à de fortes variations individuelles où les différences d'âge et de sexe entre les individus ont un effet considérable. Quelques particularités morphologiques ont été toutefois rencontrées et portent sur :
- le talon interne de la carnassière supérieure très développé
- l'espacement relativement important des prémolaires inférieures sur la mandibule.

Soulignons que la capacité "tranchante" de l'animal du Lazaret est supérieure à celles de *Vulpes vulpes jansoni* de l'Escale (du moins en ce qui concerne la carnassière inférieure) mais reste en moyenne plus faible que celle des renards vulgaires actuels (au Lazaret, de nombreuses dents jugales portent des tubercules plus accentués que sur leurs homologues actuels).

La figure (17) met en évidence le rapport des dimensions des dents de quelques renards vulgaires fossiles par rapport à l'animal actuel pris comme référence. Nous avons également reporté le profil des *Alopex lagopus* actuels (mesures de F. Poplin,1976). Ce dernier est, par de nombreux critères, significativement différent du renard actuel. L'indice A très élevé souligne la forte capacité "tranchante" de l'animal par rapport au Renard vulgaire.

En ce qui concerne le *Vulpes* du Lazaret, nous pouvons relever d'une part qu'aucune valeur n'est significativement différente de celles du renard vulgaire actuel et d'autre part, que le profil dentaire est comparable à celui de Jaurens.

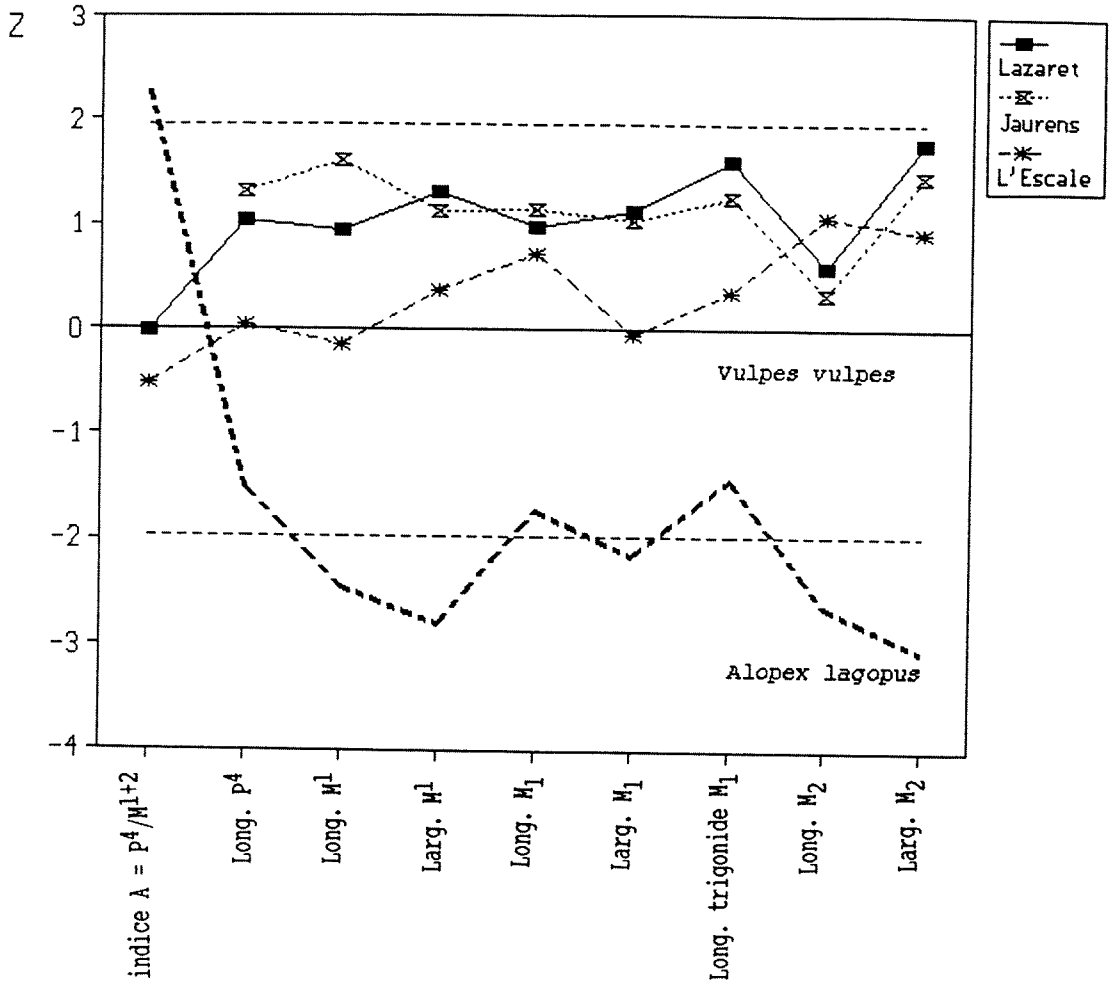


Figure 17 : Rapport des dimensions des dents de Renards. Vulpes vulpes actuel est choisi comme référence. (d'après les données de F. Poplin, 1976 ; R. Ballesio, 1979 ; M.F. Bonifay, 1971)

Nous n'avons pas jugé utile de reporter sur le graphique tous les éléments dentaires puisqu'aucun écart important n'est apparu au cours de ce travail entre le Renard du Lazaret d'une part et l'animal actuel et celui de Jaurens, d'autre part.

Un seul critère de distinction a été relevé entre les deux gisements et se rapporte à la faible valeur de l'indice *Longueur métacône / Longueur externe* au Lazaret. Mais cette différence n'a pas été retenue car l'indice est basé sur deux spécimens seulement.

Comparaisons avec les formes actuelles de *Vulpes vulpes*

Dans son ouvrage sur les Mammifères d'Europe de l'Ouest, Miller (1912) précise l'existence de plusieurs formes de renards vulgaires qui se partagent l'Europe.

Outre *Vulpes vulpes silacea* Miller et *Vulpes ichnusae* Miller localisés dans la péninsule ibérique pour le premier et dans les îles de Corse et de Sardaigne pour le second, il fait état de deux sous-espèces présentes au Nord des Pyrénées , à savoir :

- *Vulpes vulpes vulpes* Linné, qui couvre les zones nord-européennes (Scandinavie). Ce renard se caractérise par des dents robustes de grande taille. Les prémolaires sont plus ou moins en contact et portent des cuspides secondaires prononcés.
- *Vulpes vulpes crucigera* Bechstein, de petite taille, qui peuple la plus grande partie de l'Europe de l'Ouest et du Centre, depuis la Baltique et l'Irlande jusqu'aux Pyrénées. Cette sous-espèce aux dents plus grêles, aux prémolaires non jointives et aux cuspides faiblement développés a été souvent considérée dans la littérature comme une forme dégénérée de *Vulpes vulpes vulpes.*

L'étude des premiers restes osseux provenant des niveaux supérieurs de l'entrée conduit M. Patou en 1984 à rapprocher le renard du Lazaret de la sous-espèce actuelle *Vulpes vulpes crucigera.* L'auteur distingue quelques caractères propres aux renards du Lazaret tels que : "un maxillaire supérieur aux jugales plus broyeuses et une mandibule aux dents moins espacées. Ils sont aussi plus robustes et plus hauts sur pattes."

A l'occasion de l'étude du gisement de Gonnersdorf, F. Poplin (1976) fait une analyse critique des travaux de Miller. Pour l'auteur, les différences morphologiques et métriques qui existent entre ces formes européennes ne justifient pas leur séparation en sous-espèces mais sont régies par la loi de Bergmann. L'auteur souligne en particulier une augmentation avec la latitude de la longueur condylo-basale du crâne et de la M1 inférieure.

Concernant les variations de taille de la carnassière inférieure en fonction de la latitude, on note une augmentation depuis les formes nord-africaines jusqu'aux formes nordiques (A. Clot, 1980). L'auteur souligne toutefois les fortes valeurs du renard ibérique qui atteignent celles de la forme allemande.

L'illustration de Clot (fig. 18) met clairement en évidence les variations de taille de la carnassière en fonction de la latitude. Si on place les dimensions moyennes de la carnassière du Lazaret (DMD x DVL = 15,8 x 6,2) parmi ces données actuelles, on s'aperçoit que l'animal se situe par sa taille comme le renard de Gerde, entre les formes allemandes et polonaises et celles de Scandinavie, c'est-à-dire vers le 55° de latitude Nord, soit une différence de température d'une dizaine de degré avec l'actuelle région niçoise.

La taille relativement élevée du goupil du Lazaret pourrait ainsi indiquer l'installation, à l'époque du remplissage, d'un climat plus froid que l'actuel climat méditerranéeen.

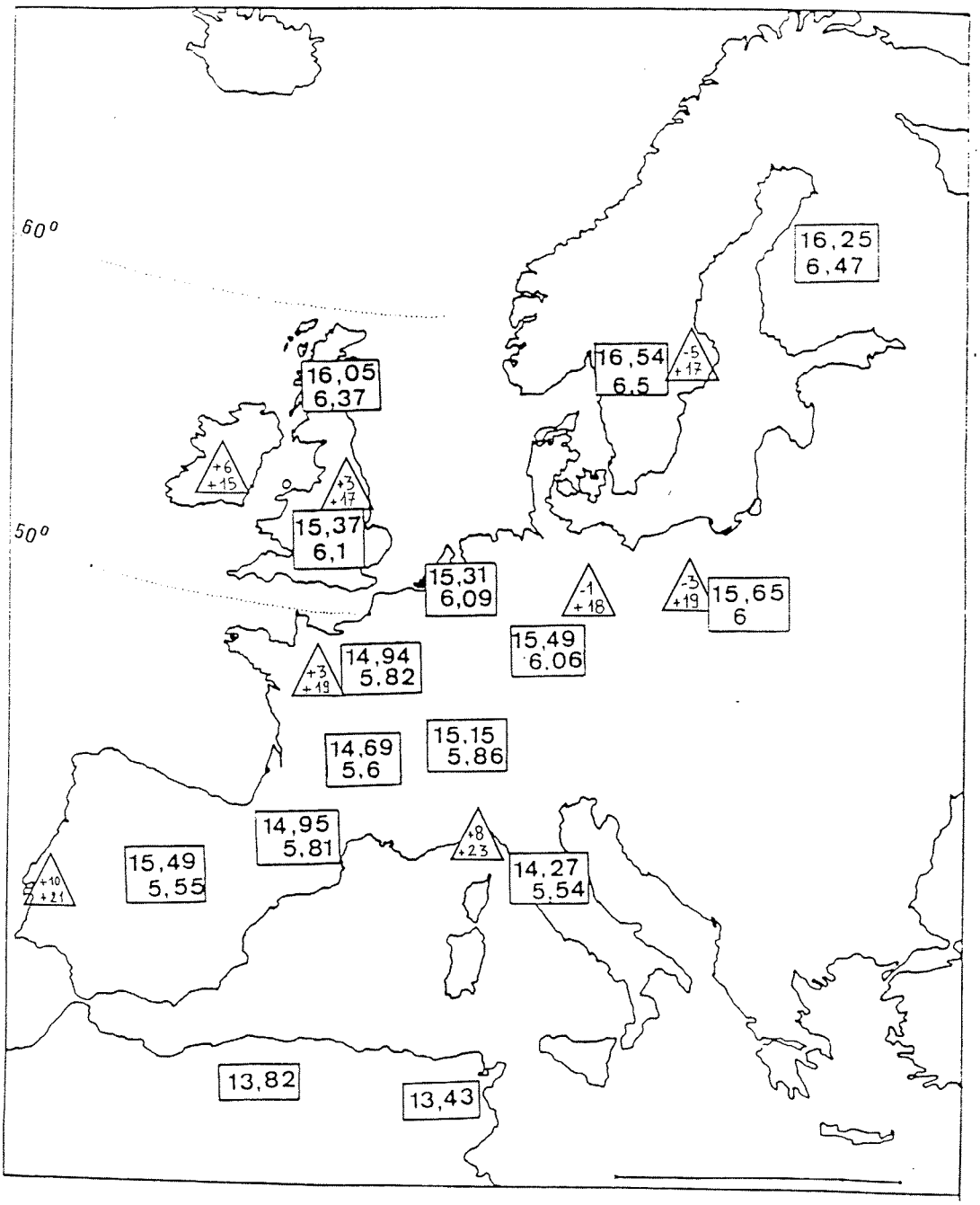


Figure 18 : *Vulpes vulpes* actuels - répartition des moyennes du DAP (en haut) et du DT (en bas) de la carnassière inférieure, en Europe occidentale et Centrale (Tiré de Clot, 1980).

Dans les triangles : températures moyennes actuelles de Janvier et de Juillet (en °C).

III. LES FELIDES

***Felidae* Gray, 1821**
***Panthera* Oken**
***Panthera Leo* Oken**
***Panthera (Leo) spelaea* Goldfuss, 1810**

1. Inventaire

Panthera (Leo) spelaea n'est pas très abondant au Lazaret. L'espèce est représentée par huit dents ou fragments dentaires et une phalange :

- 1 I^1 gauche (Ent-N8-12018)
- 1 I^3 droite (Ent-O8-1071) et 1 I^3 gauche (Ent-O8-1086) d'un même individu (Association n°406), adulte jeune
- 1 canine supérieure droite d'adulte (Ent-R15-1202)
- 1 carnassière supérieure gauche d'adulte jeune (Ent-O8-1012), individu n° 406
- 2 fragments de P^4 (droite, Ent-R16-833), (Ent-T12-20052)
- 1 fragment (couronne) de canine indéterminée (Cen-Q22-40)
- 1 phalange proximale du rayon I antérieur gauche (Ent-R9-756)

Ces restes mis au jour à l'entrée et au centre de la grotte proviennent de l'ensemble supérieur CIII. Ils se rapportent à un minimum de deux individus, soit un adulte jeune et un adulte.

2. Etudes morphologique et biométrique

Les incisives

La première incisive gauche (N8-12018) est dans un mauvais état de conservation et ne se prête pas aux mesures.

Les deux I3 et la carnassière supérieures découvertes sur le sol 12, dans le même carré de fouille, appartiennent sans aucun doute au même individu. Il s'agit en l'occurence d'un adulte jeune. Les dimensions des incisives sont données dans le tableau 53. Ces dents sont très proches des I3 du grand félin de Grimaldi (H. Boukhima, 1991).

La canine supérieure

La dent présente sur les faces externe et interne, les deux sillons longitudinaux caractéristiques des félins (fig. 19). Ces dimensions comparées à celles d'autres lions fossiles sont données dans le tableau (54).

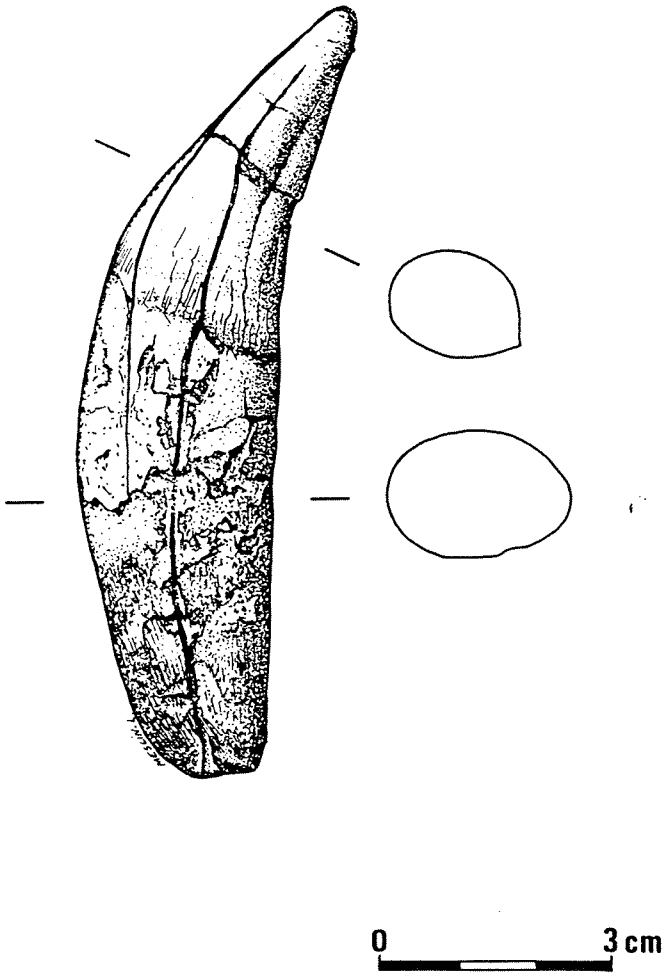


Figure 19 : *Panthera (Leo) spelaea* - Lazaret Entrée-R15-1202
Canine supérieure droite, vue externe.

L'étude biométrique des canines supérieures de lion pléistocène met en évidence une division en deux groupes distincts qui représentent en fait les mâles et les femelles. Selon B. Kurtén (1985), les lionnes actuelles et fossiles sont environ 20 % plus petites que les mâles.

Argant (1991) souligne une diminution de taille au cours du temps, qui reste en grande partie masquée par le dimorphisme sexuel. L'auteur propose alors la construction de diagrammes de dispersion entre la longueur et la largeur des canines qui tiennent compte de la chronologie des gisements. Ces illustrations sont conçues pour mettre en évidence d'une part le dimorphisme sexuel et d'autre part la réduction de taille enregistrée par les canines au cours du Quaternaire (fig. 20).

On s'aperçoit que la canine du Lazaret appartient manifestement aux petites formes, en l'occurence à une femelle adulte. Elle ne peut se placer parmi les lions du Pléistocène moyen ancien et médian. Il est possible par contre de l'intégrer dans les diagrammes 1 et 2. Nous la plaçons parmi les sites du Pléistocène moyen récent et supérieur ancien où elles figurent parmi les plus faibles valeurs. Ses dimensions restent supérieures aux canines des individus de petite taille de Jaurens et de Fontéchevade (Tab. 54).

La carnassière supérieure

L'exemplaire Ent-O8-1012 est, comme nous l'avons dit précédemment, en association avec les I3 supérieures et appartient à un adulte jeune.
Comparée à ses homologues actuelles, la dent ne présente pas de critères morphologiques particuliers. Une légère usure sur le bord externe du métacône confirme son jeune âge. Le deutérocône est altéré sur le bord antérieur. Malgré cela nous avons jugé valable de prendre la mesure du diamètre transverse antérieur. L'indice de robustesse obtenu à partir du rapport entre le diamètre transverse antérieur et la longueur totale est extrêmement faible mais n'est pas à notre avis la conséquence de la petite altération notée à l'avant du tubercule. L'examen morphologique du deutérocône confirme d'ailleurs que celui-ci est peu proéminent. Il forme coté lingual un très léger renflement au niveau de la racine antéro-interne.

B. Sala (1990) et A. Argant (1991) citant Schütt ont souligné que le métacône enregistre une augmentation de taille depuis les formes les plus anciennes jusqu'aux plus récentes. Ceci se traduit par une augmentation du rapport *métacône / Longueur totale* et d'une manière moins sensible du rapport *Métacône / paracône. Panthera leo fossilis* d'Isernia et du Château montrent à ce titre de faibles valeurs pour ces indices (fig. 21 et Tab. 55).

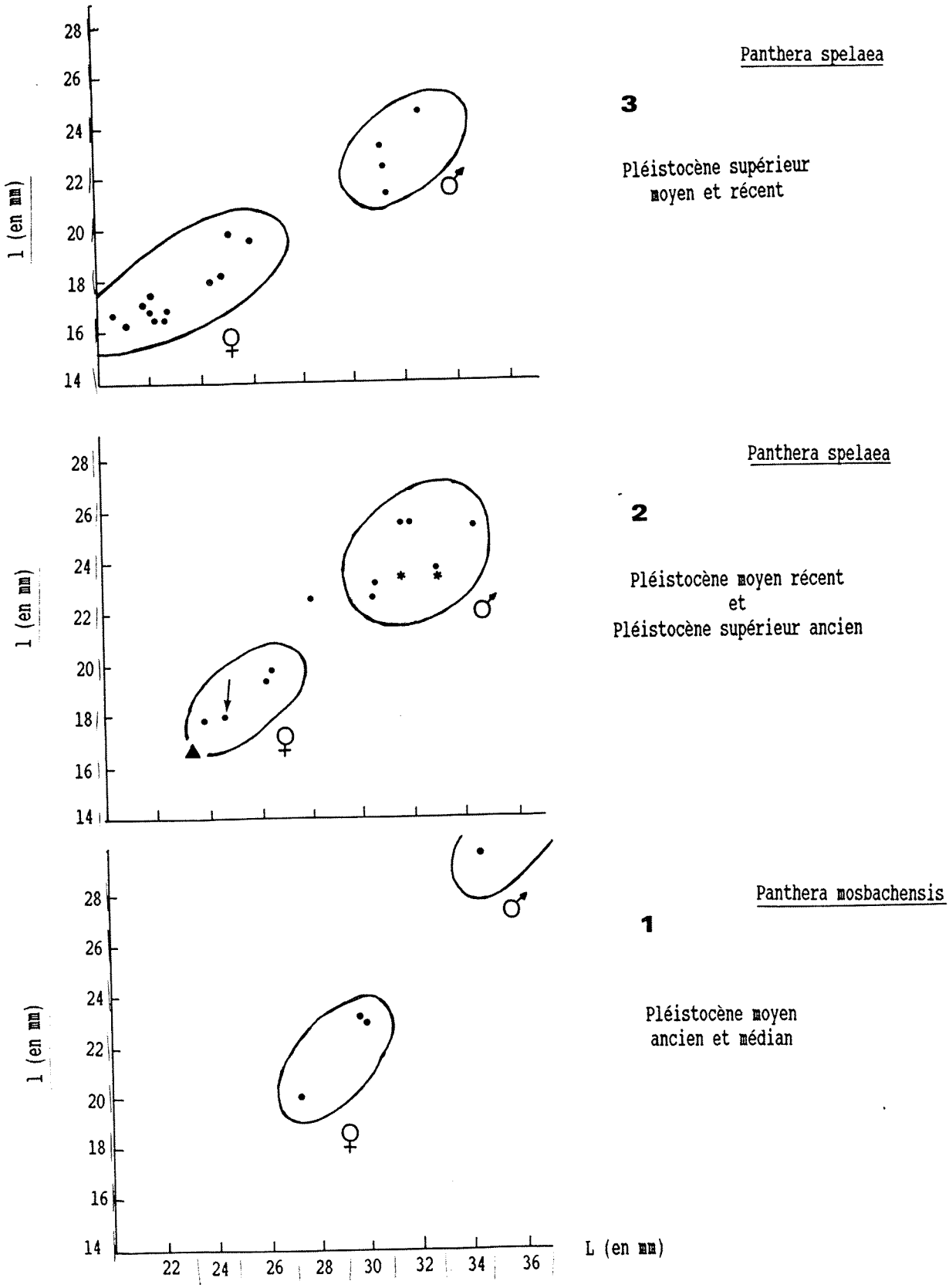


Figure 20 : Longueur et largeur des canines supérieures de Lion des cavernes (d'après Argant, 1991)

Panthera (Leo) spelaea du Lazaret (▲)
La Fage est signalé par une flèche (⟶)
Santenay est placé dans le diagramme n°2 (*)

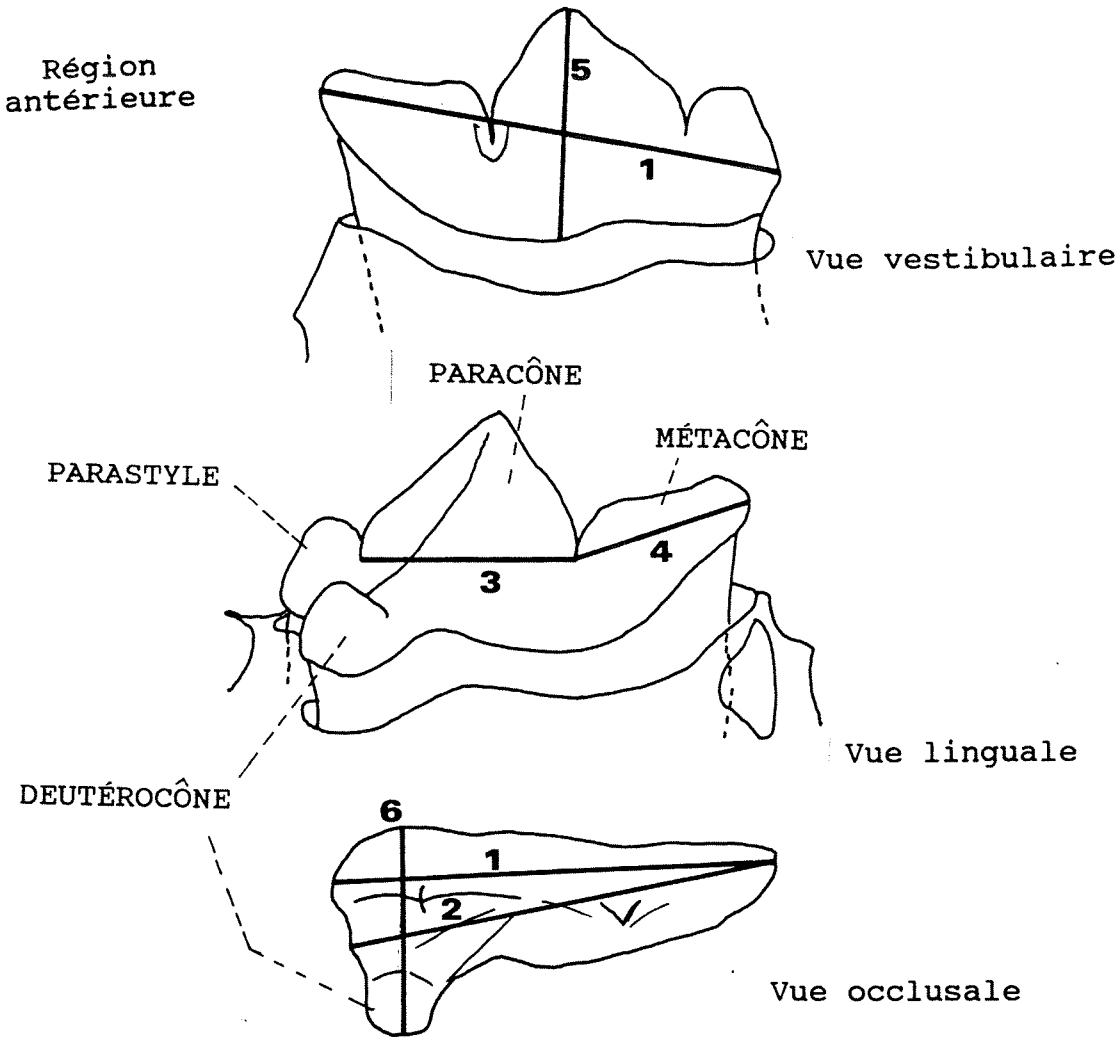


Figure 21 : Nomenclature et plan de mesures de la carnassière supérieure de *Felidae* (d'après Schmid, 1940)

Mesures prises sur la carnassière

1 : Longueur totale

2 : Longueur au renfoncement antérieur

3 : Longueur du paracône

4 : Longueur du métacône

5 : Hauteur du paracône

6 : Largeur au deutérocône

INDICES :

7 : Indice de robustesse.....6/1
Largeur au deutérocône / Longueur totale

8 : Longueur métacône / Longueur totale.....4/1

9 : Longueur métacône / Longueur paracône.....4/3

10 : Longueur au renfoncement antérieur / Long.tot. ...2/1

Le Lion du Lazaret semble se situer entre les formes anciennes d'Azé et les formes de Gerde, plus récentes. Il est proche du Lion de Santenay mais s'en distingue par sa petite taille. Les rapports dentaires et la taille de la carnassière conduisent à rattacher le félin du Lazaret aux petites formes de La Fage.

Phalange

Une première phalange de rayon I est rapportée au grand félin. Sa partie distale est incomplète. Le Diamètre transverse proximal est égal à 21,4 mm, la longueur totale est estimée à 34,5 mm. Nous l'avons comparé à un spécimen actuel *Panthera Leo* de la collection Régalia (G. 1913-1-289 : Long. Tot. x DT prox. = 30,0 x 20,7 mm). La phalange fossile est plus grande et d'allure plus élancée.

3. Conclusion

Le Lion des cavernes apparait en Europe dès le "Cromérien". Les formes les plus anciennes sont décrites dans les gisements du Pléistocène moyen inférieur et médian de Mauer, Mosbach (B. Kurtén, 1968), Château (A. Argant, 1991), Isernia la Pineta (B. Sala, 1990), L'Arago (E. Cregut, 1979), Orgnac 3 (H. Aouraghe, 1992). Ce lion est attribué selon les auteurs au rang d'espèces ou de sous-espèces : *Panthera leo fossilis* von Reichenau 1906, *Panthera (leo) spelaea* Goldfuss 1910, *Panthera mosbachensis* Dietrich 1962, par exemple.

Les formes les plus récentes *Panthera (Leo) spelaea* sont plus petites. Elles ont des dimensions qui correspondent aux plus fortes tailles du lion actuel. La forme typique est décrite dans les gisements datant du Pléistocène moyen récent et supérieur. Citons Jaurens (Ballesio, 1980), Fontéchevade (Arambourg, 1958), Vence (Boule, 1906), La Fage (Ballesio, 1975) et Azé I.3 (A. Argant, 1991).

Le gisement du Lazaret a livré quelques restes de *Panthera (Leo) spelaea.* Sa taille modeste l'éloigne incontestablement des formes anciennes *Panthera leo fossilis.* Le Lion du Lazaret est à rattacher aux petites formes du Pléistocène moyen récent de la Fage.

Felidae Gray, 1821
Panthera Oken, 1818
Panthera pardus Linné, 1758

1. Inventaire

Au Lazaret, la panthère est représentée par 126 restes qui se répartissent sur l'ensemble du remplissage. Le Locus VIII a livré 29 % du matériel dont une patte postérieure gauche presque complète associée à des ossements de la patte droite.

Nous avons estimé à 7 le nombre minimum d'individus présents dans l'assemblage. Ils correspondent à un jeune, un adulte et un adulte âgé dans l'ensemble stratigraphique supérieur et à un jeune, un adulte et deux individus âgés dans la séquence inférieure.
Les valeurs de NR et de NMI établies en fonction de la localisation des fouilles se répartissent de la façon suivante (fig. 22) :

	NR	NMI
ENTREE	87	3 (1J,1A,1AA)
LOCUS VIII	36	3 (1J,1A,1AA)
CENTRE (sup.)	2	1 (A)
PUITS (inf.)	1	1 (AA)

Nous signalons d'un astérisque les spécimens ayant déjà fait l'objet d'une étude antérieure par Bagtache (1982) et Patou (1984).

A. Entrée de la grotte : ensemble supérieur CIII

a. le squelette crânien

a.1. crânes et dents supérieures

- 2 I^1 (droite, P13-563*) (gauche, R16-136*)
- 1 I^2 droite (S16-12039*)
- 2 I^3 (droite, Q12-139*) (gauche, R13-588*)
- 1 canine supérieure gauche usée (Ent-12304*)
- 2 P^2 (droite, Q17-147*) (gauche, U17-12083)
- 1 M^1 droite (R15-20078)

a.2. mandibules et dents inférieures

- 1 hémimandibule gauche portant P_4 et M_1 (Q9-533*), adulte
- 1 fragment d'hémi-mandibule droite avec P_4 (P11-675*)
- 1 condyle mandibulaire droit (P11-841*)
- 1 I_1 droite cassée (Q11-12013*)
- 2 I_2 gauches usées (P15-60*) (P11-20058)
- 1 I_3 droite (N9-12035)
- 1 canine inférieure gauche fragmentée (R11-827*)

- 1 P_3 gauche d'adulte (T14-959*), en association avec la mandibule Q9-533
- 2 fragments de carnassière inférieure droite (Q16-239*) (Q16-1281), appartenant respectivement à un adulte âgé et un adulte jeune

b. le squelette postcrânien

- 2 atlas fragmentés (Q14-155*) (Q14-87*), 1 partie crâniale d'axis (P15-12053) et 7 vertèbres caudales (P10-1194 et P10-1263 n°association 416) (P14-121*) (P14-673*) (Q15-620*) (S14-7) (R13-1584) (T12-488*)
- 1 sternèbre (T12-13888)
- 1 fragment proximal d'humérus droit (P9-322b*) et 1 extrémité distale droite brûlée (P9-695*)
- 1 extrémité distale de radius gauche (O7-452*)
- 4 fragments d'ulna : 2 extrémités proximales (Q14-147*) (Q16-225*) et 2 diaphyses appartenant à un jeune individu (P12-498*) (Q11-564*)
- 2 os carsiens : capitatum (U15-471*) et trapézoïde (T12-13955)
- 6 métacarpiens : doigt I (S11-1409), doigt II (n° association 414, droit, P11-367 et gauche, T17-321*), doigt III (P10-12015*), doigt IV (S14-1925) (S16-707*)
- 4 premières phalanges antérieures (P9-18*) (S12-12014) (O10-617*) et (association 413 (même os): P14-400 et P14-12042)
- 3 deuxièmes phalanges antérieures (R12-195*) (Q12-435*) (Q11-63*)

- 1 fragment d'aile iliaque droit (Q15-20081)
- 1 extrémité distale de fibula gauche (W17-12155*)
- 4 os tarsiens : 1 naviculaire (R11-20062), 1 calcaneus (U17-853*) et 2 talus (O12-640*) (Q12-62*)
- 6 métatarsiens : doigt II (association 57 (même os) T17-204 et N10-296*) (P10-187*), doigt III (O11-12023) (S15-152*), doigt IV (P10-12016*) (Q11-936)
- 4 premières phalanges postérieures (P11-594*) (P8-9*) (Q13-1062) (T15-747*)
- 2 deuxièmes phalanges postérieures (U17-759*) (O12-20018)

- 1 sésamoïde (R16-14158)
- 2 fragments distaux de métapodes (Q14-12055) (Q15-331*)
- 2 fragments de première phalange (Q17-115*) (Q10-917)
- 2 fragments de deuxième phalange indéterminée (P15-12067) (O7-20003)
- 5 troisièmes phalanges (P17-12745) (R12-269*) (R14-1101) (R15-12065) (S14-1306)

B. Puits :

- ensemble inférieur CII

- 1 fragment d'hémimandibule gauche avec la canine, P_3, P_4 et M_1 (M6-760), individu âgé

C. Centre de la grotte :

- ensemble supérieur CIII

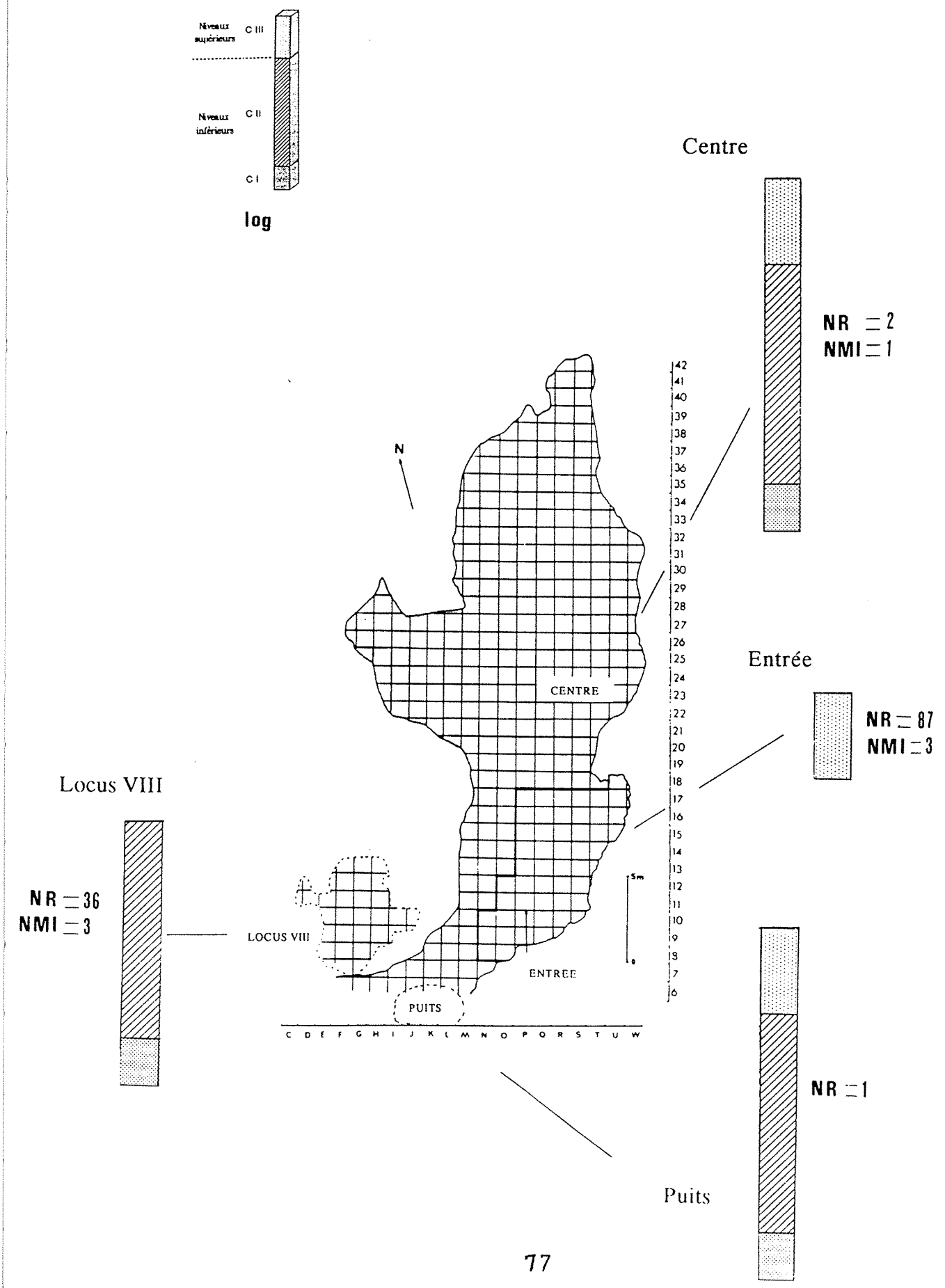
- 1 carnassière supérieure fragmentée (U23-5-641), usée
- 1 phalange postérieure gauche du doigt III (S23-2a-37)

D. Locus VIII : ensembles inférieurs CII et CI

a. le squelette crânien

- 1 fragment de temporal (21bc-XIV-60030)
- 1 fragment de maxillaire droit de jeune portant la D^3 et le germe de P^4 (21b-V2B-60023)
- 1 carnassière supérieure droite (17a-VIII-60057), concrétionnée

Figure 22 : NR et NMI de la Panthère en fonction de la localisation dans la grotte



- 1 hémi-mandibule droite portant la racine de la canine et $P_3P_4M_1$ (LocVIII-60081), individu âgé
- 1 I_3 droite de jeune (LocVIII-VIII-60154)

b. le squelette post-crânien

- 1 partie proximale de radius droit (29b-IX-60004)
- 1 diaphyse d'ulna gauche (19-V2-60007)
- 3 os carpiens : 1 trapézoide droit (17b-VIII-60051), 1 pisiforme gauche (17d-VIII-60050) et 1 scapho-lunaire droit (21c-XV-60025)
- 3 métacarpiens : doigt I (gauche, 17-VIII-60053), doigt II (droit, 18-XIII/XIV-60025) (gauche, 22d-VIII-60008)
- 1 première phalange antérieure (17-VIII-60052)
- 1 deuxième phalange antérieure (18b-VI-60026)
- 1 patella droite (17d-VIII-60048)
- 1 partie distale de fibula droite (17d-VIII-60061)
- 2 os tarsiens : 1 grand cunéiforme droit (18c-XIII-60038) et 1 fragment de calcaneus droit brûlé de couleur marron et grise (20-VI-60040)
- 2 métatarsiens : doigt II (LocVIII-V1-60164), doigt V (21c-VIIIB-60028)
- 1 première phalange postérieure (23a-V2/VII-60065)
- 1 troisième phalange (LocVIII-IX-60145)

<u>individu 412</u> :
- 1 première phalange antérieure doigt III gauche (17b-VIII-60037)
- 1 deuxième phalange antérieure doigt III gauche (17b-VIII-60047)

<u>individu 411</u> :

patte postérieure gauche :
- 1 talus (17d-VIII-60042)
- 1 métatarsien du doigt II (17d-VIII-60039)
- 1 première phalange du doigt II (17d-VIII-60049)
- 1 première phalange du doigt III (17d-VIII-60040)
- 1 première phalange du doigt IV (17d-VIII-60046)
- 1 première phalange du doigt V (17d-VIII-60041)
- 1 deuxième phalange du doigt II (17d-VIII-60045)
- 1 deuxième phalange du doigt III (17d-60038)

patte postérieure droite :
- 1 talus (17d-VIII-60043)
- 1 calcaneus (17d-VIII-60055)
- 1 première phalange du doigt IV (17d-VIII-60044)

2. Etudes morphologique et biométrique

2.1. <u>Le squelette crânien</u>

a. Crânes et dents supérieures

Des os crâniens, nous ne possédons que deux pièces : un maxillaire de jeune panthère et un temporal qui proviennent du Locus VIII.

L'existence du maxillaire avait déjà été signalée par S. Gagnière en 1955 (in F.C.E. Octobon, 1955, p.105 et fig.6). L'os fragmenté porte la carnassière de lait et le germe de la carnassière définitive. Sur la dent lactéale, les racines antérieure et

postérieure, visibles face vestibulaire, divergent et sont sensiblement de même largeur. Le métacône est légèrement plus long que le paracône. Les dimensions sont indiquées dans le tableau 56.

Dents labiales supérieures (Tab. 57 et 58)

Ces dents proviennent des niveaux supérieurs de l'entrée. Elles ont déjà fait l'objet d'une étude par B.Bagtache (1982).
La canine présente des dimensions intermédiaires entre celles de l'Arago, plus petites, et celle de Jaurens. Son indice de robustesse (D.V.L. / D.M.D. en %) est important (78 %). Il est plus élevé que chez les spécimens de Vence et de Pech-de-l'Azé mais reste inférieur en moyenne aux valeurs observées sur la panthère de Jaurens.

La P2 supérieure

Deux P^2 découvertes dans les niveaux supérieurs de l'entrée, ont été attribuées par Bagtache (1982) à la panthère. La présence de ces dents est un des critères qui permettent de différencier *Panthera pardus* de la panthère du Pléistocène moyen de Lunel-Viel *Felis (Panthera?) lunellensis* Bonifay 1971, qui n'en possède pas.

La carnassière supérieure (Tab. 59)

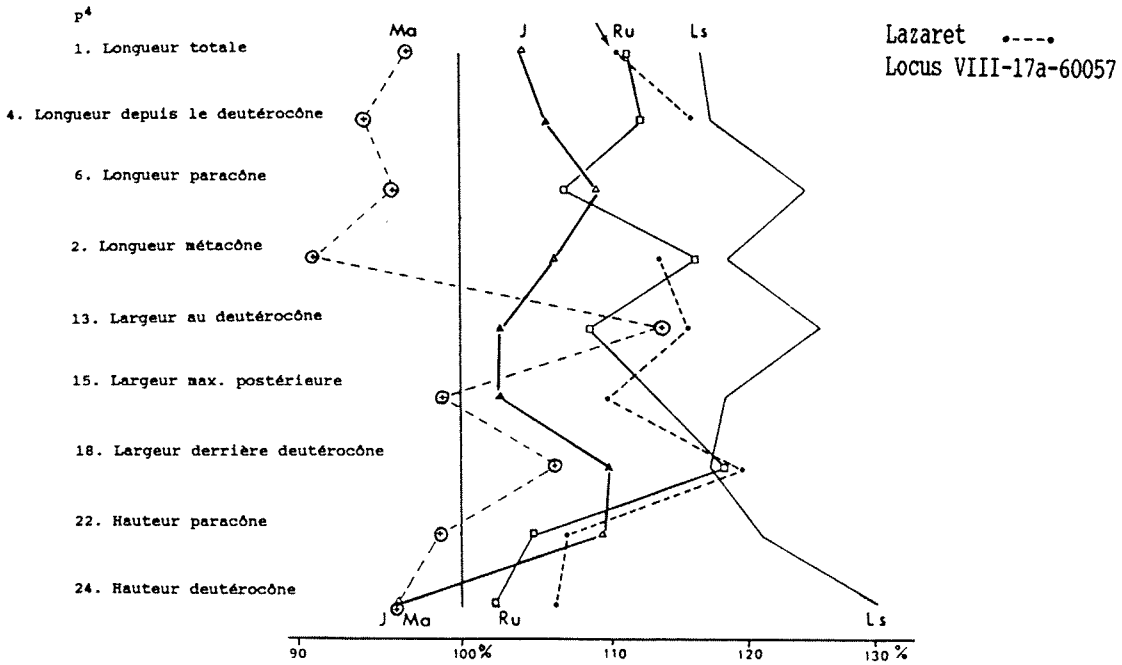
La seule carnassière complète a été recueillie dans le Locus VIII.
Pour l'étude des dents jugales supérieures et inférieures nous avons repris les illustrations exposées par R. Ballesio (1980) lors de son étude sur la Panthère de Jaurens. La figure (23) présente les profils dentaires des P^4 de Panthère du Lazaret comparées aux félins de:
- Mauer (Pléistocène moyen ancien)
- Rübeland (Pléistocène supérieur)
- Jaurens (Pléistocène supérieur)

Les mesures de la Panthère actuelle, choisies par R. Ballesio comme valeurs de référence, sont puisés dans l'ouvrage de Schmid (1940).

Au Lazaret, la P^4 présente des dimensions relativement élevées, se situant entre celles de Rübeland et la limite supérieure de la panthère actuelle. Elle offre de fortes similitudes avec les carnassières de Rübeland quant à la longueur totale, celle du métacône et enfin la largeur prise derrière le deutérocône qui dépasse chez les deux gisements les valeurs maximales observées sur l'animal actuel. La carnassière du Lazaret se distingue toutefois de celle de Rübeland par un deutérocône beaucoup plus large.

La M1 supérieure

L'unique tuberculeuse supérieure provient des niveaux supérieurs. Le diamètre mésio-distal et le diamètre transverse atteignent respectivement 3,9 mm et 8,8 mm.



Proportions des dents jugales supérieures chez *Panthera pardus*. Echantillon de référence : *P. pardus* (actuel), d'après les données de E. Schmid (1940) : moyennes etablies sur l'ensemble des specimens d'Afrique et d'Asie : effectifs oscillant autour de 155.

L.s. : limite superieure de variation observée chez la panthère actuelle.

J : Jaurens : Ma : Mauer (Schütt, 1969a) ; Ru : Rübeland, movenne sur 3 spécimens (Schütt, 1968).

Figure 23 : Rapport des dimensions de la carnassière supérieure chez *Panthera pardus* (d'après R. Ballesio, 1980)

b. Mandibules et dents inférieures

Les mandibules (Tab. 60)

Les mandibules ont été recueillies dans différents niveaux de la grotte.
La mandibule de l'entrée Q9-533 est presque complète, seul manque le processus coronoïde. L'os présente de nombreuses fractures causées par des mécanismes de compactage de sédiments. La P_4 et la M_1 sont en place et nous avons attribué au même individu la P_3 (T14-959) qui entre parfaitement dans les alvéoles correspondantes.

Un cas de pathologie dentaire a été observée sur une hémimandibule droite d'adulte mise au jour dans le Locus VIII.
La mâchoire inférieure est représentée uniquement par sa partie antérieure jusqu'à la M1. Elle présente un élargissement anormal des foramens mentonniers et à la base de la partie incisive, une perforation de plus d'1 cm de diamètre se trouve entourée d'un tissu osseux réactionnel criblé de petits pertuis. Cette structure inflammatoire rappelle celle d'un abscès dentaire. On peut encore distinguer dans l'alvéole de la canine, qui n'est que partiellement refermée, de petits fragments de racine pris dans l'os néoformé. Ces observations indiquent que la quasi-totalité de la canine n'existait plus du vivant de l'animal. Le faible degré d'usure de la P3 et de la carnassière contraste avec celui de la P4, très fort surtout au niveau du paracône. Ceci peut s'expliquer par le fait que la P4, outre sa fonction, devait assurer vraisemblablement le rôle fonctionnel de la canine (rôle de guide de la denture) qui n'existait plus. Au regard de l'usure de la P3 et de la M1, l'animal n'était pas âgé lors de sa mort.

En dépit de sa pathologie, la mandibule du Locus VIII montre par rapport aux mandibules Ent-Q9-533 et Puits-M6-760, de fortes valeurs en ce qui concerne le diastème, la hauteur de la branche horizontale, et la dimension de la surface symphysaire. Ces variations individuelles peuvent être rapportées au dimorphisme sexuel.

Les dents inférieures (Tab. 61 et 62)

Les P_3 sont représentées par une dent isolée d'adulte jeune et deux dents en place attribuées à des adultes âgés.
Au Lazaret, ces prémolaires se caractérisent par un protocônide haut et tranchant qui assure une fonction coupante à la dent. Le denticule antérieur est bien développé.

Nous reprenons pour les prémolaires inférieures les illustrations proposées par R. Ballesio (1980). La figure (24) présente les profils dentaires des P_3, P_4 et M_1 de la Panthère du Lazaret comparée aux Panthères fossiles de :
- Mauer (Ma) du Pléistocène moyen ancien
- Rübeland (Ru), du Pléistocène supérieur
- Jaurens (J), du Pléistocène supérieur

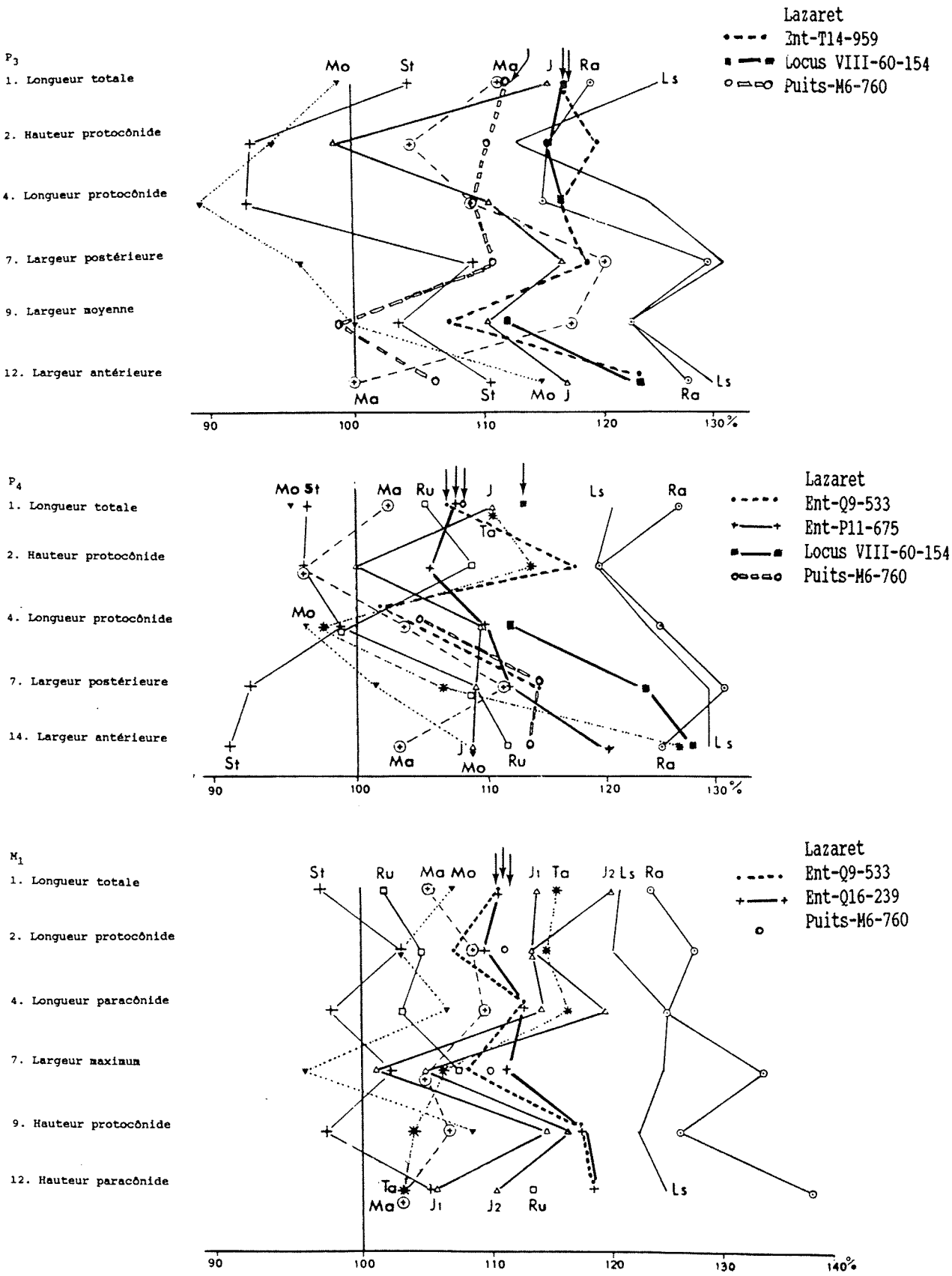


Figure 24 : Rapport des dimensions des dents jugales inférieures chez *Panthera pardus* (d'après R. Ballesio, 1980)

Proportions des dents jugales inférieures chez *Panthera pardus*. Echantillon de référence : *P. pardus* (actuel), d'après les données de E. Schmid (1940) : moyennes établies sur l'ensemble des spécimens d'Afrique et d'Asie : effectifs oscillant autour de 155.

L.s. : limite supérieure de variation observée chez la panthère actuelle.

J : Jaurens : Ma : Mauer (Schütt, 1969a) ; Ru : Rübeland (Schütt, 1968) ; Mo : Mosbach : Ra : Rabenstein : St : Stránská Skála : Ta : Taubach (Hemmer, 1971).

- Rabenstein (Ra), du Pléistocène supérieur
- Stránska Skála (St), du Pléistocène moyen
- Taubach (Ta), du Pléistocène supérieur
- Mosbach (Mo), du Pléistocène moyen ancien

Les spécimens du Lazaret possèdent des proportions équivalentes entre eux : les profils T14-959 et Puits-M6-760 sont en effet remarquablement parallèles avec toutefois de plus fortes mensurations chez le premier. Ils s'intègrent bien parmi les autres panthères pléistocènes.
D'après l'observation des profils, on s'aperçoit toutefois que la morphologie les dents du félin du Lazaret se distingue morphologiquement de celles des autres Panthères par un protocônide très élevé. Même si l'âge peut jouer (il s'agit au Lazaret d'un adulte et d'un jeune adulte), on note que les valeurs dépassent nettement la limite supérieure observée chez les Panthères actuelles. D'autre part, le graphique met en évidence une faible largeur moyenne des P3 du Lazaret par rapport à ces homologues fossiles.

La P_4 du Lazaret se caractérise par un fort cingulum postérieur. Celui-ci forme un épais repli autour du denticule postérieur. Le développement de ce cingulum est particulièrement important sur les dents du Locus VIII et du Puits. Il est en revanche presque inexistant sur les P4 de Panthère actuelle qui nous servent de comparaison.
Ballesio (1980) a signalé le rôle non négligeable de la variabilité individuelle sur les prémolaires inférieures ; et les P4 du Lazaret n'échappent pas à cette règle. Il est très difficile par conséquent d'établir des comparaisons avec les autres spécimens pléistocènes. On remarque toutefois qu'un des profils (Q9-533) est parallèle à celui de Rübeland, mais avec de plus fortes valeurs.

La carnassière inférieure

Parmi les populations du Pléistocène européen, Hemmer puis Ballesio (1980) soulignent l'existence de deux groupes de panthères se définissant par la morphologie de la carnassière inférieure. On peut exclure ici toute cause de variabilité individuelle puisque ces différences s'observent sur des carnassières de félin ; dents hyperspécialisées et donc morphologiquement stables. Ainsi, les spécimens de Mosbach, Taubach et Jaurens se caractérisent par des M_1 étroites, à protocônide court et paraconide long et bas. Les caractères contraires s'observent chez les animaux de Stànskà-Skàla, Rübeland et Rabenstein.

Morphologiquement, les carnassières de Panthère du Lazaret sont proches des actuelles provenant de la collection Regalia (I.P.H.).
La figure (24) permet d'exposer les caractères métriques propres à la M_1 du Lazaret. Les profils construits rendent compte tout d'abord de l'homogénéïté des dimensions des trois carnassières du Lazaret, seul le développement du talonide est variable. Il est important sur la dent du Locus VIII (LocVIII-60081) et presque inexistant sur celle de l'entrée, mais la pathologie de l'individu 60081 peut jouer.

Les carnassières se situent pour la longueur totale entre les valeurs de Mosbach et celles de Jaurens. Le protocônide est bas ; la largeur maximale est faible.
L'animal du Lazaret est proche des individus de Jaurens, Taubach et Maubach.

2.2. Le squelette postcrânien

Tous les os longs sont fragmentés. Les extrémités des pattes (basipodes, métapodes et acropodes) sont, par rapport aux restes du squelette, très bien représentées.

Les vertèbres

Les fouilles de l'entrée ont permis la mise au jour d'un atlas et d'un axis de panthère. Les pièces sont malheureusement fragmentées et la prise de mesures s'est avérée très incomplète.

Atlas	Q14-155	Longueur maximum : facette crâniale-facette caudale .....45,3 mm

Axis	P15-12053	D.T.maximum de la facette crâniale.....43,7 mm

Le radius

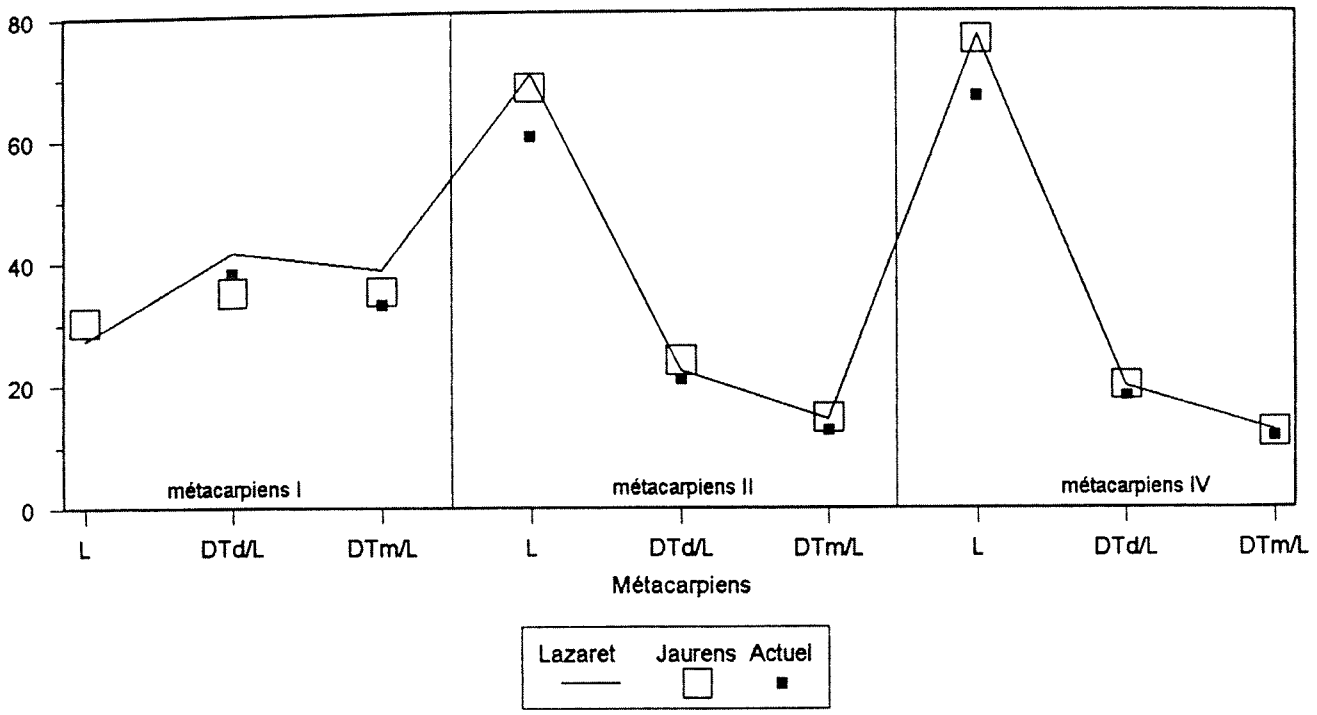
Un fragment de radius (LocVIII-29b-60004) présente un D.T. proximal maximum de 26,7 mm. Sa dimension dépasse celle observée sur le radius de l'Hortus, étudié par B.Pillard (1972) et qui est de 22,7 mm. Elle est également supérieure à celle d'un radius de panthère actuelle (Coll. MNHN : DTxDAP = 16,8x15,4).

La patella

Découverte lors des fouilles du Locus VIII, il est probable qu'elle appartienne à l'individu 411 qui nous a laissé quelques os de la patte postérieure. Elle mesure 37,6 mm de long sur 25,5 de D.T. maximum.

Les os des extrémités : carpe, tarse, métapodes et phalanges

Les mesures sont rassemblées dans les tableaux 63 à 67.
Les phalanges sont déterminées jusqu'au rayon avec l'aide de pattes complètes actuelles.
Les métapodiens sont de même ordre de grandeur que ceux de Jaurens (fig. 25).



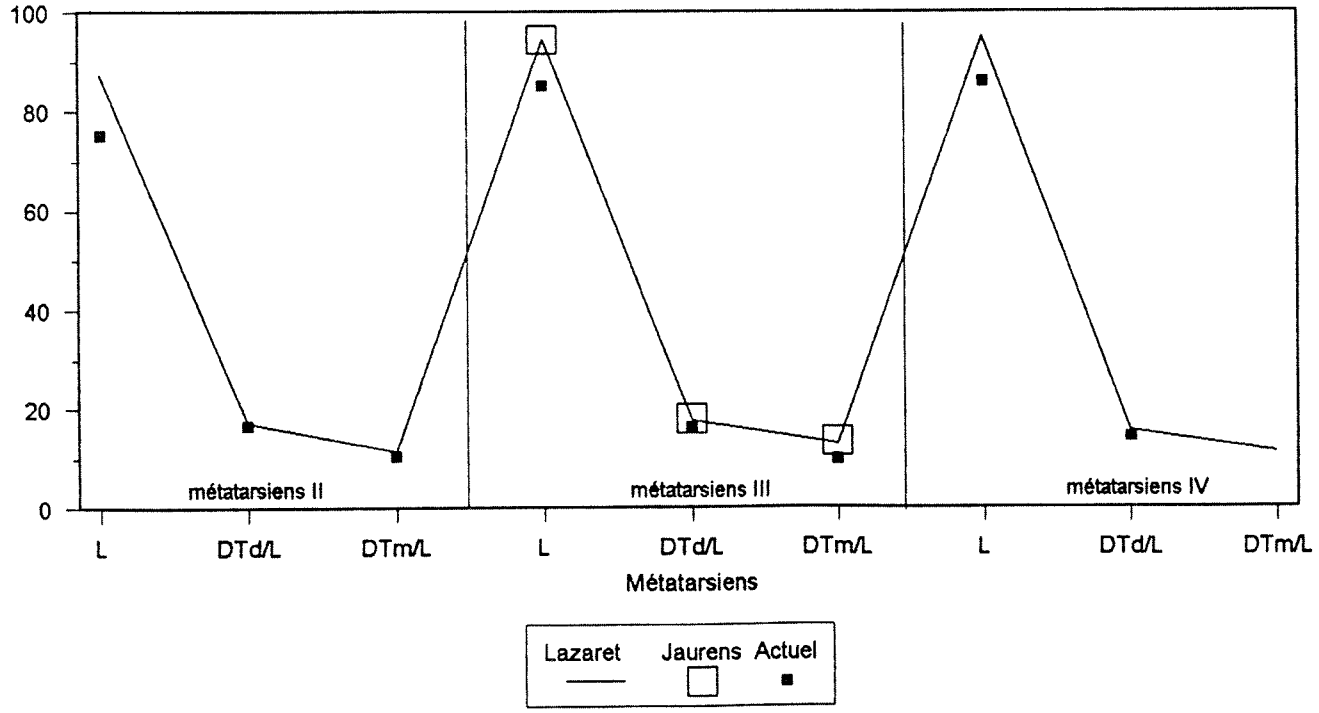


Figure 25 : *Panthera pardus* - Comparaisons des indices des métacarpiens (en haut) et des métatarsiens (en bas)

Jaurens (mesures de R. Ballesio, 1980)

Panthère actuelle (R. Ballesio, 1980) : n = 14 à 16

et pour métatarsiens de rayon 2 et 4 : individu n° 526 coll. Regalia

3. Conclusions

Les restes attribuables à *Panthera pardus* sont relativement rares dans les sites anciens d'âge Pléistocène inférieur et moyen. La panthère atteint son maximum d'expension au début du Pléistocène supérieur et disparait des gisements européens vers la fin de la dernière glaciation.

Dans le Sud-Est de la France, *Panthera pardus* est reconnu au Pléistocène inférieur dans la grotte du Valonnet (P.E. Moullé, 1992). M.F. Bonifay (1971) définit *Felis (Panthera?) lunellensis* dans les niveaux du Pléistocène moyen de la grotte de Lunel-Viel. Ce félin, de la taille d'une grosse panthère, présente certains caractères particuliers : absence de P^2, M_1 à talonide relativement important, robustesse du squelette...
A partir du Pléistocène moyen récent, *Panthera pardus* se rencontre fréquemment dans les gisements : site de Vence, de l'Observatoire, grotte du Prince...

L'étude morphologique et métrique entreprise sur les carnassières de Panthère permet d'attribuer l'animal du Lazaret au groupe Mosbach-Taubach dont fait partie l'animal de Jaurens et celui de Vence.
Des contraintes climatiques et géographiques seraient ainsi à l'origine de cette particularité. Durant les périodes glaciaires, il existait probablement en Europe occidentale, et particulièrement dans la région adriatico-méditerranéenne, des zones refuges servant de réservoirs fauniques à partir desquelles certaines populations pouvaient se redévelopper lors de conditions plus clémentes. L'étroitesse de la M1 du groupe Taubach-Maubah, dont fait partie le félin du Lazaret, est un caractère biogéographique.

Felidae Gray, 1821
Lynx Kerr, 1792
Lynx spelaea Boule, 1906

1. Introduction

Le lynx des cavernes *Lynx spelaea* fait son apparition au Pléistocène moyen ancien et remplace le Lynx villafranchien *Lynx issiodorensis*, dont les restes les plus typiques en France sont ceux de Perrier (Croizet et Jobert, 1862 ; Kurtén, 1978) et de Saint-Vallier (Viret, 1954).
Lynx spelaea est représenté dans les formations du Pléistocène moyen ancien de l'Escale par de nombreux restes. Relativement rares dans les gisements plus récents, il est signalé par quelques restes à Lunel-Viel (M.F. Bonifay, 1971), dans la Caune de l'Arago à Tautavel (E. Crégut, 1979), à la grotte Vaufrey (F. Delpech, 1988) et à Orgnac 3 (H. Aouraghe, 1992).
Ce félin redevient plus abondant au Pléistocène supérieur et plus particulièrement dans les gisements du Sud-Est de la France où M.F. Bonifay (1971, p.287) y voit " un certain endémisme du *Lynx spelaea* dans les zones préméditerranéennes".

M.F. Bonifay (1971) souligne en outre la grande homogénéité de la population. La taille de ces animaux ne montre pas de variation notable durant le Quaternaire et reste intermédiaire entre celles des deux représentants actuels : le grand Lynx et le Lynx d'Espagne. L'évolution de ces lynx se traduit par l'acquisition d'une dentition simple et tranchante comparable à celle du Lynx d'Espagne avec en particulier, réduction de la série jugale, disparition du talonide et du métacônide de la carnassière inférieure. Les lynx des cavernes s'éteignent vers la fin du Pléistocène.

Les populations actuelles de Lynx sont représentées en Europe d'une part, par le Lynx boréal ou grand Lynx, *Lynx lynx* dont l'aire de répartition s'étend de façon discontinue de l'Ouest sibérien à l'Europe occidentale, Espagne exceptée et d'autre part, par le Lynx d'Espagne *Lynx pardina* cantonné exclusivement dans la péninsule ibérique (Mazak, 1968).

Les *Lynx lynx*, aux caractères plus archaïques, seraient descendus du Nord durant le Pléistocène supérieur (M.F.Bonifay,1971). Les *Lynx lynx* fossiles sont décrits en France dans quelques gisements du Pléistocène supérieur et de l'Holocène. Citons à cet effet la grotte de l'Observatoire (M.Boule et al., 1927) dans le Sud-Est, et surtout dans les Pyrénées : la grotte de la Vache, le Gouffre des Moustayous (A.Clot et J.Evin,1986 ; A.Clot,1988) et le lynx d'âge probablement Holocène, découvert dans le gouffre du Col d'Aran (F.de Beaufort, 1965).
A.Clot (1988) a souligné le fait que les Lynx des Pyrénées, actuels ou fossiles, appartiennent en majorité à l'espèce boréale. A notre connaissance, seule la grotte de

Malarnaud dans l'Ariège a livré les restes d'un lynx pléistocène se rapportant à la forme *spelaea.*

En ce qui concerne le lynx d'Espagne *Lynx pardina*, bien connu depuis le Post-Glaciaire, la découverte d'une mandibule dans le gisement de Lunel-Viel laisse penser que son apparition remonte au Pléistocène moyen (M.F.Bonifay,1971).

2. Inventaire du matériel

Plus de 180 restes de Lynx ont été recueillis dans la grotte du Lazaret, dont 91 % dans la séquence stratigraphique supérieure. Ces restes correspondent respectivement à un minimum de sept individus dans l'ensemble stratigraphique CIII et de deux individus dans les niveaux inférieurs CII et CI.

Les restes de Lynx se répartissent, en fonction de leur localisation dans la grotte, de la manière suivante (fig. 26) :

	NR	NMI
ENTREE	161	6 (1J,5A)
LOCUS VIII	12	2 (A)
CENTRE	9	2 (A)
PUITS	1	

La liste faunique est donnée ci-dessous. Le matériel de l'Entrée qui a déjà fait l'objet d'études antérieures par M.F. Bonifay (1969a), B. Bagtache (1982) et M. Patou (1984) est mentionné par un astérisque.

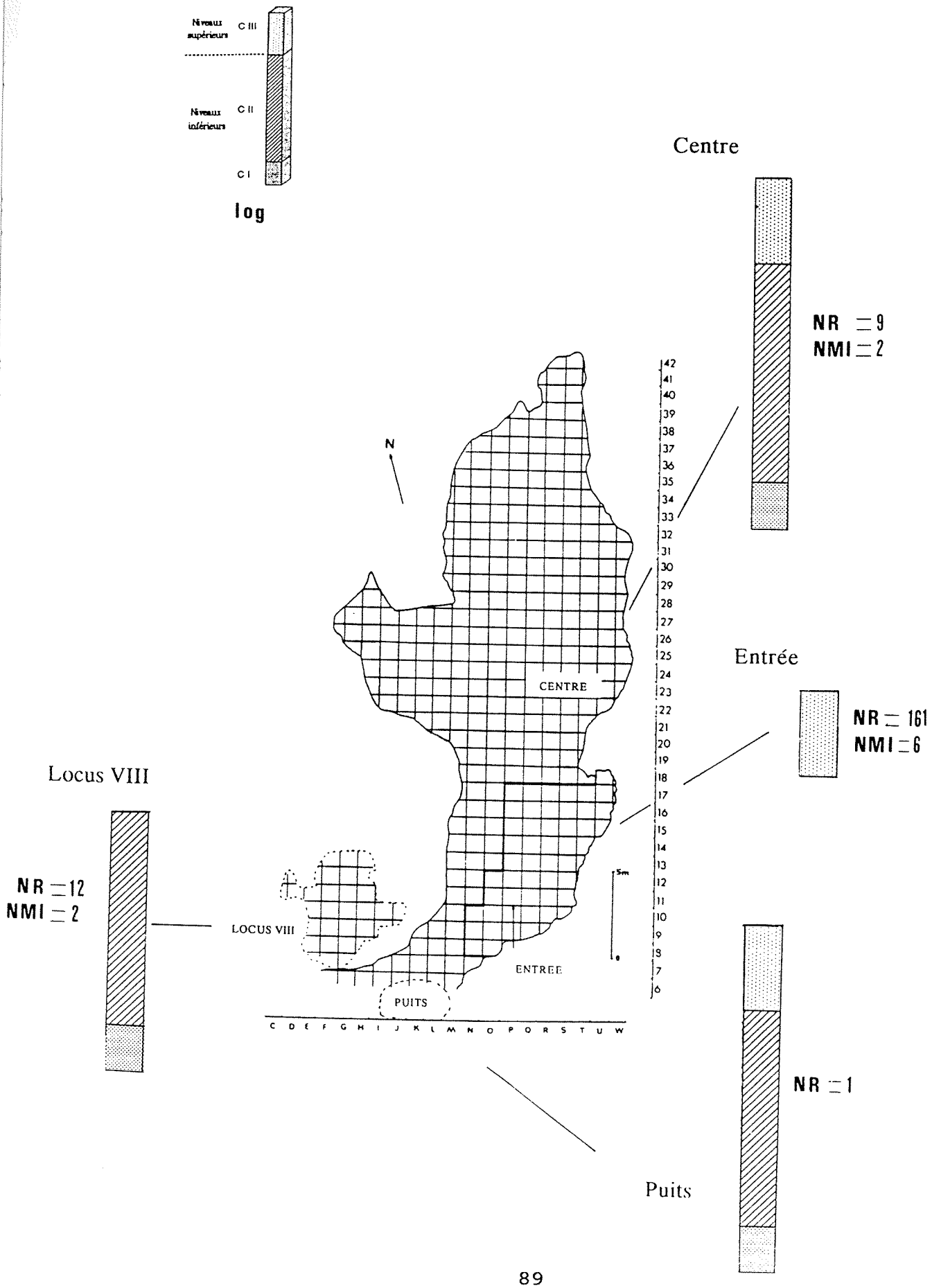
A. Entrée de la grotte : ensemble supérieur CIII

a. le squelette crânien

a.1. crânes et dents supérieures

- 1 crâne avec l'hémimandibule gauche pris dans un sédiment fortement concrétionné (P11-821)
- 1 fragment de maxillaire droit portant la canine, P^3 et P^4 (P13-422*), adulte
- 1 maxillaire droit entièrement concrétionné portant la canine et les prémolaires (P16-1251)
- 1 maxillaire gauche d'adulte avec C, P^3 et P^4 (Q17-154*)
- 1 maxillaire droit avec I^2 à P^4 (R14-1457)
- 1 I^2 gauche (P11-20059)
- 2 I^3 (droite, Q15-1124*) et (gauche, R12-12034*)
- 1 canine droite usée (P10-845*)

Figure 26 : NR et NMI du Lynx en fonction de la localisation dans la grotte



- 1 P^3 droite usée (T16-304*)
- 1 P^4 droite (S15-1137b)
- 2 M^1 (gauche, R16-1849) et (droite, U15-20079)

a.2. mandibules et dents inférieures

- 1 hémimandibule droite avec la P_4 et la racine de P_3 (N8-12017*)
- 2 hémimandibules droites portant P_4 M_1 (O10-1378) (T16-1449)
- 1 hémimandibule gauche portant la P_4 (O9-12050*)
- 1 hémimandibule droite avec P_3 P_4 M_1 (O11-458*)
- 3 hémimandibules gauches avec la canine et les P_3 P_4 M_1 (R13-56*) (T15-149*) (P11-821bis)
- 1 I_1 droite peu usée (O9-12069*)
- 2 I_2 gauches d'adulte (T16-14159) (Q13-20042)
- 2 I_3 droites (T17-12077*) (O9-20026) et 2 gauches (P11-13442) (R12-20055)
- 2 canines (droite, N9-738*) (gauche, O9-732)
- 1 P_4 gauche usée (Q13-473*)

b. le squelette post-crânien

- 25 vertèbres dont 5 cervicales (O11-400*) (O12-1129*) (P14-622*) (P14-635*) (Q9-12047*) ; 9 thoraciques (N10-12031*) (N10-12033*) (O8-477*) (P11-657*) (Q10-588*) (R12-976*) (R16-381*) (O12-832) (S16-351) ; 4 lombaires (O11-466*) (T16-32*) (S14-1349*) (O11-1120) et 6 caudales (N11-20014) (Q14-1201) (S14-1231) (S11-975) (T11-441) (W17-20130) et une 3ème vertèbre sacrée (S11-12029)
- 1 fragment proximal de 1ère ou 2ème côte droite (O10-621)
- 1 scapula gauche entière (Q13-895*) et 2 cavités glénoïdes (Q9-1056) (R13-12016)
- 5 fragments d'humérus : 2 diaphyses gauches (Q16-14231) (T17-248) ; 2 extrémités distales droites (P12-2105) (Q15-1510) et une extrémité distale gauche (Q16-12053)
- 3 fragments proximaux de radius (R12-1678*) (P11-56*) (N10-12035*), 1 diaphyse droite (T16-299*) et 2 parties distales (R11-698*) (I8-61)
- 2 fragments d'une ulna gauche appartenant à un même individu (Ass. n°69) (P8-331 et P8-327*), 2 extrémités proximales droites (P9-320) (N10-71bis*)
- 6 métacarpiens : doigt I (O10-263*) (Q12-12026*), doigt II (S10-286*), doigt III (O11-482), doigt V (S16-1421 bis*) et (O11-101*)
- 10 premières phalanges antérieures (N9-689*) (Q9-280*) (O10-169*) (O9-12048*) (P8-198bis*) (Q13-12029*) (P13-513*) (S12-39R*) (Q16-121*) (N8-20019)
- 3 deuxièmes phalanges antérieures (S16-198*) (N10-33*) et (P10-20053)
- 4 fragments de coxaux (S10-205*) (N10-958) (O12-1262) (P11-1157)
- 3 diaphyses fémorales dont 2 droites (R12-1701) (Q11-4) et 1 gauche (Q10-1266*)
- 3 patellas (S10-958) (S14-1454) et (T13-13307)
- 1 tibia droit complet (P10-1045) ; 2 fragments diaphysaires de tibia gauche (R15-120) (U16-1042b) ; deux fragments d'une partie distale gauche d'un même individu (n° 72) (P14-830) (P14-873) et une partie distale de tibia droit (P16-1179)
- 2 fragments de fibula : 1 diaphyse gauche (O9-729*) et une extrémité distale gauche (P9-12054*)

- 6 os tarsiens dont 1 cuboïde droit (O12-567*), 1 grand cunéiforme gauche (P11-113*), 1 calcaneus droit (O11-450*), 2 talus droits (R13-1138*) (R11-17*) et 1 gauche (O11-586*)
- 10 métatarsiens : doigt II (Q11-702) (R11-714*), doigt III (P10-692*) (R13-854*), doigt IV (N8-1038) (P14-715) (N10-482) (Q12-127), doigt V (U17-553*) et doigt indéterminé (Q11-792)
- 4 premières phalanges postérieures (P9-188*) (P9-502*) (P10-754) (O11-1293)
- 8 deuxièmes phalanges postérieures (O11-12025*) (P10-12036*) (Q13-179) (R11-944) (R12-12048) (R13-12033*) (N8-20020) (N10-816)
- 8 troisièmes phalanges (09-12046*) (P10-12042*) (P12-12054*) (P8-13118*) (R10-12032*) (S12-12052*) (T15-51*) (T15-12062*)
- 1 extrémité distale de métapode indéterminé (Q11-12030)
- 5 premières phalanges indéterminées (P12-12044*) (R9-12055*) (N9-12051) (O11-12040) (P11-485)
- 2 deuxièmes phalanges indéterminées (N8-20018) (R9-682)
- 5 sésamoïdes (Q15-20085) (R11-20064) (S12-12035) (Q11-12022) et (P15-13617*)

B. Puits :

- ensemble supérieur CIII

- 1 première phalange postérieure doigt III (L4-PL14-12000)

C. Centre de la grotte :

- ensemble supérieur CIII

- 1 maxillaire droit avec la canine et les prémolaires (M25-AGA-94 bis)
- 1 mandibule gauche fragmentée portant la carnassière (M27-ED1-78)
- 1 mandibule gauche avec les prémolaires (R23-2b-28)
- 1 vertèbre caudale (O28-5-40023)
- 1 extrémité distale d'humérus droit calcinée partiellement (W24-5-31)
- 1 calcaneus droit trés altéré (M27-ED1-32)

- ensemble inférieur CII

- 1 diaphyse d'humérus droit (W24-7-1081)
- 1 partie proximale d'ulna droite, rongée par un canidé (X24-8D-63)
- 1 métacarpien du doigt IV droit (W23-7-1842)

- ensemble indéterminé

- 1 vertèbre caudale (Cen-40204)

D. Locus VIII : ensemble inférieur CII

a. le squelette crânien

- 1 maxillaire complet (21d-V2b-60021)
- 1 fragment droit de maxillaire avec la P^3 et la P^4 (19d-V2-60009)
- 1 fragment gauche de maxillaire portant la P^4 (55b-croûte intermédiaire I-60010)

b. le squelette post-crânien

- 1 vertèbre cervicale (3ème rang) (17a-V2-60067)
- 1 extrémité distale d'humérus gauche (18-IX-60039)
- 1 diaphyse de tibia gauche (24b-V1-60021)
- 1 extrémité distale de radius droit calciné (40-V2-60024)
- 1 première phalange du doigt III antérieur (29-XI-60009)
- 1 talus droit (18-XIII/XIV-60064)
- 1 première phalange du doigt V gauche postérieur (LocVIII-IX-60149)
- 1 deuxième phalange du doigt II postérieur (LocVIII-XIII-60151)
- 1 troisième phalange (18-XIII-60063)

3. Etudes morphologique et biométrique

3.1. Le squelette crânien

a. Crânes et dents supérieures (Tab. 68 à 70)

Deux belles pièces appartenant au squelette crânien font partie du matériel nouvellement étudié. L'une représente une partie gauche de crâne (Ent-P11-821) mis au jour récemment à l'entrée de la caverne. Son concrétionnement important a permis de garder l'hémimandibule gauche en connexion anatomique. Des stries de dépouillement sont nettement visibles sur la face externe du corps mandibulaire. L'autre pièce correspond à un maxillaire complet provenant de la collection de F.C.E.Octobon (LocVIII-21d-60021) : les incisives gauches et les M^2 sont manquantes, mais la pièce est remarquablement bien conservée.

Au point de vue métrique, la longueur de la série jugale mesurée sur six maxillaires varie de 27,5 à 30,8 mm. Les prémolaires sont plus réduites que celles des lynx de l'Escale et de Vaufrey mais n'atteint pas le degré d'évolution observé sur les deux maxillaires de Grimaldi.

Le diagramme (fig. 27) de variation de la longueur de la carnassière supérieure en fonction de la longueur de la série jugale confirme l'appartenance de ces fossiles aux Lynx des cavernes. Le maxillaire 21d-60021 trouvé dans les niveaux inférieurs présente, par rapport aux pièces de l'ensemble stratigraphique supérieur, un raccourcissement plus important des prémolaires, ce qui le rapproche des valeurs de *Lynx pardina*. La figure met également en évidence le caractère archaïque du maxillaire P16-1251 dont les valeurs restent légèrement en dehors des limites de variation de la forme *spelaea* et se

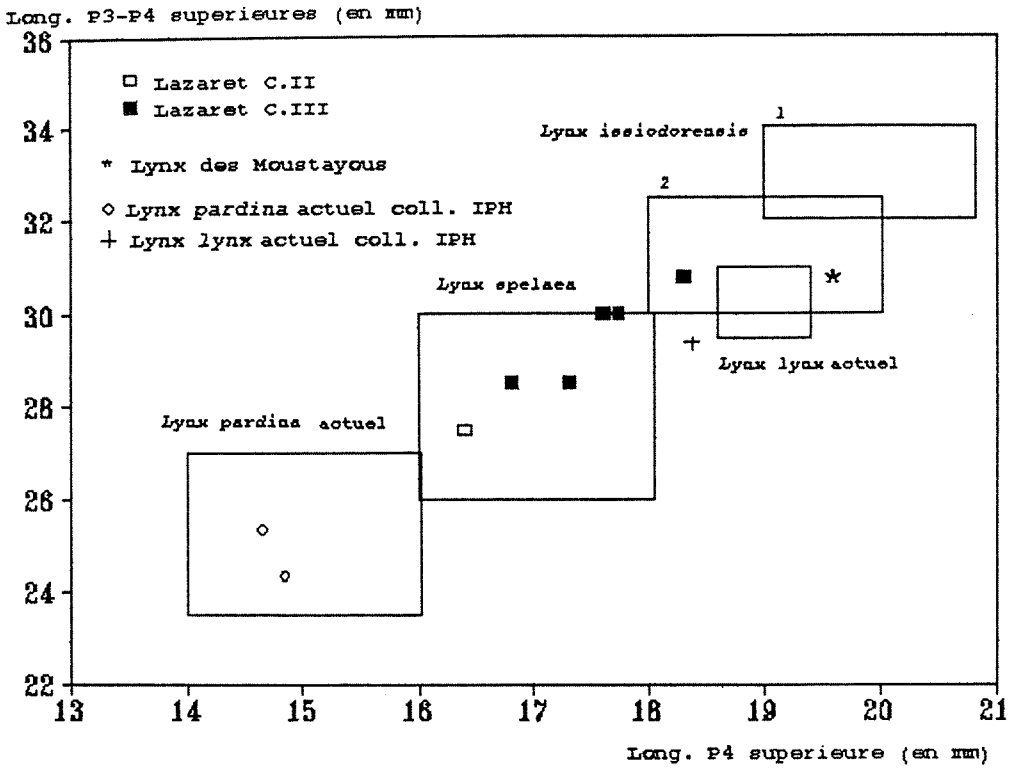


Figure 27 : Variation de la longueur des prémolaires supérieures en fonction de la carnassière supérieure. Place du Lynx du Lazaret parmi les populations actuelles et fossiles.

Les rectangles sont construits à partir des valeurs extrêmes des longueurs d'après la littérature :

- Lynx issiodorensis 1 : de Perrier et Saint-Vallier (J. Viret, 1954) ; 2 : des gisements italiens (in Bonifay, 1971)
- Lynx spelaea de L'Escale (Bonifay, 1971)
- Lynx lynx actuel (Miller, 1912)
- Lynx pardina actuel (Miller, 1912)

situent anormalement parmi les lynx villafranchiens d'Italie. Toutefois, sa position se trouve dans l'alignement des autres valeurs du Lynx des cavernes et l'analyse morphologique l'éloigne de la forme boréale dont la denture est nettement moins tranchante.

Dents labiales supérieures (Tab. 71 et 72)

La canine supérieure porte sur sa face externe les deux sillons caractéristiques du Lynx. Ses dimensions sont inférieures à celles du Lynx des cavernes de la couche IX de Vaufrey et analogues à celles du félin de l'Arago. Son indice de robustesse est élevé.

Dents jugales supérieures (Tab. 73 et 74)

Des différences morphologiques d'ordre individuel s'observent sur les prémolaires. Les P^3 (P13-422),(P16-1251), (Q17-154) sont dotées d'un petit tubercule antéro-interne qui rappelle la morphologie de certaines prémolaires de l'Escale (M.F.Bonifay, 1971). De même la carnassière (Q17-154) possède un denticule au niveau antéro-externe de la couronne qui ne s'observe pas sur les autres P4 du Lazaret.

Les dimensions des dents jugales supérieures sont comparables à celles des autres lynx des cavernes : les longueurs moyennes des P^3 et des P^4 s'inscrivent dans les limites de variation des lynx d'Orgnac 3, de l'Arago et de Vaufrey (fig. 28).

b. Mandibules et dents inférieures (Tab. 75 à 81)

L'étude métrique entreprise sur les dents inférieures confirme l'appartenance de ce félin au *Lynx spelaea.* Lorsque les effectifs le permettaient, nous avons calculé les intervalles de confiance des moyennes au seuil de 5% sur les dents inférieures du Lazaret, de l'Escale et de Lunel-Viel.

Sur les P_4 du Lazaret et de l'Escale, les intervalles des moyennes du D.M.D. ne se chevauchent pas. Il y a donc 95% de chance pour que ces moyennes soient différentes ; et en l'occurence, que la P4 du Lazaret soit significativement plus allongée que la P4 de l'Escale.

P4 inférieure	Lazaret	Escale	Lunel-Viel
D.M.D.	11,5 ± 0,25	10,8 ± 0,30	-
D.V.L.	5,7 ± 0,32	5,6 ± 0,14	-
M1 inférieure			
D.M.D.	14,6 ± 0,5	14,1 ± 0,58	13,8 ± 0,37
D.V.L.	6,4 ± 0,31	6,1 ± 0,18	-

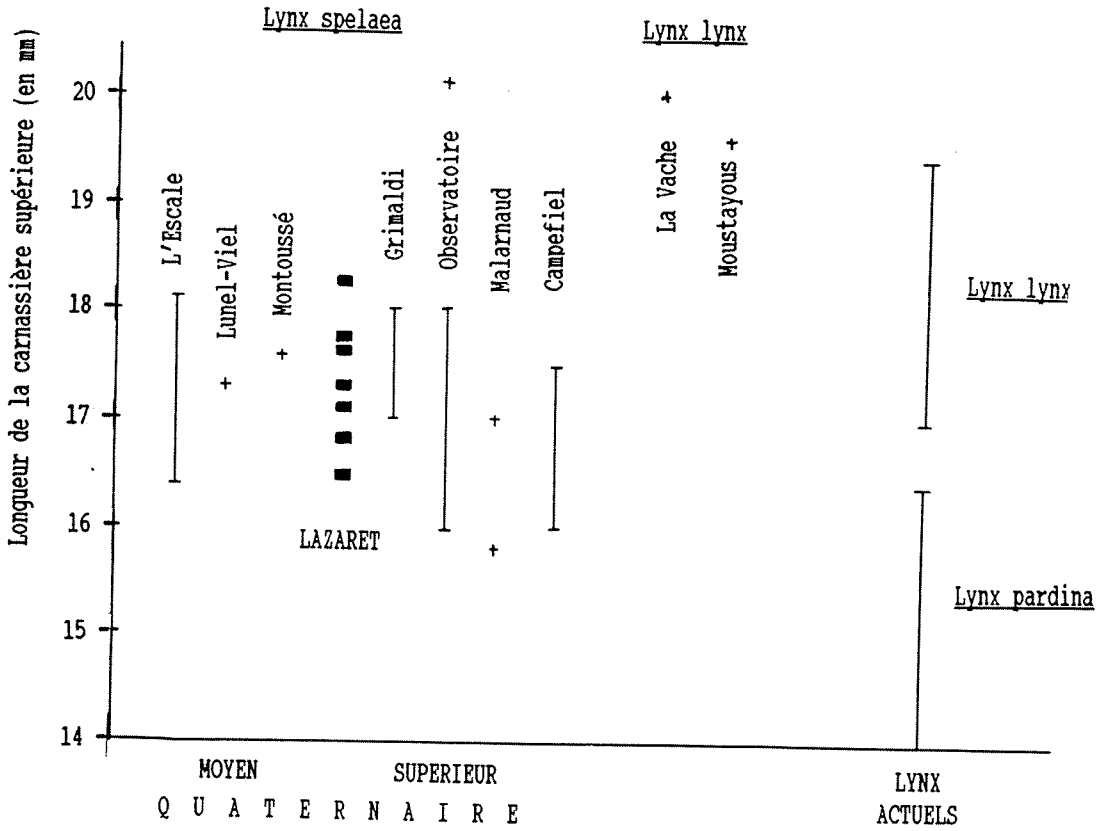


Figure 28 : Evolution de la carnassière supérieure de Lynx (d'après Clot 1980, modifié)

En ce qui concerne les carnassières inférieures, les diamètres mésio-distaux et vestibulo-linguaux observés sur les sujets du Lazaret sont en moyenne plus forts que ceux des individus de l'Escale et de Lunel-Viel ; mais cette différence n'est pas confirmée par le calcul statistique (fig. 29).

La compression des dents jugales et du diastème, qui s'opère au cours du Quaternaire sur la denture supérieure de Lynx (Bonifay, 1971), ne s'observe pas ici sur les dents jugales inférieures. L'animal du Lazaret, au contraire, possède des dents inférieures plus allongées que celles des individus de l'Escale et de Lunel-Viel.

Un critère évolutif d'ordre cette fois morphologique a été mentionné par M.F.Bonifay (1971), sur la denture inférieure et notamment sur la carnassière. En effet les M_1 montrent une tendance au cours du Quaternaire à l'accentuation de la fonction coupante par disparition du talonide et du métacônide. Cette évolution morphologique se traduit, selon cet auteur par une augmentation du pourcentage des M_1 à fonction coupante c'est à dire comparables à celles du *Lynx pardina* actuel. Au Pléistocène supérieur, les carnassières deviennent morphologiquement très proches de ce dernier.

Au Lazaret, sur cinq carnassières inférieures provenant des niveaux supérieurs, nous n'avons dénombré qu'une seule dent sans talonide ni métacônide. Il s'agit du spécimen M27-ED1-78 recueilli dans la partie centrale de la grotte.

Tout en restant prudents (il faudrait posséder un matériel plus abondant), nous pouvons dire que les *Lynx spelaea* du Lazaret sont moins évolués que ceux du Pléistocène supérieur puisque 17 % seulement des M_1 ne porte ni talonide ni métacônide contre 66 % dans les gisements "würmiens" du sud-est de la France étudiés par M.F. Bonifay.

Conclusions

Les dimensions dentaires du lynx du Lazaret sont comparables à celles des autres lynx des cavernes ; elles sont intermédiaires entre le lynx d'Espagne et le lynx boréal.

L'observation de la réduction des jugales supérieures montre un lynx peu évolué, plus proche des félins de l'Arago et de Lunel-Viel que de l'animal de Grimaldi.
La denture inférieure est caractérisée par des dents jugales peu évoluées : le raccourcissement de la mâchoire inférieure n'a pu être mis en évidence.

La comparaison avec leurs homologues chez les *Lynx spelaea* d'autres gisements du sud de la France permet certaines observations :

- métacônide et talonide sont encore fréquemment rencontrés sur les carnassières inférieures, ce qui dénote un animal plus archaïque que ceux du Pléistocène supérieur.
- les prémolaires ont un diamètre mésio-distal relativement fort. La constriction de ces dents est moins importante que sur leurs homologues de l'Escale et de Lunel-Viel. L'étude statistique confirme cette différence.

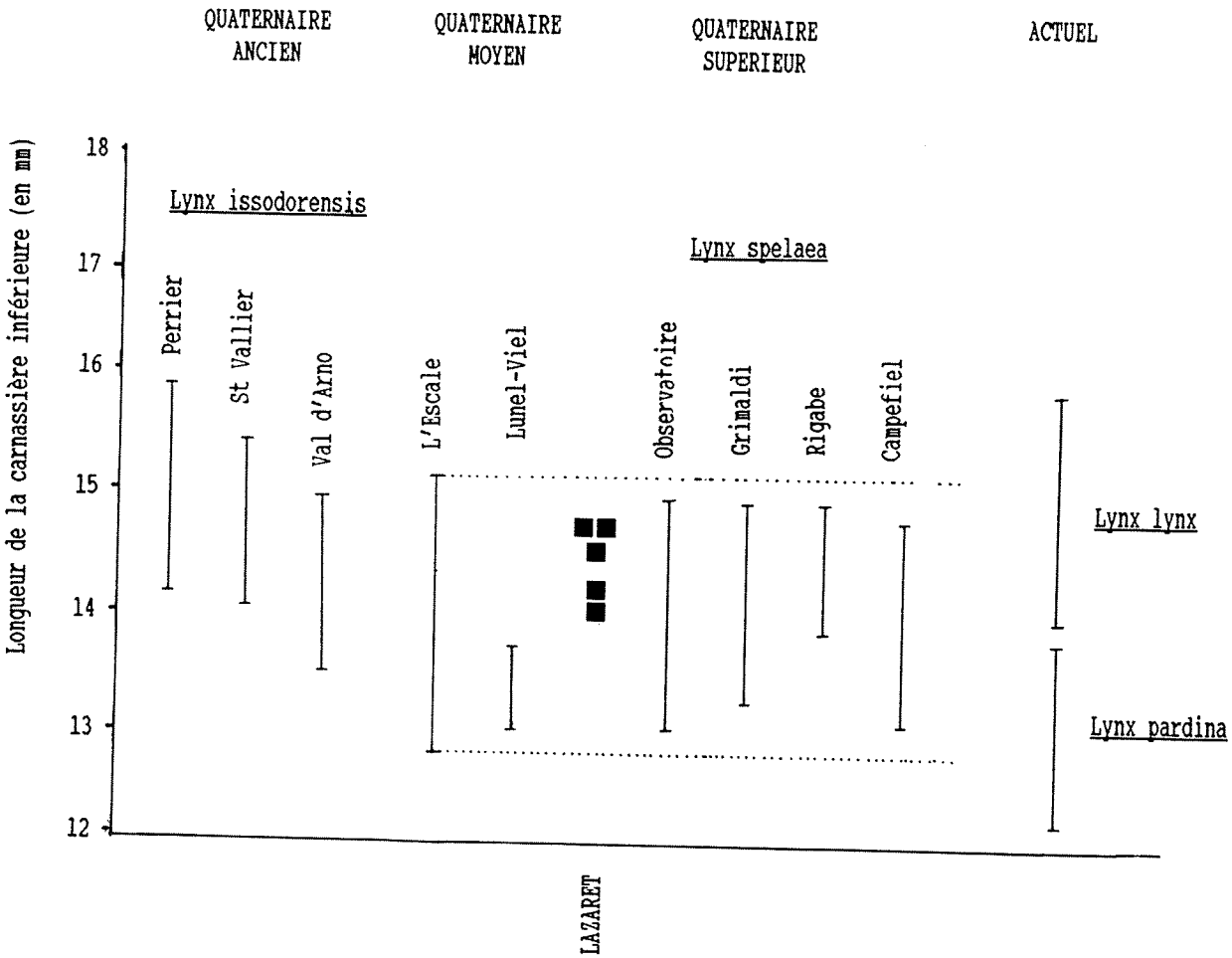


Figure 29 : Evolution de la carnassière inférieure de Lynx (d'après Bonifay 1971, modifié)

3.2. Le squelette postcrânien (Tab. 82 à 91)

Scapula

Les scapulas sont toutes fragmentées. Le diamètre antéro-postérieur de la cavité glénoïde mesuré sur trois sujets, est supérieur à celui du *Lynx lynx* de Moustayous (D.A.P. = 22,4 mm et D.T. = 17,8 mm) (Tab.).

Humérus

Les extrémités distales présentent des dimensions analogues à celles des *Lynx spelaea* de l'Escale, Vaufrey et du gisement de Campefiel daté du Pléistocène supérieur.

Radius

Trois fragments proximaux et deux distaux ont été étudiés. Le diamètre transverse distal, mesuré sur le spécimen du Locus VIII, est comparable à celui de l'Escale et d'Orgnac 3. La valeur de celui recueilli dans les niveaux supérieurs est beaucoup plus forte et s'intègre dans les limites de variation du Lynx de Campefiel.

Coxal

Parmi les os coxaux recueillis, nous avons pu analyser quatre spécimens dont un seul est complet. Les mesures sont indiquées dans le tableau .Le coxal de l'individu S10-205 est plus allongé que celui de l'animal de Campefiel.

Tibia

Ces os sont très fragmentés comme tous les os longs de Lynx provenant du gisement. Le diamètre transverse distal du sujet Ent-P14-873 est supérieur à celui donné par les autres *Lynx spelaea* et les *Lynx lynx* actuels et fossiles. Le diamètre médian de la diaphyse s'intègre en revanche parmi les autres valeurs des Lynx des cavernes et reste intermédiaire entre le Lynx d'Espagne et le Lynx boréal.

Os du tarse

Deux talus, deux calcaneus, un grand cunéïforme et un cuboïde ont été analysés.

Les talus et les calcaneus du lynx du Lazaret montrent des longueurs intermédiaires entre celles du *Lynx spelaea* et celles du *Lynx lynx* de Moustayous.

Les diamètres transversaux de ces os sont très élevés puisqu'ils dépassent les dimensions du Lynx boréal.

Métapodes

Parmi les nombreux métapodes, six métacarpiens et six métatarsiens ont permis la prise de mesures.

Leur taille est supérieure à celle des Lynx de l'Escale, Vaufrey et Orgnac 3 ; elle reste en général inférieure à celles du grand Lynx exceptés pour les métatarsiens du 3ème rayon où les dimensions, prises aux extrémités proximales et distales, sont très supérieures chez l'animal du Lazaret.

La figure (30) met en évidence la robustesse des métatarsiens.

Phalanges

La détermination des phalanges s'est effectuée par comparaison avec des pattes complètes de *Lynx lynx* actuel de la collection de l'IPH. Dans l'ensemble, les valeurs sont inférieures à celles du grand Lynx des Moustayous.

Conclusion sur le squelette post-crânien

L'absence d'os long complet ne permet pas d'apprécier la longueur des membres. La comparaison du Lynx du Lazaret avec les données de la littérature montre que cet animal possède des membres d'une grande robustesse. Les os sont caractérisés par des extrémités très larges qui dépassent les dimensions observées sur le *Lynx lynx*. Il s'agit en particulier de la cavité glénoïde de la scapula, des extrémités distales des tibias, du diamètre transverse des talus et des calcaneus, ainsi que du troisième métatarsien.

4. Conclusions et Particularités du Lynx du Lazaret

Le lynx du Lazaret s'intègre bien parmi les populations de *Lynx spelaea* du Pléistocème moyen supérieur. Ses dimensions dénotent un animal robuste de taille intermédiaire entre le Lynx d'Espagne et le grand Lynx.

Le degré de réduction des prémolaires supérieures permet de ranger le lynx du Lazaret entre ceux du Pléistocène moyen-ancien et ceux du Pléistocène supérieur.

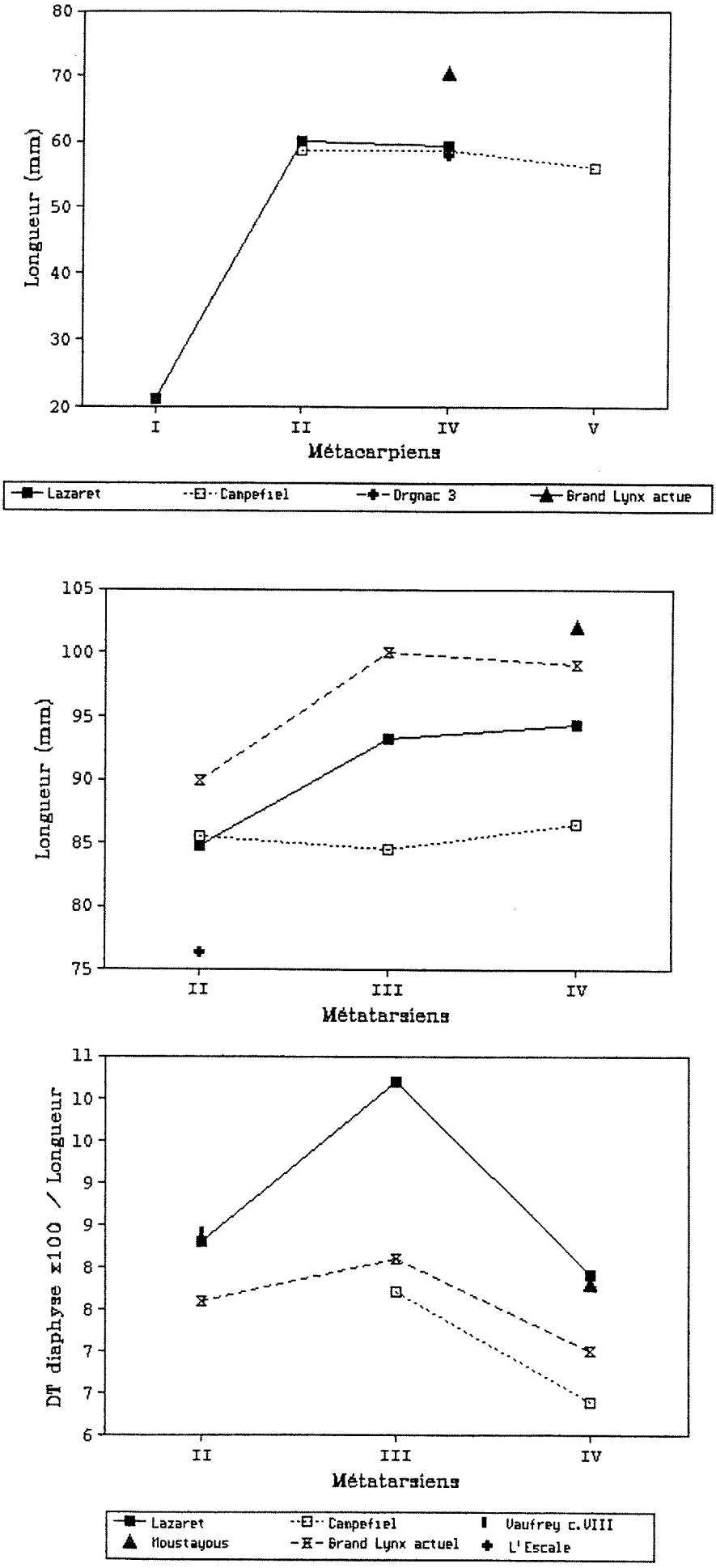


Figure 30 : Comparaisons des métapodes de Lynx

a. Longueur des métacarpiens

b. Longueur des métatarsiens

c. Indice DT diaphyse/Longueur des métatarsiens

De même si on tient compte du rapport des M_1 archaïques sur les M_1 évoluées (sans métacônide, ni talonide) (indice d'évolution établi par Bonifay, 1971), le lynx du Lazaret paraît plus évolué que celui de l'Escale et plus archaïque que ceux du Pléistocène supérieur.

En ce qui concerne le postcrânien, les dimensions des os penchent en faveur d'un lynx d'assez grande taille. Les os des membres se distinguent de ceux des autres lynx par une plus grande robustesse au niveau des extrémités.

Felidae Gray, 1821
Felis Linné, 1758
Felis sp.

Un seul reste (S15-960) a été rapporté à un petit félidé du genre *Felis*. Il s'agit d'une deuxième phalange de 3ème rayon postérieur droit. Comparé au Lynx, la pièce est nettement plus petite et plus allongée.

Ses dimensions sont :

Longueur totale..... 11,4 mm
D.T. proximal ..... 5,9 mm
D.T. distal..... 5,1 mm
D.T. médian..... 3,0 mm

IV. LES URSIDES

Les Ursidés du Lazaret sont représentés par deux espèces : *Ursus arctos* et *Ursus spelaeus*. Notre étude a conduit d'une part à confirmer la présence de l'Ours brun au Lazaret qui n'avait pu être établi de façon certaine, mais également d'attester la présence de l'Ours des Cavernes dans le gisement.

***Ursidae* Gray, 1825**
***Ursus* Linné, 1758**
***Ursus arctos* Linné, 1758**

1. Introduction

Le matériel est peu abondant et souvent en mauvais état de conservation. 26 restes sont actuellement attribués à l'ours brun. M. Patou a étudié une partie de ce matériel en 1984 et l'avait attribué à *Ursus cf. arctos*. Des comparaisons avec les données de la littérature de ces dernières années permettent de confirmer la présence de l'ours brun *Ursus arctos* au Lazaret.

Les origines de l'Ours brun sont encore sujettes à controverse. Il est probable selon B.Kurtén (1958, 1973) qu'ils soient les descendants d'une population d'*Ursus etruscus* asiatique.
En Europe, l'Ours brun a été signalé dans les sites de Vergranne, l'Arago, Orgnac 3, et à Biache-Saint-Vaast où il est fortement représenté. L'espèce se rencontre plus fréquemment dans les gisements du Pléistocène supérieur tels que Jaurens, Vence, La Balauzière.

2. Inventaire du matériel

a. Matériel étudié en 1984

Les dents

- 1 I^1 supérieure droite (bourgeon)
- 1 I^1 supérieure gauche (cassée)
- 1 canine supérieure gauche
- 1 p^2 supérieure gauche
- 1 P^4 supérieure gauche (cassée)
- 1 M^1 supérieure gauche
- 1 M^2 supérieure gauche

Les os

- 1 fragment de 6ème vertèbre cervicale
- 1 diaphyse de radius droit (jeune individu)
- 1 fragment proximal de fémur droit
- 1 fragment distal de fémur
- 1 calcaneus gauche
- 1 troisième phalange postérieure

b. Nouveau matériel

Les dents

- 2 canines supérieures gauches : ent-U17-12744 (bourgeon) et cen-N22-49d (cassée)
- 1 M_1 inférieure gauche: cen-W24-40207

Les os

- 1 condyle mandibulaire: ent-S17-357(jeune individu)
- 1 vertèbre lombaire: ent-Q13-1417
- 1 extrémité proximale d'ulna gauche: cen-55-868
- 1 fragment distal de MC III droit: ent-S14-1976
- 1 troisième phalange antérieure : ent-S12-2637
- 2 fragments distaux de fémur: cen-W24-1059 et ent-R10-12018
- 1 fragment distal de tibia gauche: cen-T11-134
- 2 fragments d'une première phalange (doigt II postérieur): ent-07-12008 et ent-P12-12013 (même individu)

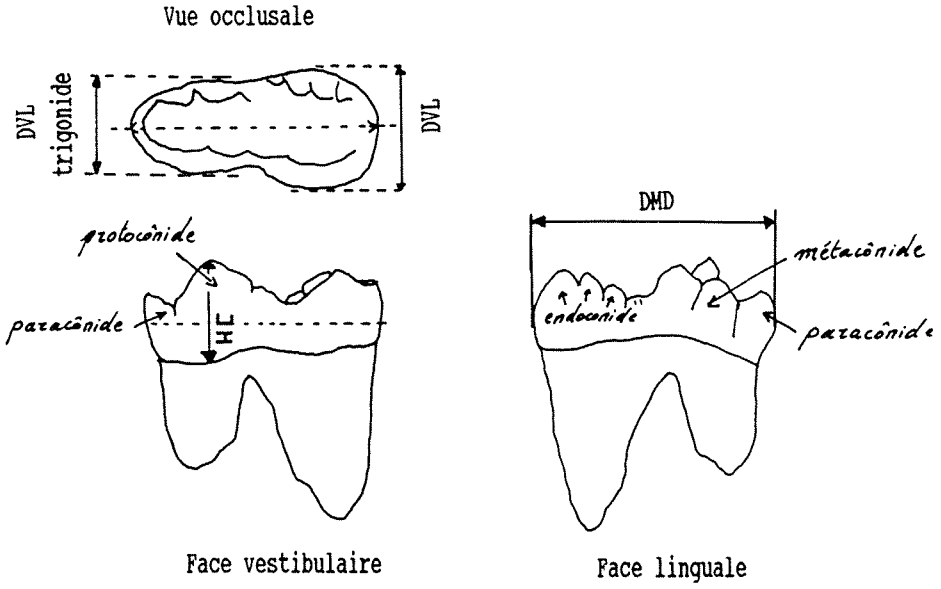
3. Etudes morphologique et biométrique

a. Les dents

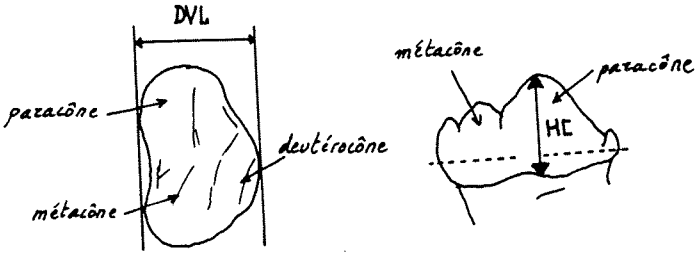
Les dents supérieures

Sur la carnassière supérieure, le paracône domine fortement le métacône. Il se trouve avec ce dernier dans le même prolongement en vue occlusale. Le deutérocône et le métacône sont nettement séparés par une dépression. Ceci est souligné par F. Prat et Cl. Thibault (1976) comme un caractère observé chez les ours bruns ainsi que chez *Ursus etruscus.*

Nous n'avons pas retrouvé les molaires supérieures décrites par M. Patou. Selon cet auteur, ces dents sont moins broyeuses que celles des ours bruns actuels.



M1 inférieure gauche d'Ours



Vue occlusale
P^4 droite

Vue vestibulaire
P^4 gauche

Figure 31 : Nomenclature et plan de mesures des carnassières d'Ours (d'après Prat et Thibault, 1976)

	D.M.D.	D.V.L.	D.V.L.en% du D.M.D.
P^2	9,0	5,5	-
P^4	17,4	10,1	-
M^1	24,1	18,1	75,3
M^2	38,2	18,1	47,4

Lazaret - Mesures des dents jugales supérieures d'Ours brun (Patou, 1984)

La carnassière inférieure

La fouille du centre de la grotte a livré une carnassière gauche d'un petit ursidé. L'usure de la couronne est hélas très importante et ne facilite pas son analyse morphologique.

Les bords de la dent ne sont pas symétriques. Le bord lingual est relativement rectiligne et ne montre aucune dépression entre le trigonide et le talonide. Côté vestibulaire en revanche, le talonide s'élargit et se sépare nettement du trigonide par un étranglement médian.
Le trigonide, grossièrement rectangulaire en vue occlusale, comporte un paracônide très développé et un protocônide puissant. De minuscules tubercules s'alignent côté lingual de chaque côté du métacônide.
Le talonide très arasé ne porte plus les dessins de ses tubercules.

Au point de vue métrique (fig. 31), la dent possède un D.A.P. égal à 23,03 mm. La largeur du trigonide est de 9,9 mm et celle du talonide, de 11,7 mm. La différence de largeur, de l'ordre de 1,8 mm entre talonide et trigonide s'observe chez les ours de type arctoïde. M.F. Bonifay (1971) souligne en effet que les carnassières d'ours bruns présentent, relativement à la longueur de la dent, un talonide plus développé que celui des ours des cavernes.
La dent, par sa petite taille, s'éloigne incontestablement de la lignée *deningeri-spelaeus* (Tab. 92).
Le D.A.P. est comparable à celui de la M1 d'*Ursus arctos* d'Orgnac 3 (DAP x DVLant = 22,7 x 8,6) (H. Aouraghe, 1992) et des ours arctoïdes de Grimaldi.
La Carrière de Gerde a livré également une carnassière inférieure de petite taille (D.A.P.= 23,1 mm), de même DAP que celui du spécimen du Lazaret et qu'A. Clot (1980) rapporte à *Ursus arctos.*
L'indice de robustesse est identique à celui de l'ours brun de Vaufrey C-VIII.
Il est probable que la dent du Lazaret appartient à un individu femelle, compte tenu de ses dimensions.

b. Les ossements

L' ulna

Cet os provient des niveaux supérieurs du remplissage et n'est représenté que par sa partie proximale.

Morphologiquement, il présente des caractères bien arctoïdes, à savoir :

- sur le bord postérieur de l'olécrâne, les tubérosités antérieure et postérieure sont moins développées que la tubérosité située en position centrale. Cette morphologie ne s'observe pas sur les ulnas d'*Ursus deningeri* et surtout *d'Ursus spelaeus* chez qui les trois tubérosités sont fortement proéminentes.
- la torsion de l'olécrane est plus faible que chez l'ours des cavernes.
- l'aire d'insertion des muscles *biceps* et *brachial*, visible sur la face antérieure de la diaphyse, est constituée d'une dépression verticale large et profonde. Cette dépression est une caractéristique de l'ours brun (T. de Torres Pérez-Hidalgo, 1988).

Au point de vue métrique, la largeur transversale de la surface articulaire est supérieure à celle observée sur deux ours bruns actuels (tab. 93).

Le tibia

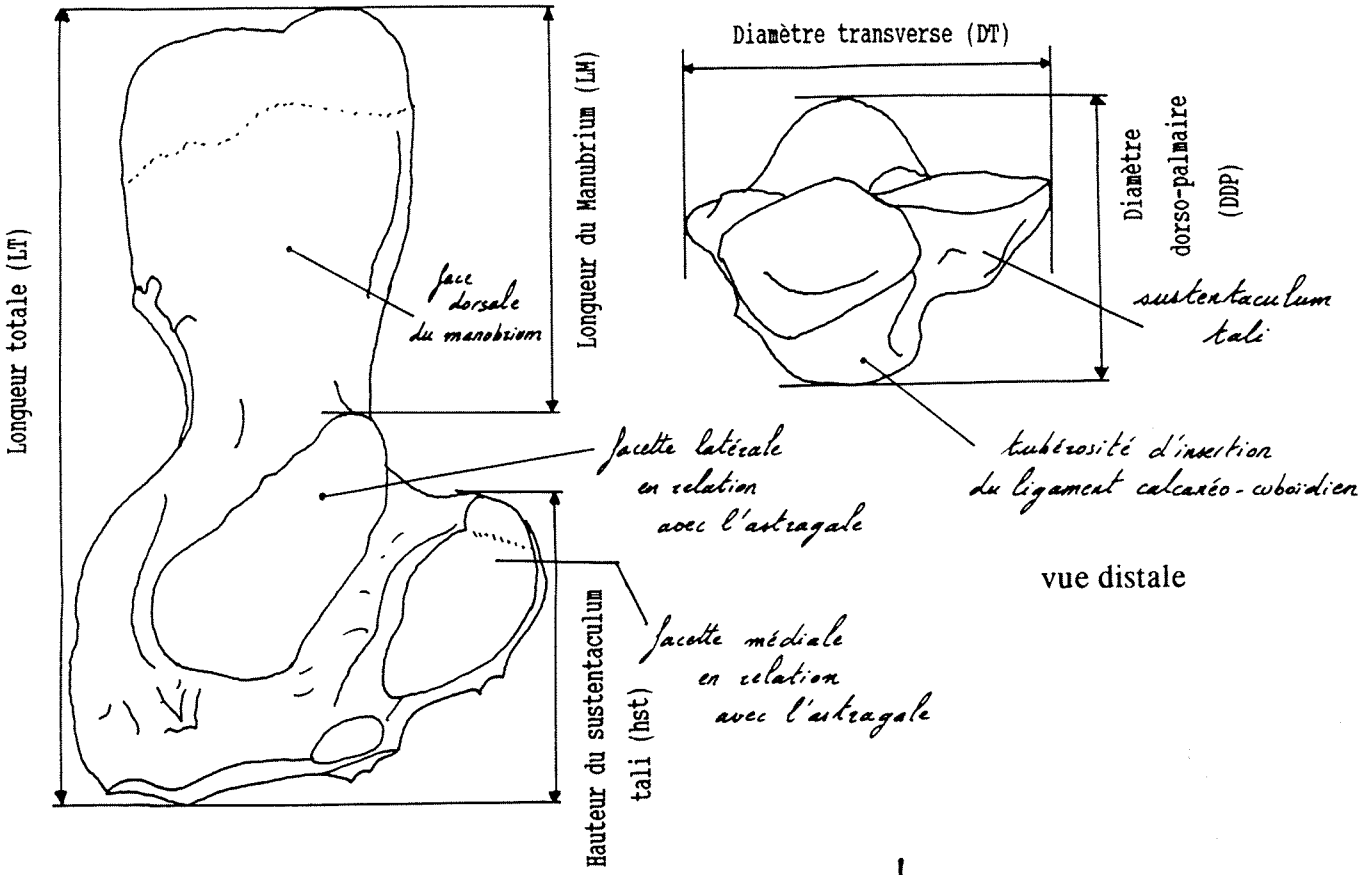
Les fouilles du Centre ont livré une extrémité distale de tibia.
La morphologie de la surface articulaire est de type arctoïde. Les zones d'articulation sont profondes. Son épaisseur est importante. L'extrémité distale présente un allongement transversal tout à fait comparable à celui des ours bruns, soit très inférieure à celui des ours de la lignée spéléenne (Tab. 94).

Nous avons mesuré l'angle de torsion selon la méthode préconisée par J. Altuna (1973) et F. Prat et Cl. Thibault (1976). Pour corriger le positionnement de notre spécimen sur la table de mesures, nous avons déposé un tibia complet à proximité. L'angle de torsion est de 40° environ et correspond à ce qui est observé chez les ours bruns. La torsion est moins prononcée que celle des tibias spéléens (angle > 45° d'après Prat et Thibault, 1976).

Le calcaneus

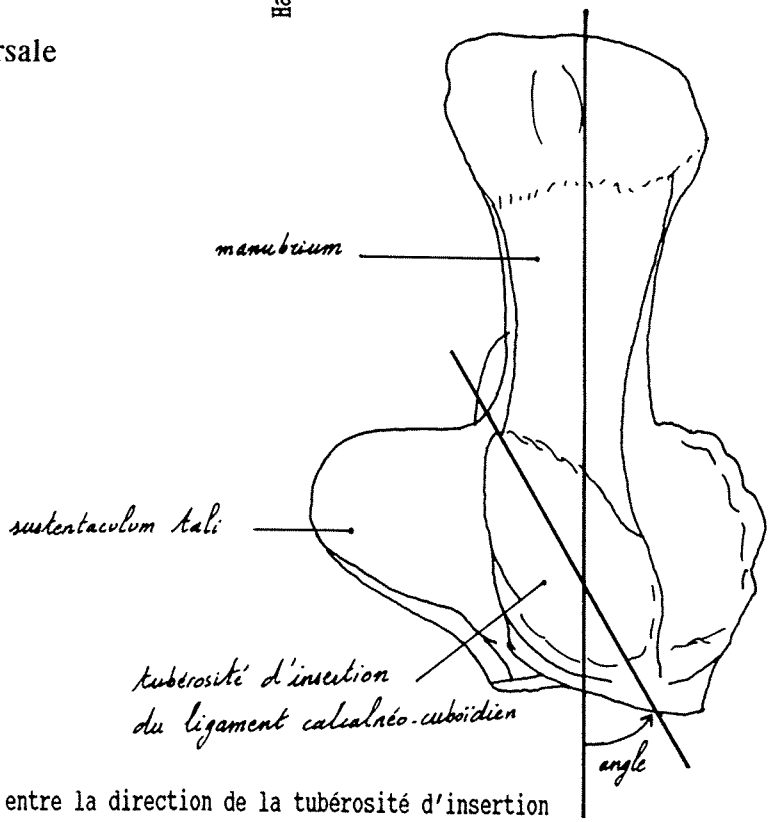
En 1984, M. Patou souligne que le calcaneus Ent-P14-937 présente un allongement important et une allure relativement gracile proche des spécimens d'ours bruns.

Figure 32 : Nomenclature et plan de mesures sur le calcaneus d'Ours (d'après J.Chagneau, 1985)



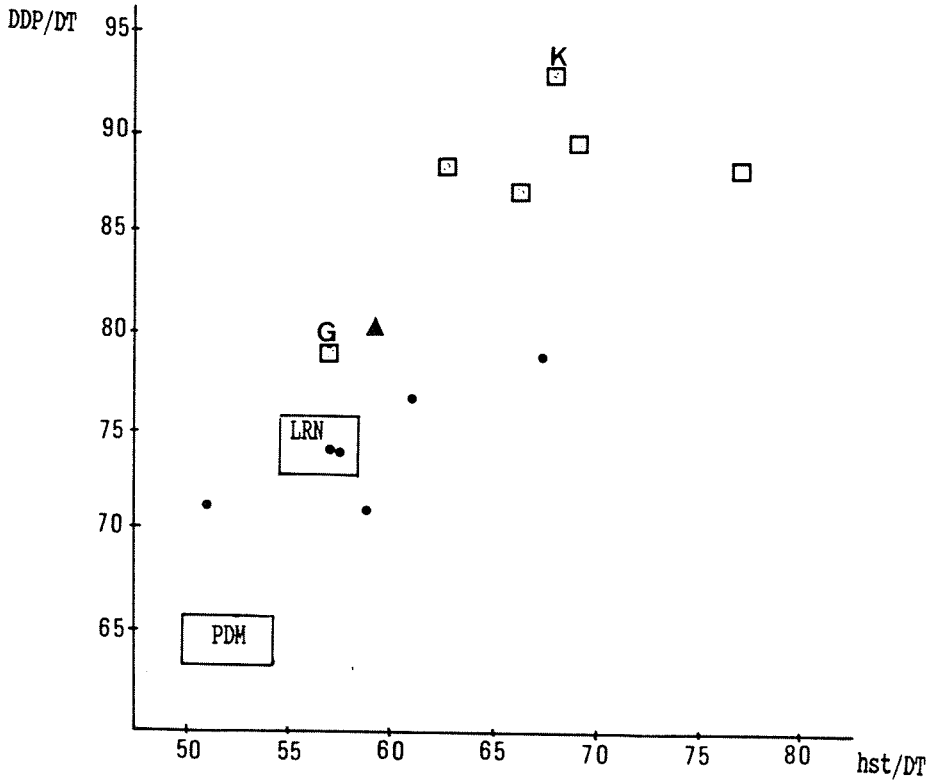
vue dorsale

vue distale



vue plantaire

angle entre la direction de la tubérosité d'insertion musculaire du ligament calcanéo-cuboïdien et l'axe principal de l'os (en grades)



□ Ursus arctos, divers sujets actuels
K Ours Kodiak (Alaska)
G Grizzly
• Ursus deningeri des niveaux VIII d'Echenoz-la-Méline
LRN Ursus deningeri des couches 8 et 11 de Nauterie à La Romieu
PDM Ursus spelaeus du Plo-del-May

Figure 33 : Calcaneus d'Ursidés - diagramme de dispersion entre l'indice DDP/DT et l'indice hst/DT (tiré de Chagneau, 1985)

DDP/DT : indice de diamètre dorso-palmaire en % du diamètre transversal
hst/DT : indice de hauteur du sustentaculum tali en % du diamètre transversal

▲ LAZARET

Ces dernières années, plusieurs auteurs se sont attachés à définir à partir des os tarsiens et carpiens, des facteurs discriminants entre les espèces *Ursus arctos*, *Ursus deningeri* et *Ursus spelaeus*. Nous avons repris l'étude de cette pièce en nous basant sur la méthode préconisée par J. Chagneau (1985).

Il est actuellement reconnu que l'Ours des cavernes devait être plus plantigrade que ne l'est l'Ours brun. D'après J. Chagneau les carpiens et tarsiens d'*Ursus spelaeus* enregistrent d'une manière générale une réduction des faces dans le sens proximo-distal conjuguée à un élargissement transversal. Le calcaneus (fig. 32) est un des os qui portent ces caractères particuliers témoins d'une plantigradie accrue. On note :
- un développement transversal important
- une réduction du diamètre dorso-plantaire
- une position plus distale du *sustentaculum tali*

Ces deux premiers critères se traduisent biométriquement par l'indice DT/L.tot. très élevé et le rapport DDP/DT plus faible chez *Ursus spelaeus*.

Quant à la position plus distale du *sustentaculum tali* chez l'ours spéléen, elle donne une faible valeur des rapports hst/L.tot. et hst/DT.

L'examen du spécimen du Lazaret révèle des caractères morphologiques typiques de l'ours brun (Tab. 95). Le manubrium est élevé (fort indice LM/L.tot.), l'épaisseur est importante (DDP = 46,3 mm contre 41,97 de moyenne chez l'Ours spéléen) et la largeur transversale est faible. Enfin, la tubérosité d'insertion du ligament calcanéo-cuboïdien fait avec l'axe longitudinal de l'os un angle remarquablement faible.

L'observation des surfaces articulaires conduit aux mêmes conclusions. Les grands axes des facettes articulaires latérale et médiale qui répondent à l'astragale sont parallèles entre eux alors que chez l'ours des cavernes ils forment un angle s'ouvrant vers la partie proximale (P. Simonet, 1984).

Ces traits morphologiques et biométriques s'observent chez l'ours brun et traduisent une digitigradie plus marquée qu'elle ne l'est dans la lignée des ours des cavernes (L. Ginsburg, 1961 ; J. Chagneau, 1985 ; F. Prat et Cl. Thibault, 1976).

Nous avons placé le spécimen du Lazaret dans le diagramme de dispersion entre hst/DP et DDP/DT, construit par Chagneau (fig. 33). La population d'Ours brun est composée d'individus fossiles et actuelles dont les plus forts en taille sont ceux de l'île Kodiak en Alaska (P. Simonet 1984 citant Couturier 1954). On note que l'Ours du Lazaret, relativement proche de la population de Deninger, est parmi la populations d'ours bruns un animal à la plantigradie plus prononcée.

Une autre manière d'illustrer cette observation est le diagramme des rapports de dimensions (fig. 34). Nous avons construit cette figure en prenant comme échantillon de référence l'Ours de deninger. On s'aperçoit tout de suite que les caractères d'*Ursus deningeri* se situent entre ceux de l'Ours spéléeen et ceux de l'Ours brun. Les profils de

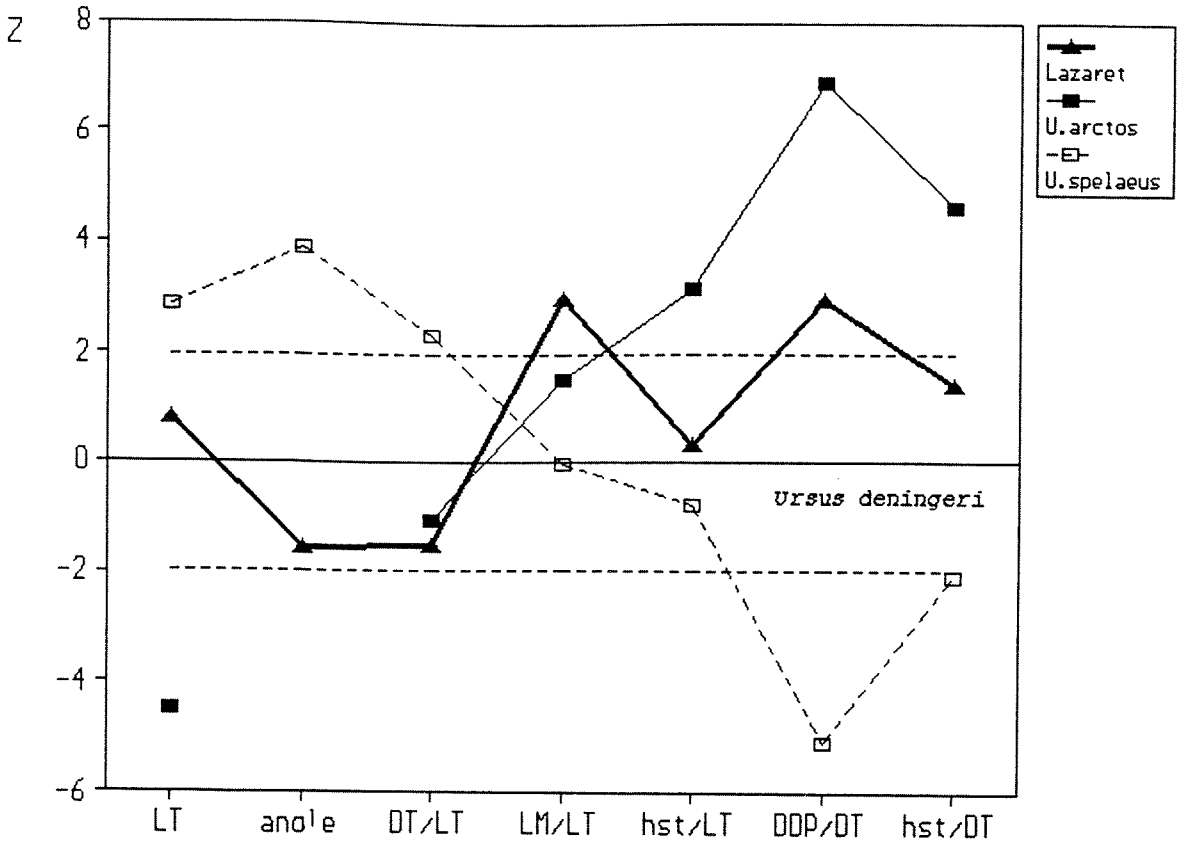


Figure 34 : Rapport des dimensions du calcaneus d'Ours. *Ursus deningeri* de Nauterie est choisi comme référence. (d'après les données de J. Chagneau, 1985)

ces deux espèces sont presque symétriquement opposés avec l'axe de référence jouant ici le rôle d'axe de symétrie.

Le calcaneus de l'Ours brun du Lazaret possède par rapport à son homologue actuel un sustentaculum tali en position plus distale donnant lieu à une "digitigradie" moins accrue.

Ursidae Gray, 1825
Ursus Linné, 1758
Ursus spelaeus Rosenmüller et Heinroth, 1794

1. Introduction

Parmi les vestiges nouvellement étudiés, trois restes sont rapportés à l'espèce *Ursus spelaeus.* Ils proviennent de la base de l'ensemble stratigraphique CIII et de l'ensemble CII.

La lignée de l'Ours des Cavernes est composé des espèces successives : *Ursus etruscus* Cuvier, *Ursus deningeri* Von Reichenau et enfin l'ours des Cavernes véritable *Ursus spelaeus* Rosenmuller & Heinroth.
La tendance générale de l'évolution va vers un accroissement progressif de la taille (B.Kurtén, 1955).
Les espèces se succèdent sans aucune transition franche. F. Prat et Cl. Thibault (1976) ont souligné les tendances évolutives enregistrées au niveau des dents :

- une réduction du nombre de prémolaires
- une augmentation sensible du DMD de chaque dent
- une complication croissante de la couronne des dents jugales.

Ursus spelaeus remplace *Ursus deningeri* vers la fin du Pléistocène moyen. Abondamment représenté dans les gisements du Pleistocène supérieur, il fait une timide apparition dans les sites plus anciens. Il est signalé dans les niveaux probablement "rissiens" de la grotte de de Fontéchevade en Charente et dans le site de Châtillon-St-Jean. L'espèce s'éteint avec le Pléistocène.

2. Inventaire du matériel

- 1 M_3 inférieure droite : Loc8-R60136 (couche indéterminée)
- 1 branche montante de mandibule droite : Loc8-23a-60064
- 1 extrémité distale de radius droit : ent-010-1032

3. Etudes morphologique et biométrique

La M_3 inférieure (Tab. 96)

Cette dent fait partie de la collection d'Octobon. On ne connait pas sa localisation stratigraphique précise. Il est probable qu'elle provient des fouilles du Locus VIII ou autrement dit des niveaux stratigraphiques inférieurs CII ou CI. Nous la décrirons sans toutefois la prendre en considération lors de l'interprétation.

La dent est complète. La racine antérieure est dirigée vers l'arrière et se soude à la racine postérieure du côté lingual.
L'émail très épais porte de petites rides sur les bords de la couronne et forme un repli important sur le bord postérieur.
La couronne en vue occlusale a une forme en "haricot". Le bord postérieur présente une convexité postéro-externe et le bord vestibulaire est bilobé. Ce dernier porte un étranglement au niveau de l'hypoconide caractérisant les ours de la lignée spéléenne.
La surface masticatrice montre une ornementation typiquement spéléenne. Le relief est composé de nombreux tubercules petits et circulaires dans la partie centrale, et de petites crêtes ou tubercules allongés dans la partie antéro-externe.
Sa taille et sa massivité correspondent à celles des M3 d'*Ursus spelaeus.*

La mandibule (Tab. 97)

La pièce correspond à un fragment de branche montante portant le condyle et le foramen mandibulaire. Ces dimensions indiquent un individu d'assez forte taille.
Les bords supérieur et inférieur du condyle sont presque parallèles. Son diamètre transverse important et l'absence d'un élargissement du condyle dans sa partie interne sont des caractères anatomiques observés chez *U. etruscus* et *U. arctos* (fig. 36). Cette morphologie est différente de celles que l'on observe chez les ours des cavernes plus évolués.(T. de Torres Pérez Hidalgo, 1988).

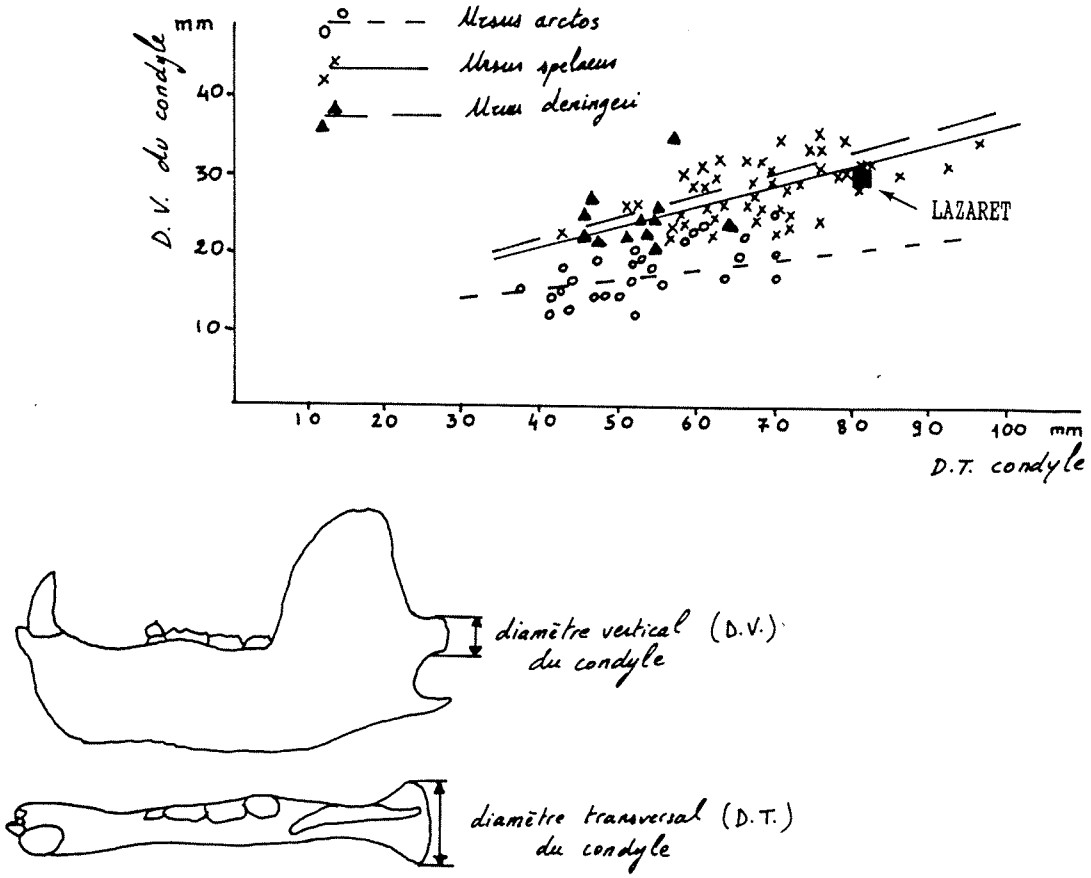
D'après la figure (35) et les mesures exposées dans le tableau , la branche montante est de taille nettement supérieure à celles des Ours bruns et des Ours de Deninger et correspond bien au type spéléen.

Le radius (Tab. 98)

L'unique vestige post-crânien que nous possédons est une extrémité distale de radius.

Cette pièce est incluse dans un sédiment fortement concrétionné. De plus, la présence d'une fissure importante ne permet pas une prise de mesure correcte du diamètre antéro-postérieure, qui semble toutefois atteindre 82,0 mm.

Figure 35 : Ursidés - Diagramme de dispersion entre le diamètre vertical et le diamètre transverse du condyle mandibulaire (d'après Torres Pérez Hidalgo, 1988)



Plan de mesures du condyle mandibulaire

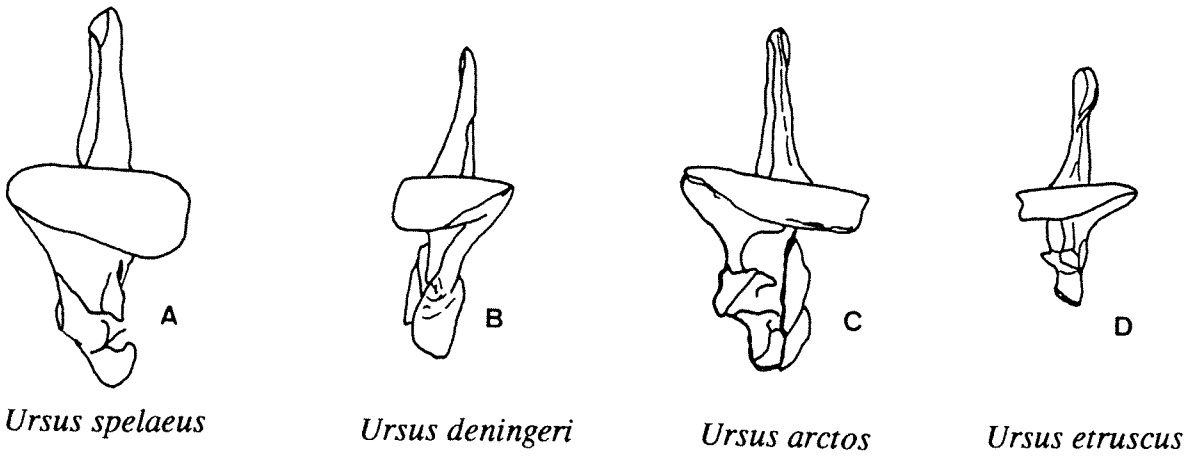


Figure 36 : Ursidés - Vue détaillée du condyle mandibulaire (tiré de Torres Pérez Hidalgo, 1988)

Le diamètre transverse mesure 48,5 mm.
L'extrémité porte une forte tubérosité sur la face postérieure lui donnant une épaisseur remarquable. Sa robustesse, autant qu'on puisse en juger sur un os incomplet, semble importante et l'éloigne des ours arctoïdes.
Les dimensions entrent dans les limites de variation de l'ours spéléen.

Ursidae Gray, 1825
Ursus Linné, 1758
Ursus sp.

En raison de leur état de conservation, huit restes n'ont pu être attribués avec certitude à un rang spécifique. Nous en donnons simplement la liste :

- 1 M2 supérieure gauche (mauvaise conservation): Loc8-60138
- 2 canines inférieures (cassées) : Loc8-60142; cen-W24-2953b
- 1 canine lactéale: loc8-18c-60024
- 1 M2 inférieure droite (cassée) : Loc8-34-60000
- 1 M2 inférieure gauche (mauvaise conservation) : Loc8-R60136
- 2 fragments de molaires indéterminées: ent-N10-12034 et cen-W24-2953

CONCLUSIONS

Les ursidés sont représentés par l'ours brun *U. arctos* et l'ours des cavernes *U. spelaeus*. Ces deux espèces se rencontrent parfois dans les mêmes niveaux archéologiques. Elles apportent par leur présence des indications d'ordre chronologiques non négligeables.

Nous restons conscients que les séries étudiées sont vraiment insuffisantes pour évaluer le stade évolutif atteint par ces populations. Mais nous avons relevé sur quelques pièces étudiées des dispositions anatomiques archaïques qui les distinguent des Ours du Pléistocène supérieur.

L'ours brun du Lazaret possède des jugales moins broyeuses (M. Patou, 1984). De plus, sans atteindre le degré de plantigradie observé chez les ours de la lignée spéléenne, c'est un animal plus plantigrade que ces congénères actuels.

En ce qui concerne l'Ours des cavernes, il est représenté par l'espèce *Ursus spelaeus* stade ultime de développement de la lignée des ours spéléens. Sa taille est plus grande que celle de l'*Ursus deningeri.* Les éléments anatomiques que nous avons analysés sont porteurs néanmoins d'informations discriminantes. Sur le condyle mandibulaire, nous avons relevé l'archaïsme de sa morphologie.

Ces deux espèces ont coexisté dans la région méditerranéenne entre le Pléistocène moyen supérieur et le début du Pléistocène supérieur. Elles nous paraissent plus archaïques par certains critères des populations du dernier glaciaire.

IV. LES MUSTELIDES

Dans le gisement du Lazaret, les Mustélidés ne sont représentés que par le Blaireau *Meles meles.*

***Mustelidae* Swainson, 1835**
***Meles* Brisson, 1762**
***Meles meles* Linné, 1758**

Les restes sont au nombre de 15. Ils proviennent de l'ensemble CIII de l'Entrée et se rapporte à un minimum de 3 individus (1 jeune, 1 adulte et 1 adulte âgé).

Inventaire :

- 1 crâne complet
- 1 I3 supérieure
- 1 hémi-mandibule droite portant P_2, P_4 et des fragments de P_3 et M_1, en mauvais état
- 1 I1 ou I2 inférieure
- 1 canine inférieure droite
- 1 tête de côte
- 1 humérus
- 1 radius
- 1 ulna
- 1 ischion

Trois restes ont été mis au jour lors des fouilles de l'Entrée entreprises ces dernières années :

- 1 P2 inférieure droite (Q12-1383)
- 1 deuxième phalange (P12-20057)
- 1 troisième phalange (R13-412)

Caractères morphologiques et métriques:

Le reste le plus caractéristique est incontestablement le crâne P14-644 qui porte les dents jugales P^2 à M^1. La boite crânienne et le palais extrêmement fragmentés ont été reconstitués sans permettre toutefois une étude biométrique. La M^1 présente les

mêmes caractères morphologiques que sur le Blaireau actuel : fort développement du cingulum interne et bord distal de la couronne arrondi (M. Patou, 1984).

	DMD	DVL
P^2	4,8	3,3
P^3	5,8/5,8	4,6
P^4	8,5/8,5	7,7/7,8
M^1	13,1/13,1	12,4/12,4

Meles meles - Mesures des jugales portées par le crâne P14-644 (Patou, 1984)

La P2 inférieure droite (Q12-1383) est complète. Un début d'usure s'observe sur la couronne.

	DMD	DVL
P_2	4,72	3,56

Meles meles - Mesures de la P2 inférieure

En ce qui concerne le postcrânien, l'absence de matériel nouvellement recueilli nous incite a rappelé brièvement les observations faites par M. Patou (1984). A savoir :
- chez l'humérus, une extrémité distale de forte taille avec une fosse olécranienne très creusée
- et sur le radius, une extrémité proximale plus robuste (DAP x DT = 9,58 x 14,56) que sur les individus actuels de la collection Regalia (IPH).

VI. CONCLUSIONS - IMPLICATIONS BIOSTRATIGRAPHIQUES

LISTE FAUNIQUE DES CARNIVORES

La faune des Carnivores du Lazaret se compose de 4 familles regroupant 9 espèces :

Canidae
- *Canis lupus mediterraneus*
- *Vulpes vulpes*

Felidae
- *Panthera (Leo) spelaea*
- *Panthera pardus*
- *Lynx spelaea*
- *Felis sp.*

Ursidae
- *Ursus arctos*
- *Usus spelaeus*

Mustelidae
- *Meles meles*

REPARTITION DES CARNIVORES DANS LE GISEMENT

Répartition par localité

L'importance relative de chaque espèce a été calculée en fonction de leur localisation dans la grotte (Entrée - Centre et Locus VIII). La figure (37) montre que *Canis lupus* est toujours l'espèce la plus abondante. Dans le Centre de la grotte par exemple, elle représente plus de 70 % des espèces carnivores. Au niveau du Locus VIII, le Loup et la Panthère sont les deux espèces prédominantes et constituent les 75 % du spectre faunistique. Enfin, dans la fouille de l'entrée, la population est plus diversifiée : 8 espèces sont présentes avec loup, lynx et renard comme espèces dominantes.

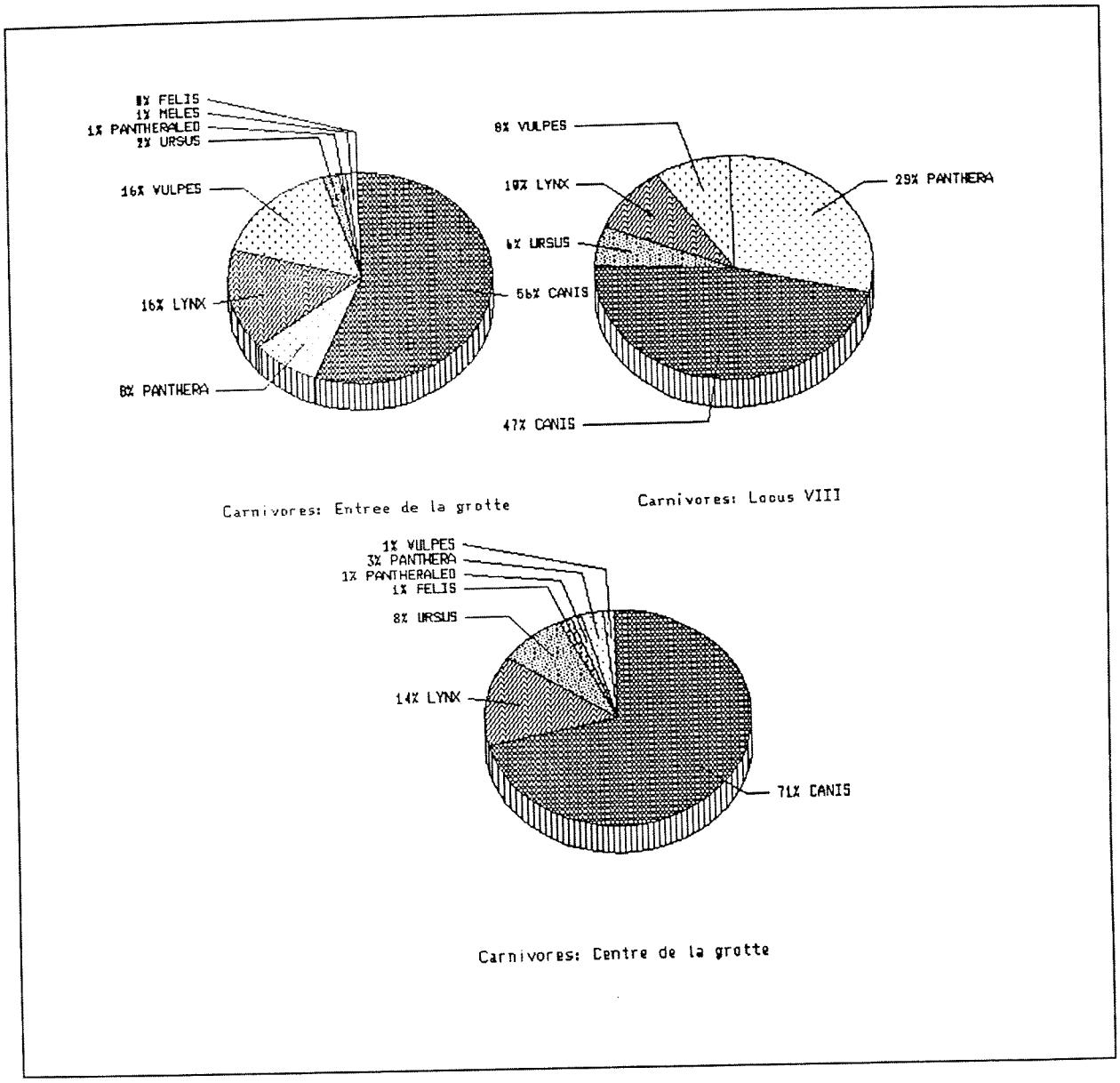


Figure 37 : Répartition des Carnivores dans la grotte
(% en nombre de restes)

Répartition verticale

Dans la partie inférieure du remplissage (ensemble CI et CII), le Loup est dominant, suivi par la Panthère. Le Renard et le Lynx sont plus faiblement représentés. L'Ours des Cavernes est présent par quelques restes ; il est associé à l'Ours brun.

L'abondance des Carnivores du Locus VIII varie d'une couche à l'autre. 36 % des restes proviennent de la couche VIII et 14 % de la couche V2 (fig. 38 et 39).

COUCHES	NR	ABONDANCE (%)
I	1	0.9
IIIb	1	0.9
IV	3	2.7
V1	10	9.0
V2	16	14.4
VI	7	6.3
VII	1	0.9
VIII	40	36.0
IX	12	10.8
X	1	0.9
XI	3	2.7
XII	2	1.8
XIII	5	4.5
XIV	4	3.6
XV	4	3.6
XVIII	1	0.9

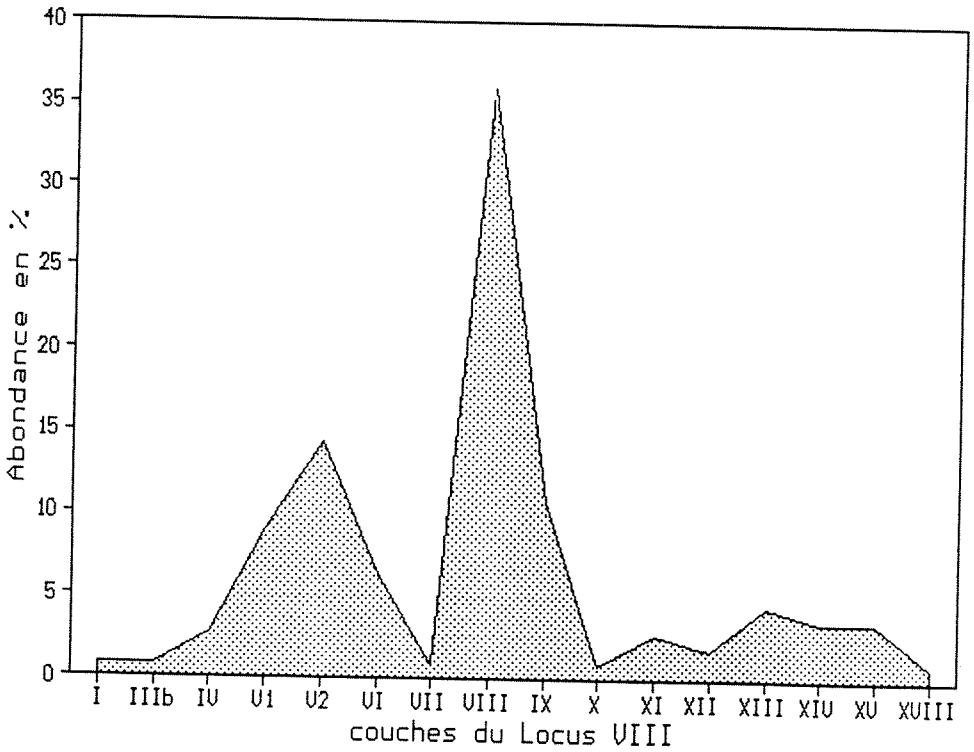


Figure 38 : Répartition des Carnivores du Locus VIII

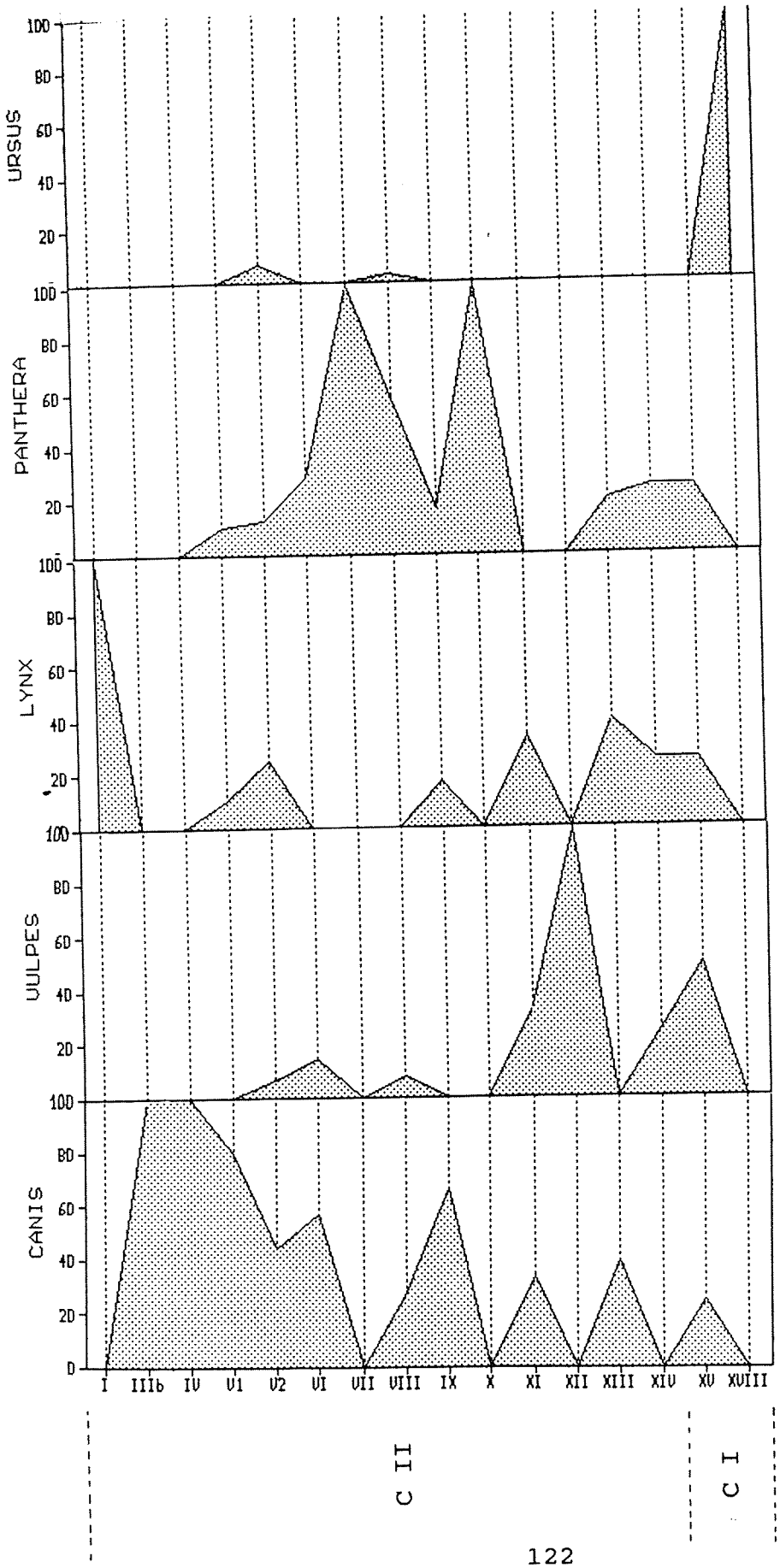


Figure 39 : Proportions relatives des Carnivores du Locus VIII en fonction de la stratigraphie

Ce fait est intéressant car leur répartition est analogue à celle du reste du matériel archéologique. L. Boudad (1991) avait en effet observé la même distribution pour le matériel lithique. On peut donc souligner que les couches VIII et V2 sont les plus riches en matériel archéologique et que les carnivores du Locus VIII sont abondants dans les niveaux à forte activité anthropique.

Dans la partie supérieure du remplissage (ensemble CIII), le spectre faunique est plus riche en espèces : on note la présence du Blaireau et du Lion des cavernes. *Canis*, *Vulpes* et *Lynx* sont abondants. La Panthère en revanche, est plus faiblement représentée.

IMPLICATIONS BIOSTRATIGRAPHIQUES

Canidae

Les restes de loup appartiennent à *Canis lupus mediterraneus*, forme de petite taille, intermédiaire entre *Canis lupus lunellensis* et *Canis lupus lupus*. Cette chronocline est présente dans tout le remplissage. Elle est caractéristique du Pléistocène moyen supérieur.

Le renard du Lazaret appartient à l'espèce *Vulpes vulpes*. Par ses fortes dimensions, cet animal est comparable à la population actuelle du Nord de l'Europe. L'espèce est signalée dans de nombreux gisements du Pléistocène moyen et supérieur d'Europe. Elle n'apporte pas d'indication chronostratigraphique.

Felidae

Parmi les félidés, le lynx et le lion des Cavernes par leur stade évolutif, donnent des renseignements précieux quant à l'âge du gisement.

L'espèce *Panthera (Leo) spelaea*, rarement rencontrée dans les niveaux du Lazaret, est à rattacher aux petites formes du Pléistocène moyen récent. Elle présente des affinités avec le félin de La Fage. Par sa taille, elle s'éloigne incontestablement des grandes formes archaïques du Pléistocène moyen ancien. *Panthera (Leo) spelaea* supplante *Panthera (Leo) fossilis* au Pléistocène moyen médian et disparait du continent européen à la fin du Pléistocène.

Lynx spelaea est connu depuis le Pléistocène moyen ancien. Au regard du degré de réduction de ses prémolaires supérieures et de la morphologie de la carnassière inférieure, le lynx du Lazaret est plus évolué que l'animal de l'Escale, d'âge Pléistocène moyen ancien et plus archaïque que les individus du Pléistocène supérieur.

Ursidae

L'association *Ursus arctos* et *Ursus spelaeus* est signalée depuis le Pléistocène moyen supérieur et subsiste jusqu'à la fin du Pléistocène supérieur. L'ours brun du Lazaret est archaïque. Il se caractérise par rapport à l'ours actuel par des dents jugales moins broyeuses. Il est également plus plantigrade.

L'identification d'*Ursus spelaeus* au Lazaret est intéressante puisqu'elle situe le gisement à une période assez avancée du Pléistocène moyen récent. Par sa taille plus importante, l'ours spéléen du Lazaret s'éloigne d'*Ursus deningeri*. La morphologie de la mandibule souligne son archaïsme.

M. Patou en 1984 situe l'association faunique des niveaux supérieurs (partie sommitale de l'ensemble CIII) vers la fin du Pléistocène moyen récent, dans la biozone 24 de Guérin.

En ce qui concerne la partie inférieure du remplissage (ensembles CI et CII et base de CIII), nous notons plus ou moins la même association faunique. Seul l'ours des Cavernes ne se rencontrera plus dans les niveaux supérieurs. Les stades évolutifs des espèces carnivores des ensembles inférieurs ne diffèrent pas de ceux de l'ensemble CIII. On peut dire que l'ensemble faunique est homogène d'un point de vue évolutif. La totalité du complexe stratigraphique C peut donc être rapportée au Pléistocène moyen supérieur, soit au stade isotopique 6.

Ceci permet d'envisager que le complexe C s'est déposé en un laps de temps relativement court. Rappelons que le sédiment est constitué essentiellement d'argiles rouges déposées en zone karstifiée, ce qui renforcerait l'hypothèse d'un dépôt d'assez brève durée. L'étude des Herbivores de la Fouille centre (F. Serre, 1992) vient également conforter ces observations. Cet auteur n'a souligné aucune évolution des espèces herbivores au sein du gisement. Enfin, les datations absolues entreprises à la base du remplissage sur la plage marine et sur le plancher stalagmitique recouvrant le sommet du complexe continental C confirment également ces faits. Le remplissage de 6 mètres d'épaisseur se serait déposé entre 238 000 et 130 000 ans environ.

TROISIEME PARTIE

TAPHONOMIE ET PALEOETHNOLOGIE

I. METHODES D'ETUDES

A. Introduction

Définie en 1940 par le géologue soviétique Efremov, la taphonomie est l'étude du "passage de la biosphère à la lithosphère" ou de la "succession des processus post-mortem". Abandonnés sur le sol après la mort de l'animal, les os subissent les attaques d'origine édaphique et climatique, mais aussi biologiques c'est-à-dire celles des plantes, des animaux et de l'homme.

Dans les gisements préhistoriques, retrouver la part des caractères extrinsèques d'origine anthropique conduit à une meilleure connaissance du mode de vie de ces hommes. Il est possible de retracer à partir des marques de boucherie et du modèle de fracturation, les schémas de découpe et du traitement de l'animal et d'en souligner les particularités régionales et temporelles.

C'est au Docteur H. Martin que revient en France le mérite des premières études systématiques sur les modifications de surface osseuse. En 1906, lors de ses travaux sur le gisement moustérien de la Quina (Charente), l'auteur met l'accent sur des ossements de Renne qui sont les témoins d'activités anthropiques et animales non négligeables. Il souligne que la description précise de toutes les marques inventoriées (avec leur localisation, leur morphologie et leur aspect) peut fournir des supports solides quant à la connaissance du mode de découpe employé par les préhistoriques et à l'attribution de l'assemblage à tel ou tel type d'activité (H. Martin, 1906, 1907, 1909, 1910).

A partir des années soixante, l'archéozoologie va prendre un nouvel essor. Afin d'assurer une meilleure interprétation des assemblages fossiles, de nombreux auteurs ont recours à des modèles comparatifs.

Certains reproduisent par l'expérimentation les phénomènes qu'ils observent sur le matériel fossile ; c'est le cas par exemple de N. Noe-Nygaard (1977) qui se consacre à l'étude des modèles de fracturation des os longs pour une meilleure compréhension des sites anthropiques danois.

D'autres préhistoriens préfèrent au rôle d'expérimentateur celui d'ethnologue, de sorte que leur interprétation des assemblages fossiles s'appuie sur des comparaisons avec des phénomènes connus et établis dans des contextes modernes bien précis. Citons les travaux de C.K. Brain (1981) sur les peuples du Désert de Namib, et ceux de L. Binford (1981) et de F. Delpech et J.P. Rigaud (1974) sur les Esquimaux.

Les informations apportées par expérimentation et celles basées sur l'étude ethnographique sont en fait complémentaires pour retracer les événements passés.

Toutefois les modèles atteints par l'une ou l'autre de ces investigations ne peuvent pas être exactement appliqués sur les gisements préhistoriques, car trop de facteurs taphonomiques et palethnographiques interviennent dans ces derniers.

Au préhistorien d'en tenir compte et d'adopter les modèles de comparaisons d'une manière objective en les plaçant dans le contexte du site préhistorique considéré.

R.G. Klein et K. Cruz-Uribe (1984) ont défini un assemblage fossile comme le produit de transformations successives de l'assemblage original. Au cours de ces transformations, le NMI des parties squelettiques d'une espèce donnée diminue. L'histoire de l'assemblage qui débute dès la mort des animaux peut se résumer en quatre grandes étapes (fig. 40) :

1°) l'assemblage vivant ou communauté vivante animale.

2°) l'assemblage mort : toutes les parties squelettiques d'une espèce auront le même NMI que dans l'assemblage vivant, immédiatement après la mort des individus (cas des carcasses complètes).

3°) l'assemblage déposé dans le site : la composition ostéologique d'une espèce diffère ici de celle de l'assemblage précédent. En effet, si le collecteur ramène la carcasse complète du lieu d'abattage vers l'habitat, le nombre de partie squelettique de l'animal sera inchangé. Par contre, s'il rapporte quelques parties seulement de l'animal, la composition ostéologique de l'espèce considérée en sera considérablement affectée. D'autre part, le collecteur peut détruire sélectivement certaines parties de la carcasse lors de sa consommation, et s'il s'agit d'un collecteur humain lors des pratiques de boucherie, de l'extraction de la moëlle ou de préparation culinaire. Des transformations dans la composition ostéologique de l'assemblage s'opèrent et se traduisent par une diminution du NMI des parties squelettiques.

4°) l'assemblage fossile : ce sont les os qui subsistent jusqu'à la fouille. Interviennent ici les facteurs post-dépositionnels dont les principaux sont le lessivage et la fragmentation naturelle. La conservation différentielle joue ici un rôle primordial sur la composition ostéologique finale de l'assemblage.

On voit donc que la composition ostéologique d'un assemblage fossile reflète en partie le comportement du collecteur d'ossements (hommes, carnivores...). Le transport sélectif de certaines parties d'une carcasse vers le site, la destruction des os lors de la préparation de nourriture sont des facteurs essentiels qui affectent le nombre des parties squelettiques de l'assemblage. Mais ce ne sont pas les seuls, R.G. Klein et K. Cruz-Uribe (1984) rappellent également l'importance des facteurs post-dépositionnels sur la conservation des vestiges osseux, facteurs qui, selon eux, sont trop souvent mis à l'écart lors des interprétations taphonomiques du fait qu'ils soient difficilement contrôlables et mesurables.

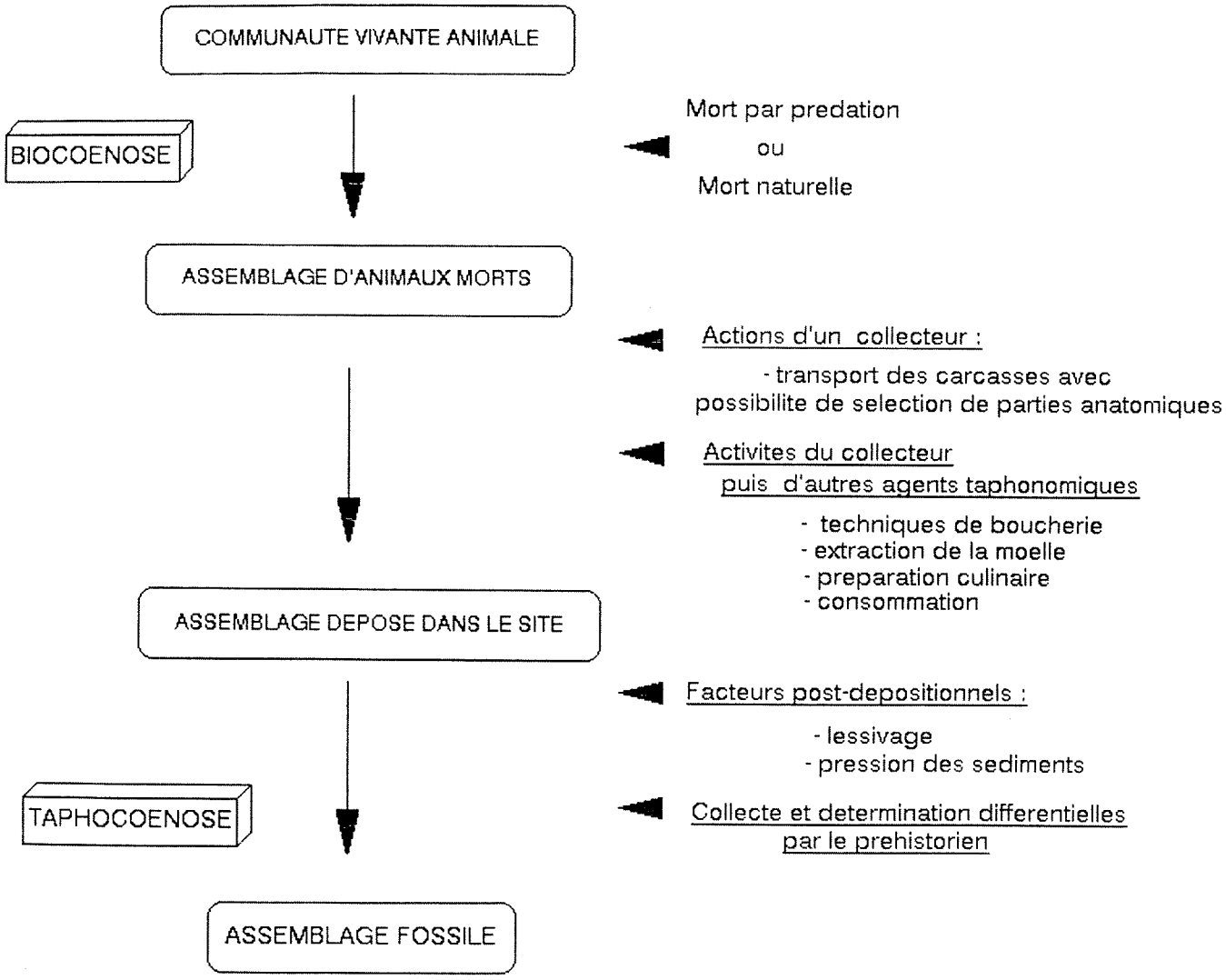


Figure 40 : Facteurs taphonomiques affectant un assemblage fossile
(d'après les données de Klein et Cruz-Uribe, 1984)

Dans l'étude paléontologique, l'analyse taphonomique prend effet lorsque la détermination anatomique et taxinomique des restes osseux, est terminé.

L'assemblage se compose de trois groupes principaux d'ossements qui sont :
(1) les restes osseux déterminables anatomiquement et taxinomiquement,
(2) les restes osseux déterminables anatomiquement et enfin,
(3) les esquilles, qui désignent les restes indéterminables (on devrait dire "indéterminés" puisque le résultat demeure subjectif).

B. Quantification d'un assemblage osseux

Le NR et le NMI mesurent tous deux l'abondance taxinomique. Ils ont valeurs de paramètres d'estimation de la taille de la thaphocoenose originelle.

1. Le nombre de restes (NR)

Chaque reste osseux découvert sur le gisement est compté comme une entité. Le calcul de notre NR est directement lié à la méthode de fouille utilisée : nous prenons en compte les restes osseux coordonnés d'après la méthode de fouille du laboratoire ; c'est-à-dire tous les restes déterminés, les esquilles non brûlées supérieures ou égales à 2 cm de long et les esquilles brûlées dont la longueur est supérieure ou égale à 1 cm. Les esquilles de très petite taille, récoltées sur le terrain mais non coordonnées à cause de leur trop grande quantité n'ont pu être prises en compte dans l'analyse des classes de longueur.

Les méthodes de pesée n'ont pas été mises à profit ; elles nous ont semblé peu fiables au Lazaret à cause de la présence quasi-constante de concrétions autour des ossements dans certains endroits de la grotte ce qui aurait faussé nos résultats.

Le nombre de restes (NR) est, selon J.Ph. Brugal et M. Patou-Mathis (sous-presse), la somme du nombre de restes déterminés (NRD) et du nombre de restes non déterminés (ND) ou esquilles.

Le NRD étant lui-même la somme du NRDt (restes totalement déterminés : anatomiquement et taxinomiquement) et du NRDa (restes déterminés anatomiquement) ; ce qui s'exprime par la formule suivante :

$$\boxed{NR = NRD + ND \quad = NRDt + NRDa + ND}$$

Le NRDt correspond aux restes identifiés taxinomiquement jusqu'au genre (on parlera souvent au cours de ce travail, du NR par taxon, par espèce...). Il équivaut chez les anglo-saxons au NISP (*Number of identified specimens*).

Le NRDa regroupe les vestiges déterminés anatomiquement et parfois taxinomiquement jusqu'au taxon de famille ; il représente essentiellement les fragments crâniens et dentaires, les côtes et les vertèbres.

De nombreux auteurs (A. Gautier, 1984 ; F. Poplin, 1976a et b ; D. Grayson, 1984) ont souligné les problèmes du NR dans les interprétations des assemblages. Le nombre de restes est fonction notamment:

1 - du transport et du traitement de l'animal par l'homme. Les espèces de petite et moyenne taille auront tendance à être ramenées entières au campement et présenteront de ce fait par rapport aux plus grandes beaucoup plus d'ossements. Le traitement de l'animal ne doit pas, non plus, être oublié puisqu'une fracturation anthropique intense augmentera considérablement le NR chez les taxons intéressés.

2 - de la fragmentation en général.

3 - de l'anatomie de l'animal. Un loup par exemple a plus d'ossements qu'un cheval, ce qui fausse les comparaisons entre taxons.

4 - de la conservation différentielle. F. Poplin (1976b) donne l'exemple des dents de renard qui résistent mieux que celles du lièvre.

5 - de la méthode de fouille (récolte différentielle) et de la détermination différentielle.

Enfin, rappelons que le NR peut conduire à de fausses interprétations si les éléments anatomiques ne sont pas pris en compte. Deux taxons représentés par un NR de 100 peuvent en fait correspondre l'un à un squelette complet, l'autre à 100 humérus droits complets.

2. Le nombre minimum d'individus (NMI)

Les valeurs de NMI correspondent aux estimations minimales du nombre réel d'individus présents dans l'assemblage osseux.

Nous avons fait appel au NMI de combinaison (NMIc) " basé sur l'homologie d'âge, de taille et de sexe des individus" (F.Poplin, 1976b et 1976c). Aussi, si pour une espèce particulière, l'élément le plus abondant du squelette est représenté par la partie proximale d'humérus, et que nous en ayons déterminé 6 droites et 4 gauches, notre NMI

équivaudra à 6. Mais si une épiphyse proximale non soudée de jeune s'observe parmi les humérus gauches, et non pas chez les droits, le NMIc s'élèvera à 7.

Divers auteurs ont souligné les problèmes méthodologiques liés au calcul du NMI (F. Poplin, 1976, 1977, 1981 ; R.W. Casteel , 1977 ; A. Gautier, 1984 ; D.R. Horton, 1984 ; C. Plug et al., 1990), et en particulier ceux dûs au choix de l'échantillon et aux effets des déplacements verticaux des objets dans le gisement.

Lorsque le matériel osseux est traité dans son ensemble, les valeurs de NMI sont sous-estimées. Par contre, si l'on effectue des sous-échantillons à partir de zones (ou locii) de fouilles ou d'unités stratigraphiques (couches, sols ...), les valeurs auront tendance à être surestimées.

On doit également tenir compte de la possibilité de migration des objets d'une unité analytique à une autre. En théorie, les os d'un même individu ne peuvent se trouver dans deux unités stratigraphiques différentes, mais cela suppose l'absence de migration verticale importante des vestiges, ce qui n'est pas le cas sur tous les gisements. Le NMI semble peu affecté par les migrations lorsqu'il est calculé sur des populations riches en effectif. Ceci paraît évident si l'on rappelle que le NMI est calculé à partir de l'élément le plus représenté. On aura plus de chance de compter des éléments remaniés "migrateurs" lorsque les populations ne contiennent que quelques restes.

Grayson (1984) illustre les effets extrêmes de l'échantillonnage sur les valeurs du NMI : "*Le NMI le plus petit possible sera obtenu lorsque la collection faunique complète sera traitée en un unique échantillon. Les valeurs de NMI les plus grandes possibles seront obtenues lorsque la collection sera subdivisée en sous-échantillons si petits qu'ils ne contiendront qu'un simple reste. Alors chaque reste deviendra l'élément le plus abondant , et le NMI équivaudra au NR.*"

Au Lazaret, nous avons été confrontés à ces problèmes de choix. Fallait-il calculer le NMI sur l'ensemble du remplissage, ou pour chacun des 17 sols d'occupation (ou unités archéostratigraphiques d'ordre 3) (voir Chapitre 1.VII.) (Canals i Salomo, 1993) ?
La première méthode qui consiste à évaluer le NMI à partir de l'ensemble du matériel de l'Entrée (NMI_{ent}), nous a conduit à des valeurs fortement sous-estimées pour les espèces bien représentées. Pour les populations à faible effectif, le NMI peut paraître au contraire plus cohérent (Tab. 99).

Exemples :	Taxon 2 :	NR = 1313	NMI_{ent} = 26
	Taxon 3 :	NR = 578	NMI_{ent} = 14
	Taxon 16 :	NR = 10	NMI_{ent} = 3

La deuxième méthode consiste à établir les NMI des espèces à partir de sous-échantillons. En choisissant chaque sol d'occupation comme unité de comptage, on se heurte au problème inverse : le NMI devient fortement surestimé. On aboutit même

pour certaines populations à une incohérence totale entre les deux méthodes ; la somme des NMI partiels pouvant être 2 à 3 fois supérieure à leur NMI global respectif.

Exemples :	Taxon 2 :	NR = 1313	NMI_{sol} = 63
	Taxon 3 :	NR = 578	NMI_{sol} = 49
	Taxon 16 :	NR = 10	NMI_{sol} = 9

La meilleure approche nous parait être le calcul du NMI en fonction des 5 unités archéologiques d'ordre 2. Ces unités de comptage ont l'avantage d'éliminer les problèmes d'interdépendance qui pouvaient exister avec les sols. Il semble ici que les individus comptés soient indépendants les uns des autres. De plus par cette méthode la surestimation considérable des NMI par sol est évitée et une étude sur l'évolution de l'assemblage peut être entreprise.

3. Relation entre le NR et le NMI

Il est certain que l'abondance relative des taxons ne peut être établie uniquement sur le NR. Le NMI correspond à l'unité adéquate et complémentaire pour pallier ce problème et conduire à une meilleure interprétation de la quantification.

Au Lazaret, la relation entre le NMI_{ent} (NMI calculé pour chaque taxon sur la totalité de l'assemblage de l'Entrée) et le NR n'est pas linéaire. L'assemblage est représenté par un taxon très abondant, les autres étant presque inexistants en effectifs. Si on construit un diagramme de dispersion du NMI en fonction du NR, on s'aperçoit que la droite tracée (fig. 41) est peu cohérente puisqu'elle relie le taxon 1, qui peut être assimilé à un point aberrant, au nuage que représentent les autres taxons de l'assemblage.

En fait, il est actuellement reconnu que dans la plupart des assemblages de vertébrés, la relation entre NR et NMI est une courbe de puissance. La formule de régression de type $y = b.x^a$ s'écrit $NMI = b\,(NR)^a$ (D. Grayson, 1984).

Comme Grayson (1984) nous avons construit à partir de trois échantillonnages différents (sols, ensembles archéologiques et assemblage unique) des diagrammes de dispersion en coordonnées logarithmiques (fig. 42 à 44). Les équations de régression obtenues sont présentées dans le tableau suivant.

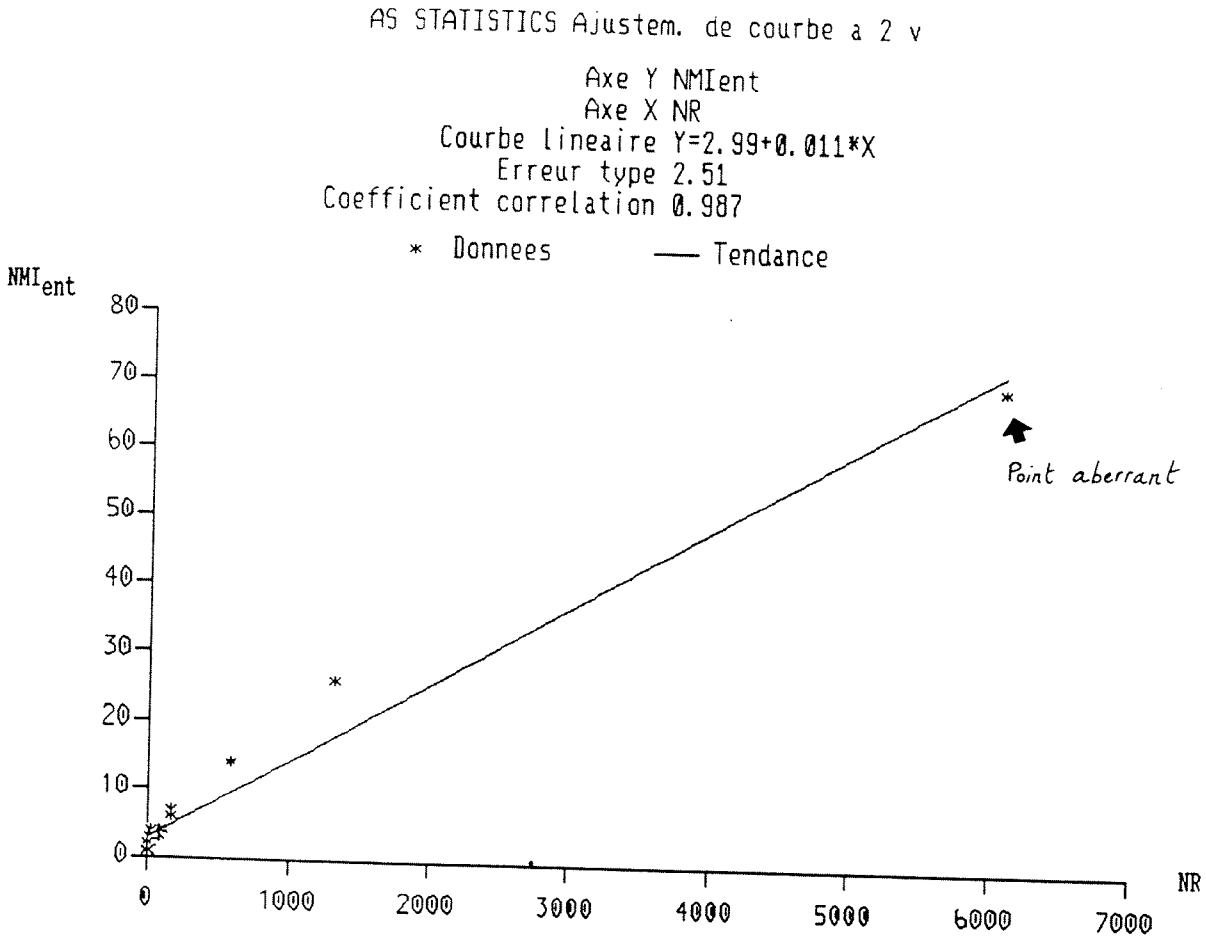


Figure 41 : Relation entre NMIent et NR au Lazaret

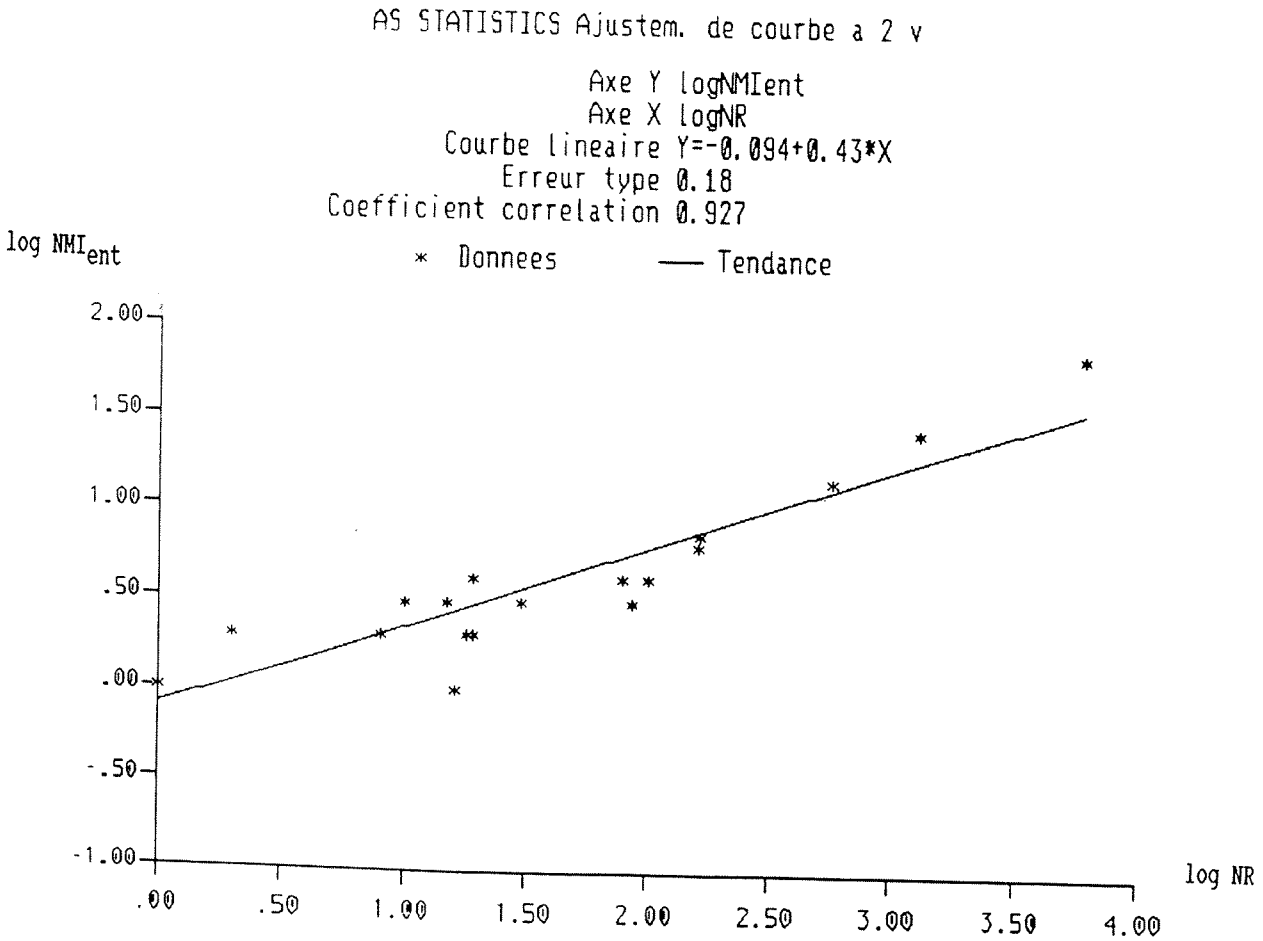


Figure 42 : Relation entre log NMIent et log NR au Lazaret

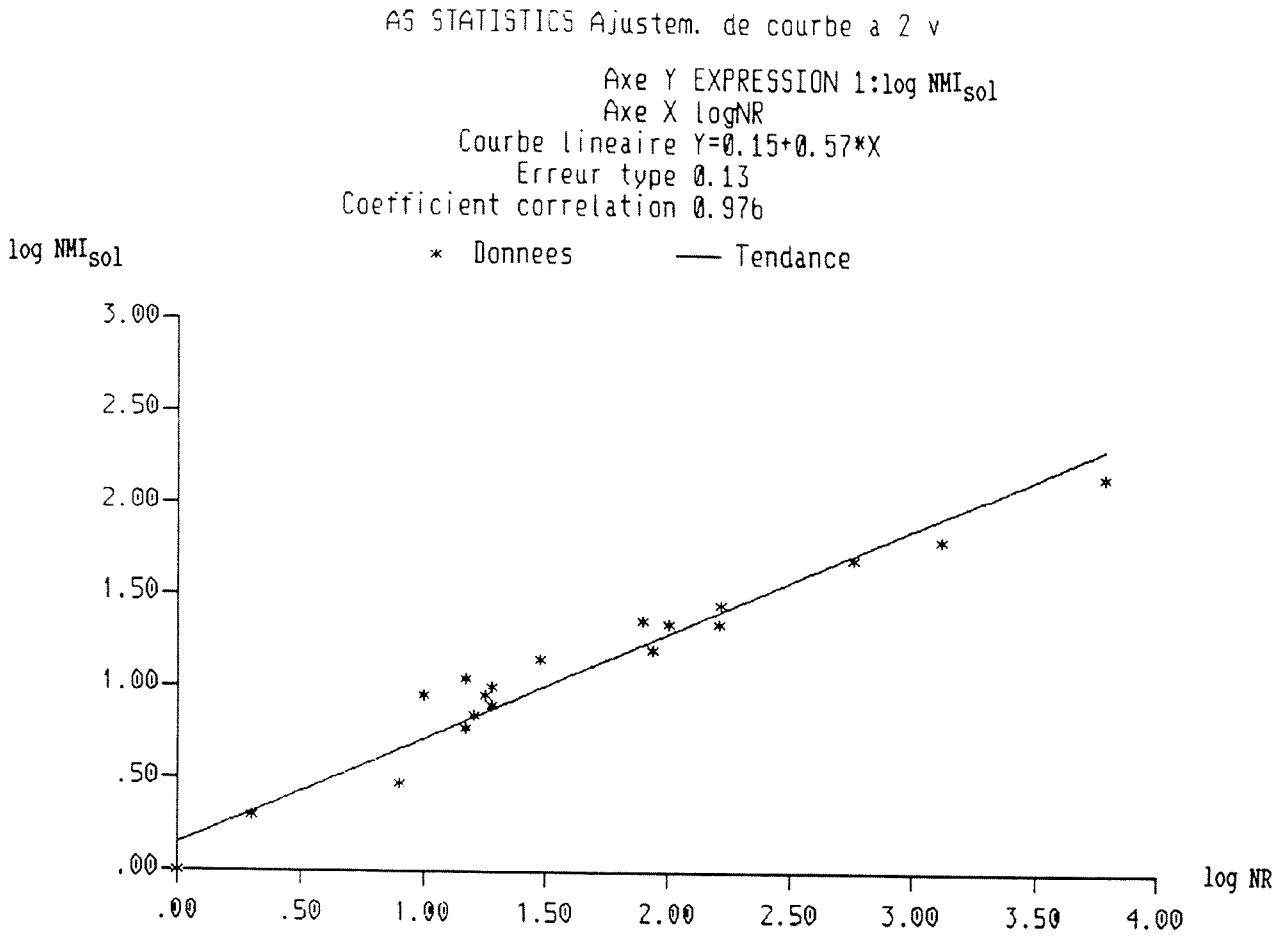


Figure 43 : Relation entre log NMIens et log NR au Lazaret

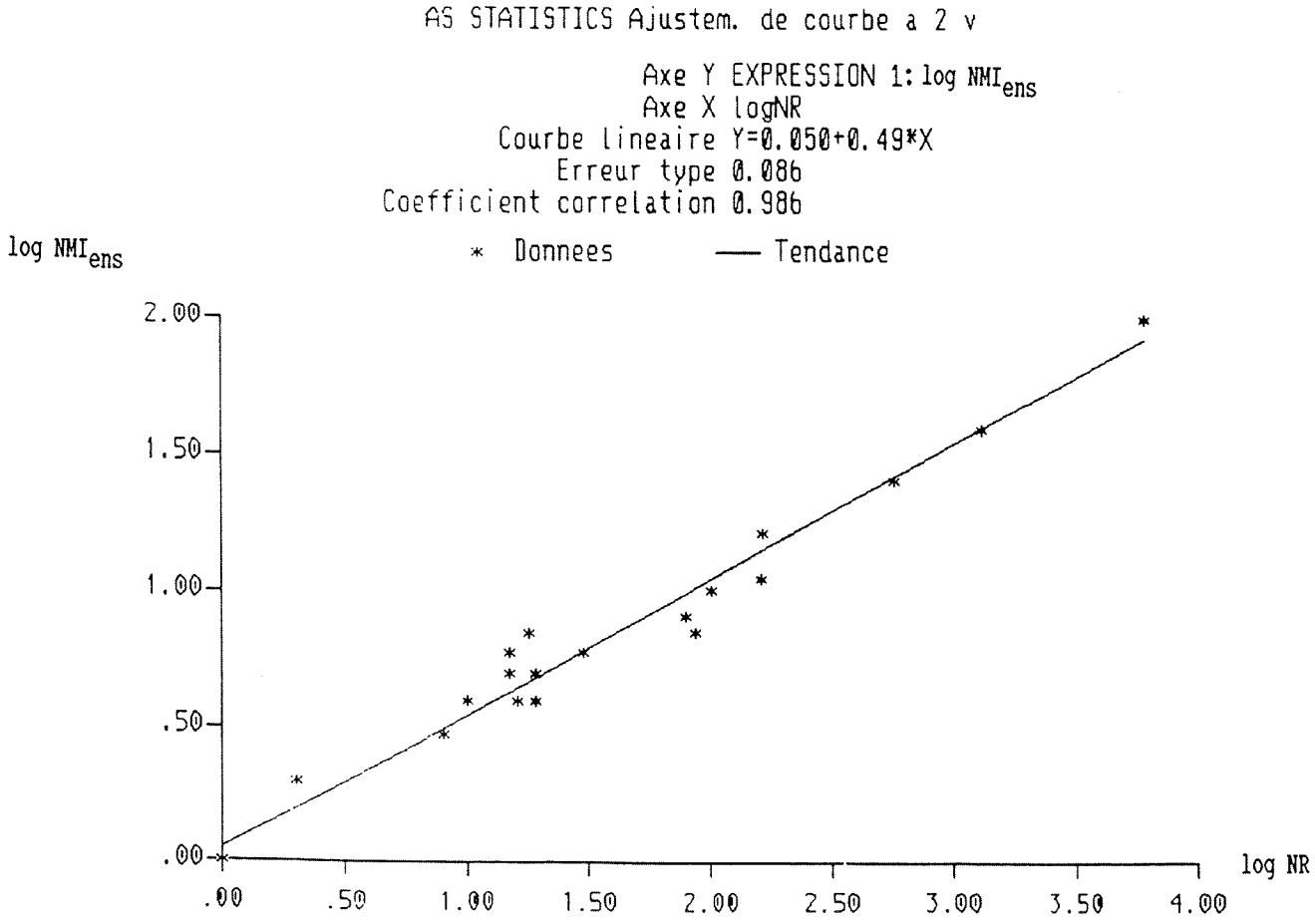


Figure 44 : Relation entre log NMIsol et log NR au Lazaret

NMI d'échantillon	équation de régression	r	erreur-type	nombre
sol	$NMI_{sol} = 1,41\ NR^{0,57}$	0,976	0,13	17 sols
ensemble archéo-stratigraphiques	$NMI_{ens} = 1,12\ NR^{0,49}$	0,986	0,086	5 unités
remplissage total de l'Entrée	$NMI_{ent} = 0,80\ NR^{0,43}$	0,927	0,18	1

Le NMI par taxon est une fonction du NR. L'équation liant ces deux variables est sous la forme $MNI = b\ (NR)^a$. Grayson (1984) a montré que l'équation de régression est fonction de l'échantillonnage choisi : la pente **a** augmente avec le nombre de sous-échantillons. On retrouve cette loi au Lazaret puisque la pente de la relation concernant le NMI_{ent} est égale à 0,43, celle du NMI_{ens} est de 0,49, enfin celle du NMI_{sol} est de 0,57. Les NMI sont reliés au NR d'une manière prévisible bien que le NMI soit affecté par le choix de l'échantillonnage.

La meilleure équation de régression est celle établie entre le NR et le NMI par ensembles archéostratigraphiques. Le coefficient de détermination r^2 des ensembles archéostratigraphiques étant de l'ordre de 0,97, on peut dire que les variations du NR expliquent 97 % des variations de NMI. Ceci renforce d'autant notre choix d'estimer les individus en fonction de ces ensembles.

4. NME et MAU

L'unité que l'on doit prendre en compte lors des analyses de subsistance alimentaire, ne doit pas être l'animal, d'après R. Binford, mais les parties anatomiques de cet animal.

L'auteur (L. Binford, 1984) définit alors le MAU (*Minimal Animal Units*) ou Unités Animales Minimales.

Ces unités animales ne correspondent pas forcément à un os complet et unique tel un tibia ou un humérus...mais pourront se rapporter soit à une partie d'un os (exemple : partie proximale d'humérus) soit à une région anatomique particulière de l'animal et qui regroupe plusieurs ossements comme le carpe ou la rangée distale du tarse.

Le MAU se définit comme le rapport du NME (Nombre Minimum d'Eléments) sur le nombre de fois que l'élément anatomique évoqué est représenté chez l'animal vivant.

Le NME d'un taxon s'obtient en recherchant l'unité anatomique la plus représentée sans prendre en considération la latéralité des os ni l'âge de l'animal.

Soulignons que le NME et le MAU sont soumis aux mêmes problèmes qui affectent le NMI (Grayson, 1984, p.89).

C. Etude des caractères extrinsèques

Les fractures et les modifications de surface sont les produits d'agents physiques, chimiques et biologiques.
La difficulté de leur étude réside dans l'attribution du facteur responsable spécifique de chaque dommage, ce qui reste en grande partie utopique car seuls quelques restes portent la signature d'une activité spécifique. Aussi, l'examen systématique des fractures et des marques permettra surtout de mesurer l'importance relative de chacun des facteurs au sein de l'assemblage, sans pouvoir attribuer systématiquement à chaque reste un agent responsable de tel ou tel dommage.

Prenons en exemple le crâne néandertalien de la grotte Guattari (Italie) plus connu sous le nom du crâne du Mont-Circé qui rappelle la nécessité d'interpréter l'histoire de l'assemblage à partir de la totalité du matériel et non pas de quelques restes isolés : le crâne "ouvert" à la base, au niveau du trou occipital et découvert au centre d'un petit cercle de pierres, a été considéré depuis fort longtemps comme l'objet d'un cannibalisme rituel associé à un "culte du crâne". Or en 1989, une analyse taphonomique entreprise sur l'ensemble du matériel osseux humain et animal a permis de juger la hyène comme responsable de l'accumulation osseuse et de lui attribuer les dommages causés aux restes néandertaliens ; le facteur humain n'ayant joué qu'un rôle minime dans l'histoire de l'assemblage (G. Giacobini, 1990 ; G. Giacobini et M. Piperno, 1991 ; M. Piperno et G. Giacobini, 1990-91).

On voit ici toute l'importance que prend l'analyse lorsqu'elle englobe la totalité d'un assemblage (qui correspond toutefois à un échantillonnage de la taphocoenose) par rapport à une observation ponctuelle sur des restes sélectionnés.

1. Etude de la fragmentation

Cette étude porte sur tous les restes osseux, c'est à dire les ossements déterminés, les dents et les esquilles.

1.1 Prises de mesures

Chaque objet est mesuré selon trois dimensions : longueur (L), largeur (l) et épaisseur (e) avec $L > l > e$.

On note tout d'abord la longueur maximale de la pièce, puis les deux autres mesures perpendiculairement à la première, de sorte que les trois dimensions définissent le plus grand parallélépipède dans lequel est inscrit l'os. Lorsque l'objet est encroûté, nous en avons déduit son contour et estimé les mesures.

- Le cas particulier des remontages doit être considéré :

Deux fragments d'un même os assignés d'un numéro de fouille différent, sont considérés comme deux restes et seront mesurés indépendamment l'un de l'autre.

Par contre, lorsqu'on dégage sur la fouille un objet fragmenté en plusieurs morceaux, celui-ci est en général coordonné en tant qu'entité sur le chantier et après restauration, c'est la pièce complète (ou la plus complète qui soit) qui sera mesurée.

Les dimensions sont prises en mm à l'aide d'un métre-ruban. Elles nous fournissent des informations sur la taille et la forme des objets et ne correspondent en rien aux mesures anatomiques.

1.2. Les esquilles

Les esquilles sont classées par taille, en fonction de leur longueur. 4 classes ont été définies :

$L \leq 20$ mm
$20 < L \leq 50$ mm
$50 < L \leq 100$ mm
$L > 100$ mm

Les esquilles contribuent à mesurer le degré de fragmentation de l'assemblage osseux. Il est important lors de l'interprétation d'un assemblage, de tenir compte de ces éléments porteurs d'informations taphonomiques.

Les classes d'esquilles ont été calculées pour chaque sol d'occupation et une distinction est faite entre les esquilles brûlées et les non brûlées.

1.3. Les os déterminables

Les os réagissent différemment selon leur état (os frais ou sec), selon la force excercée (pression, percussion, torsion), selon leur structure (os spongieux ou compact),

la morphologie de l'os (os courts, longs, épais,...) l'âge des individus (Anconetani et al., 1991 ; Behrensmeyer et al., 1980, 1989 ; Biberson et al., 1965 ; Blumenschine et al., 1988 ; Giusberti et al., 1991 ; Myers et al., 1980 ; Noe-Nygaard, 1977 ; Ruangwit, 1967 ; Rueda i Torres, 1993 ; Shipman et al., 1977 ; Shipman, 1981).

Dans les gisements préhistoriques, il est important de déterminer le facteur responsable de la fragmentation des os. Sur le matériel déterminé, il existe trois façons générales pour décrire cette fragmentation.

- **La description morphologique de chaque élément anatomique** (humérus, tibia, ...) qui contribue à localiser les endroits de fracture préférentiellement rencontrés et à quantifier le nombre de fragments déterminables par élément.

Des comparaisons sont ensuite entreprises entre les éléments anatomiques, entre diverses espèces ou divers assemblages. Cette étude est décrite et utilisée de façon méthodique par N. Noe-Nygaard (1977) lors de ses travaux sur les gisements archéologiques du Danemark. Elle est employée également par A.M. Moigne (1983) pour l'interprétation de l'assemblage osseux de la Caune de l'Arago (Tautavel).

- **Les critères morphologiques de la fracture**

Ils définissent l'allure et l'aspect que présentent les fractures situées aux extrémités des diaphyses cassées.

Trois critères qualitatifs sont préconisés par P. Villa et E. Mahieu (1991) dans leur article sur l'étude des modèles de fracturation d'assemblages humains : l'angle, le profil et le bord de fracture (fig.45).

<u>L'angle de fracture</u> :

C'est l'angle que fait la surface de la fracture avec la surface corticale de l'os. Les os des jeunes individus et ceux à cortex fins doivent être exclus (P. Villa et al. 1991). On distingue trois classes :

classe 1 : angle oblique (obtus ou aigu)
classe 2 : angle droit
classe 3 : angle oblique et droit (fracture à angle variable)

L'angle de fracture dépend des conditions physiques de l'os. La présence d'angles obliques est souvent associée à des fractures sur os frais et les angles droits sont plutôt des produits de fractures sur os sec ou minéralisé.

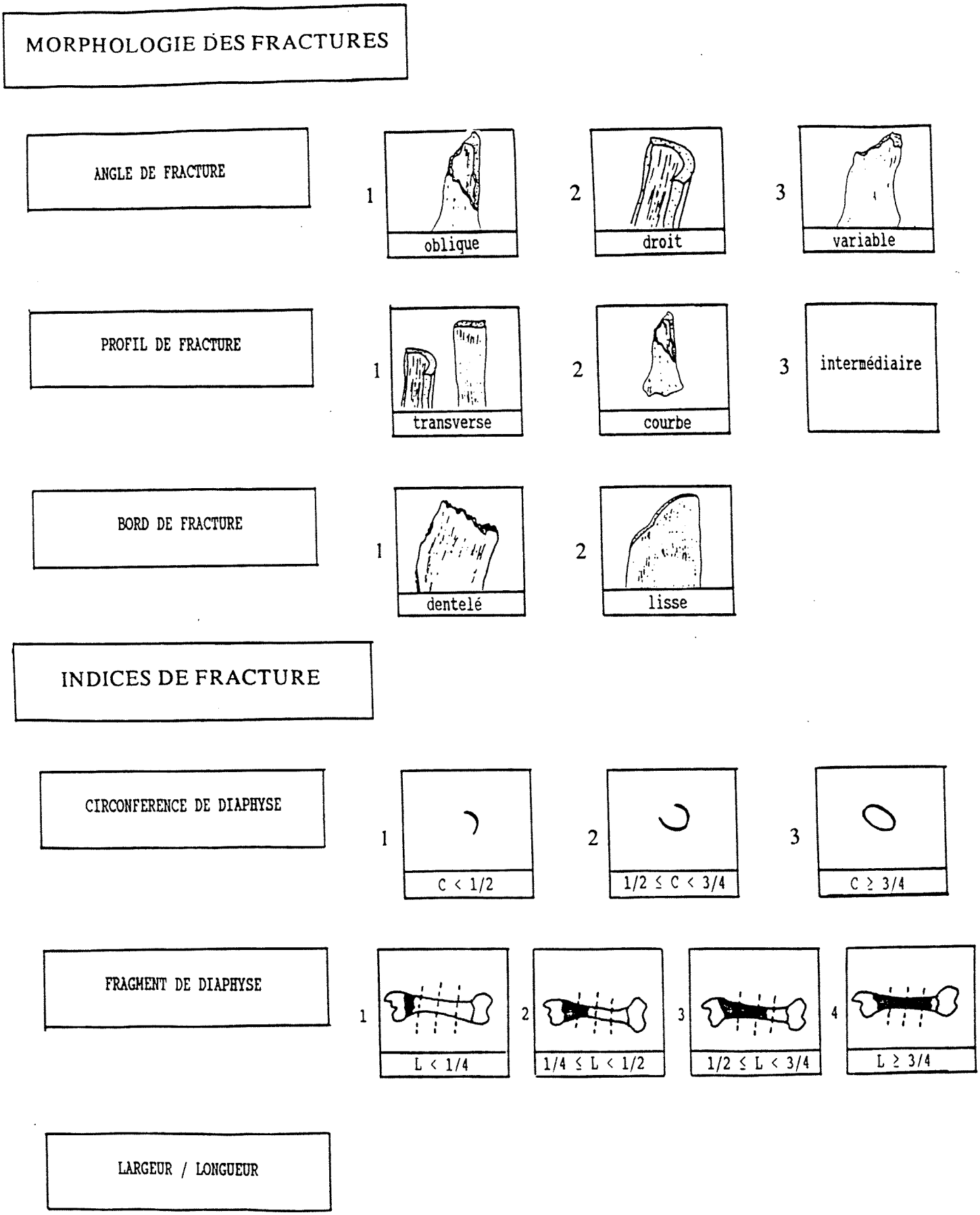


Figure 45 : Etude de la fragmentation : morphologie des fractures et indices

Le profil de la fracture

C'est le contour que dessine la fracture des extrémités de diaphyse par rapport à l'axe d'allongement de l'os. Trois catégories sont définies :

classe 1 : profil transverse
classe 2 : profil courbe
classe 3 : les intermédiaires

Le profil de fracture dépend, tout comme l'angle, des conditions physiques de l'os. Un os sec aura tendance à se casser en développant des bords de fracture perpendiculaires à l'axe d'allongement et ceci quelque soit la force exercée (dynamique ou statique).

Le bord de fracture

P. Villa définit ce critère comme étant "l'aspect que dessine le bord de la fracture aux extrémités des diaphyses". Selon cet auteur , le résultat dépend de la force exercée plutôt que de l'état physique de l'os. On distingue deux classes :

classe 1 : bord lisse
classe 2 : bord dentelé

Les fractures lisses sont provoquées par une force dynamique. Les bords dentelés caractérisent en revanche des assemblages d'os cassés par une force statique comme l'enfouissement ou les machoires de carnivores.

- Les indices de fragmentation

Ils permettent d'estimer quantitativement le degré de destruction du matériel osseux. Certains indices sont applicables uniquement sur le matériel déterminable, mais d'autres s'effectuent sur l'assemblage global et nécessitent les valeurs de ND et de NRT.

J.Ph. Brugal et M. Patou-Mathis (article sous-presse) proposent de calculer quatre indices :

Indice général d'intensité de la fragmentation du matériel :

$$\% \, NRDt \, / \, NRT$$

Indice du déficit en ossements, pour chaque espèce :

% NMI / NRD

Indice de l'intensité, pour chaque espèce :

% ossements entiers / ossements fragmentés

Indice général de conservation squelettique, pour chaque espèce :

$$\% \frac{\text{ossements du squelette crânien s.l. (en particulier les dents)}}{\text{os du squelette postcrânien}}$$

Rappelons enfin que l'indice *dents isolées / Nrd* est un bon indicateur du degré de destruction osseuse.

Deux indices de **fragmentation des membres** (*Limb fragmentation indices*) définis par H. Bunn (1982, 1983) permettent de caractériser le degré de fragmentation des diaphyses d'os longs, proportionnellement à leur homologue complet (fig. 45). L'auteur établit une distinction entre les os avec extrémité articulaire et ceux qui n'en portent pas.

La circonférence de la diaphyse. Trois classes sont définies :

classe 1 : la circonférence de l'os étudié est inférieure à la moitié de l'original
classe 2 : la circonférence est supérieure à la moitié dans au moins une partie de la longueur de l'os
classe 3 : la circonférence est complète dans au moins une partie de l'os

La longueur de la diaphyse. Trois classes sont définies par H. Bunn :

classe 1 : la diaphyse a moins que la moitié de la longueur originale
classe 2 : la longueur de la diaphyse est comprise entre la moitié et les trois-quarts de l'originale

classe 3 : la longueur est supérieure aux 3/4 de la diaphyse originale.

Une classification plus détaillée de P. Villa et E. Mahieu (1991) divise en deux la classe 1 de Bunn. Nous l'avons préférée car elle semble plus adéquate sur des assemblages à fort indice de fragmentation. Rappelons que ceci n'empêche en rien les comparaisons avec les 3 classes de H. Bunn.

classe 1 : L de la diaphyse < 1/4 longueur originale
classe 2 : 1/4 ≤ L < 1/2
classe 3 : 1/2 ≤ L 3/4
classe 4 : L ≥ 3/4 de la longueur originale

Nous insisterons sur le fait que chaque gisement, chaque assemblage osseux est porteur de spécificités qui obligent souvent l'archéozoologue à préférer certains indices plutôt que d'autres selon le site étudié. C'est pourquoi il est possible de trouver dans la littérature d'autres indices peu usités et que nous n'avons pas mentionnés.

Méthode appliquée sur les os déterminables du Lazaret :

Dans un premier temps, nous avons relevé l'aspect morphologique de chaque élément anatomique en recherchant pour chacun d'eux, le nombre de fragments déterminables ainsi que les endroits soumis préférentiellement aux fractures.

Par la suite, nous avons travaillé sur un échantillon composé de 467 restes osseux qui se répartissent de la façon suivante : 373 métapodes de *Cervus*, 35 métapodes de *Capra* et 59 os longs à moelle des Carnivores.

Sur ce matériel, ont été appliqués les critères morphologiques (angle, bord et profil) des fractures qui ont été définis précédemment, les indices de fragmentation des membres et pour terminer, le rapport largeur / Longueur préconisé par P. Villa et al. (1991). Lors de notre étude, nous avons constaté que la plupart des ossements présentaient une fracture à chaque extrémité. Il n'était pas concevable d'en décrire une seule au détriment de l'autre. D'autant plus que certains os portaient deux types de fracture totalement différents. Les deux fractures ont donc été décrites.

Nous avons effectué différents tests statistiques sur ce matériel :

1°) Test du CHI2

Le test du CHI2 permet de comparer les critères de fragmentation entre les différents taxons.

Des comparaisons ont été étendues avec d'autres assemblages fossiles dont les modèles de fracturation sont connus.
Mais l'inconvénient du test du CHI2 est que nous sommes très vite limités dans nos comparaisons puisqu'on travaille sur un seul critère à la fois. Nous avons alors choisi la méthode de classification simultanée.

2°) Méthode de classification simultanée

Le logiciel utilisé MODULAD 2.1 permet par le module CROMUL d'effectuer une classification simultanée sur l'ensemble des individus et sur l'ensemble des modalités d'un questionnaire, qui peut être considéré comme un tableau de contingence.

Les "individus" correspondent aux ossements ; les "modalités", aux valeurs que peuvent prendre les critères (exemples : bord lisse, profil transverse, etc.).

On dispose d'un tableau de contingence (ou d'un tableau possédant des propriétés analogues) composé de 7 colonnes dont la première contient le numéro de l'individu, les autres renferment les modalités des six critères étudiés. Chaque ligne correspond ainsi à un individu. Le principe de la méthode de classification est simple : il s'agit de trouver une partition de l'ensemble des individus en classes et une partition des modalités en classes telles que le CHI2 du tableau soit maximum. Les résultats correspondent au meilleur tirage.

La recherche du CHI2 maximum s'explique par le fait que plus cette valeur est importante, plus les individus sont différents d'une classe à l'autre. En d'autres termes, si le CHI2 était nul, chaque classe serait équivalente et de ce fait, elles n'auraient aucune raison d'être.

Lors de l'établissement de notre tableau de contingence, nous avons été confronté au problème des ossements cassés aux deux extrémités; les indices étant calculés une seule fois et les critères morphologiques définis deux fois. Pour ce faire, nous avons mis au point un système de conversion des modalités qui permet le regroupement de deux valeurs d'un même critère morphologique en une seule et unique modalité (fig. 46).

Notre étude porte sur 467 individus au sujet desquels sont posées 7 questions (EC, AN, PR, BO, CD, FD, LL) représentant 52 modalités (EC01, EC02, ...).

Par la méthode CROMUL, l'utilisateur doit choisir lui-même le nombre de classes d'individus et de modalités.

Un premier test a été lancé à partir de 6 classes d'individus, mais dans certaines classes, trop de modalités étaient encore regroupées, de sorte qu'un second test a été effectué en choisissant 10 classes d'individus. Les données brutes et les résultats de ces tests sont données en annexe (1).

Systèmes de conversion des modalités
(pour classification simultanée - étude de la fragmentation)

Détermination de l'échantillon .....EC---------- Cervus..... 01
Capra 02
Carnivores 03

Angle de fracture .....AN------- os avec une fracture
oblique 01
droit 02
variable 03

------- os avec deux fractures
oblique + oblique 04
oblique + droit 05
oblique + variable 06
droit + oblique 07
droit + droit 08
variable + oblique 09
droit + variable 10
variable + droit 11
variable + variable 12

Profil de fracture .....PR------- os avec une fracture
transverse 01
courbe 02
intermédiaire 03

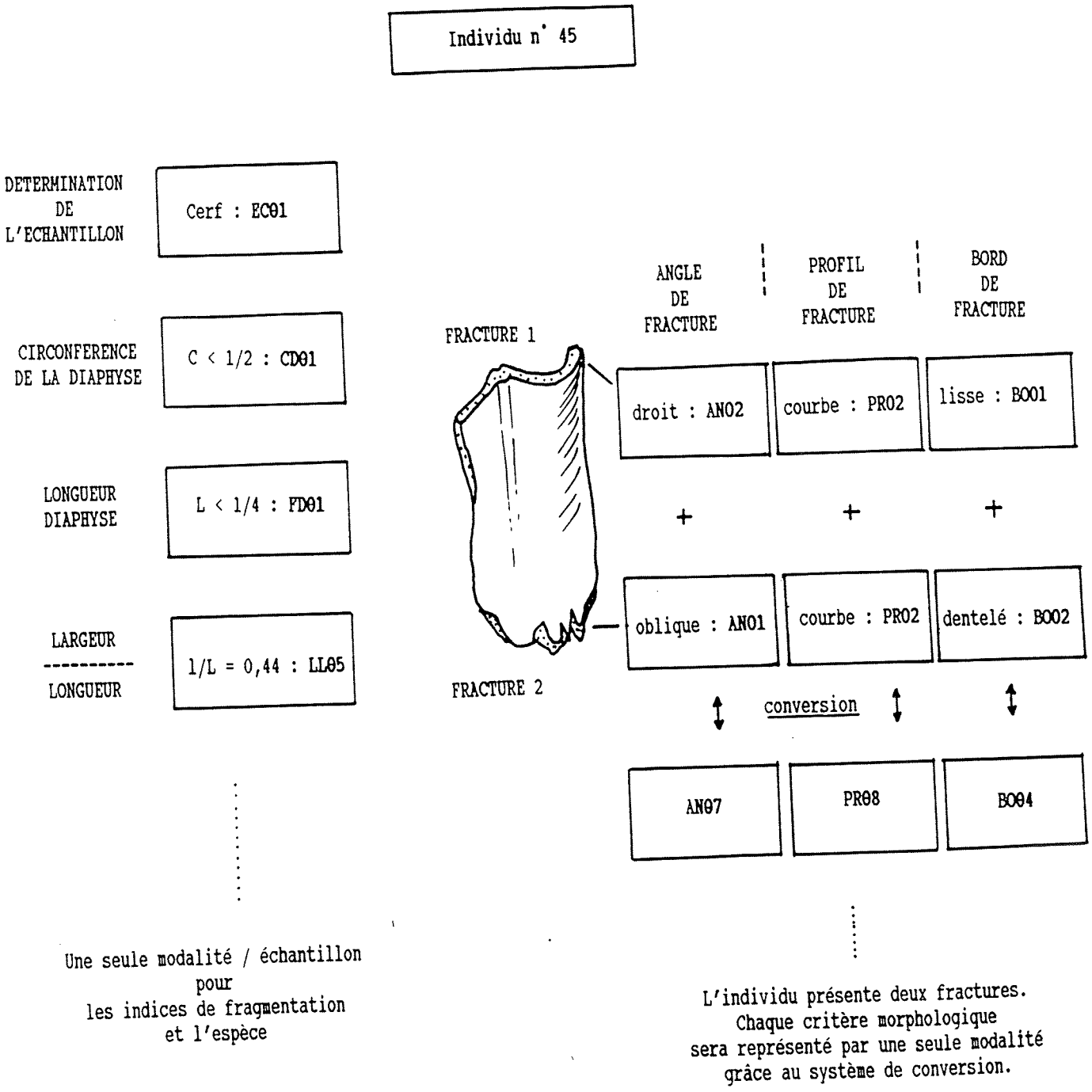
------- os avec deux fractures
01 + 01 04
01 + 02 05
01 + 03 06
02 + 01 07
02 + 02 08
03 + 01 09
02 + 03 10
03 + 02 11
03 + 03 12

Bord de fracture .....BO------- os avec une fracture
lisse 01
dentelée 02

------- os avec deux fractures
lisse + lisse 03
lisse + dentelé 04
dentelé + lisse 05
dentelé + dentelé 06

---------- aucune observation 07

ETUDE DE FRAGMENTATION : Exemple sur un métapode de Cerf.



Le système de conversion permet de restituer en sens inverse les informations spécifiques à chaque fracture. Il n'y a aucune perte de données.

Figure 46 : Etude de fragmentation - Exemple sur un métapode de cerf

Circonférence de la diaphyse .....CD---------- C < 1/2..... 01
1/2 ≤ C < 3/4 02
C ≥ 3/4 03
aucune observation 04

Longueur du fragment de diaphyse .....FD---------- L < 1/4..... 01
1/4 ≤ L < 1/2 02
1/2 ≤ L < 3/4 03
L ≥ 3/4 04
aucune observation 05

Rapport largeur/Longueur .....LL---------- l/l = de 0,0 à 0,09.... 01
l/l = de 0,1 à 0,19 02
l/l = de 0,2 à 0,29 03
l/l = de 0,3 à 0,39 04
l/l = de 0,4 à 0,49 05
l/l = de 0,5 à 0,59 06
l/l = de 0,6 à 0,69 07
l/l = de 0,7 à 0,79 08
---------- cas des os avec épiphyse (C complète)
non calculé 09

2. Etude des modifications de surface

Nous entendons par ce terme toutes les marques observées sur les surfaces osseuses, qu'elles soient d'origine physico-chimique, végétale ou animale (homme compris). Les assemblages osseux fossiles et actuels couvrent un large éventail de possibilités de modifications de surface, pouvant être engendrées par une diversité considérable de facteurs. Cela nous incite à ne signaler que les marques fréquemment rencontrées dans les assemblages :

- marques d'origine édaphique et climatique
    - l'altération par les eaux (poli, cupules, desquamation...)
    - les fissures et la désintégration superficielle du cortex causés par le "weathering"
    - les fissures par le poids des sédiments
- marques d'origine végétale :
    - les vermiculations des racines
    - les perforations par les racines des plantes
- marques d'origine animale (non anthropique) :
    - les cupules et les marques de rongement et de mâchonnement laissées par les dents de carnivores
    - les griffades de carnassiers
    - l'action du suc gastrique (os retrouvés dans les fèces de carnivores et les pelotes de rapaces)
    - les rainures des rongeurs
    - le charriage à sec
    - le piétinement (origine anthropique possible?)
- marques d'origine anthropique
    - stries de boucherie faites par les outils lithiques
    - encoches de fragmentation et cupules de percussion
    - utilisation de l'os : polis, stries, impacts de percussion ; et à partir du Paléolithique supérieur : l'os en tant qu'objet d'art mobilier avec tout ce que cela implique comme modifications dans la morphologie de l'os par enlèvement de matière.

Pour clore la liste, signalons enfin l'existence des modifications de surface engendrées par les gastéropodes (P. Morel, 1986), les bactéries (C.A. Baud, 1986) et le cas de rongement opéré par les Herbivores (A.J. Sutcliffe, 1977).

En nous appuyant sur de nombreux travaux puisés dans la littérature et sur nos observations personnelles, tant sur du matériel actuel que fossile, nous rappellerons les critères macroscopiques et microscopiques qui conduisent à la reconnaissance des principales modifications de surface.

2.1. Les marques d'altération par le *Weathering*

Les os de vertébrés exposés plus ou moins longtemps à l'air libre sont soumis à des phénomènes de détérioration et de destruction chimique et mécanique appelé *weathering* (Behrensmeyer, 1978, 1982 ; Lyman et Fox, 1989 ; Hill, 1976).

L'intensité du *weathering* sera différente selon le temps d'exposition de l'os à l'air libre depuis la mort de l'individu jusqu'à son enfouissement, mais également suivant les conditions locales d'environnement : la température du milieu, l'humidification, l'importance du couvert végétal, ainsi que la composition chimique du sol (J. Cook,1986 ; A.K. Behrensmeyer, 1978).

Les premiers signes observés sur les surfaces osseuses se traduisent par de fines fissures longitudinales par rapport à l'axe de l'os (N.C. Tappen, 1969).

Toujours selon cet auteur (N.C. Tappen, 1969, 1971), les craquelures observées sur les ossements s'effectuent au niveau des canaux haversiens dans les ostéons. Il y aurait donc une relation étroite entre d'une part les fissures causées par le *weathering* et d'autre part la structure des cellules osseuses; les os se craquelant selon des orientations et des points bien déterminés.

Le cortex osseux, soumis à un *weathering* plus intense, criblé de petits trous est frappé de craquelures en mosaïques et d'exfoliations importantes.

A.K. Behrensmeyer (1978) a défini 6 stades principaux de *Weathering* à partir de l'observation poussée sur les figures d'altération de surface d'ossements actuels de Mammifères du Park Amboseli (Kenya).

Du stade 0 où l'os frais porte encore en partie la peau et les ligaments, en passant par les stades 2 et 3 où l'os est peu altéré, jusqu'au stade 5 où les dommages causés sont importants, l'os est traversé par de nombreuses fissures et craquelures qui le rendent extrêmement fragile et difficilement reconnaissable lors de la détermination anatomique.

Il est possible de dire que dans un contexte environnemental bien précis, où tous les os sont soumis aux mêmes conditions extérieures (exemple : le Park Amboseli) le *weathering* est fonction du temps.

L'auteur observe une destruction différentielle des ossements : les restes d'animaux de poids inférieur à 100 Kg et ceux des jeunes s'altèrent plus rapidement que les restes de gros animaux et des adultes.

La taille et la structure des ossements intervient également dans les processus d'altération : les petits os compacts du tarse et du carpe ainsi que les phalanges sont plus résistants que les scapulas par exemple ou les extrémités spongieuses des os longs. Mais

nous abordons ici le domaine bien connu de la conservation différentielle qui n'est pas simplement liée aux processus de *Weathering.*

Lors de l'étude de gisements archéologiques, le Weathering ne peut être considéré comme une simple fonction du temps, car trop de facteurs souvent incontrôlables interviennent dans les processus de destruction. Les stades de *weathering* établis par A.K. Behrensmeyer, peuvent toutefois être utilisés comme terme de comparaisons avec les os préhistoriques altérés.

2.2. Les altérations en grotte

Les altérations de surfaces osseuses ne semble pas très différente entre un matériel déposé en plein air et celui abandonné sur un sol de caverne en milieu karstique. On observe les même types de dommage : craquelures, petites cupules de dissolution, exfoliations.

L'enfouissement rapide fréquent dans les sites en grotte freine l'action du Weathering et par conséquent, contribue à augmenter leur "chance" de fossilisation. D'un autre côté, le poids des sédiments entraîne leur destruction par une fracturation intense.

Enfin, dans le cas d'environnement karstique, l'eau par son action corrosive peut provoquer une altération géochimique non négligeable sur les ossements.

2.3. Le piétinement ou "trampling"

Le piétinement par les animaux ou par l'homme est un processus taphonomique important, responsable de "déplacements verticaux par enfoncement" (P. Villa et al., 1985) et de modifications de surfaces (Olsen et al., 1988).

Les ossements piétinés vont acquérir toute une panoplie de stries et de rayures occasionnées par frottement du cortex osseux contre les grains sédimentaires.

En 1986, A.K. Behrensmeyer tente d'établir par l'observation microscopique les critères spécifiques de ces marques. Il s'avère que ces dernières ne présentent pas de spécificité particulière permettant de les distinguer de certaines incisions de boucherie (A.K. Behrensmeyer et al., 1986).

L'expérimentation menée par ces auteurs a permis toutefois certaines observations :

Les marques apparaissent généralement nombreuses et groupées sur la surface osseuse ; elles sont parallèles entre elles et plutôt obliques à transverses par rapport à l'axe de l'os. Leur section donne une forme soit en V, soit en U. Les bords de chaque strie sont arrondis.

Toujours d'après ces mêmes auteurs, ces marques de piétinement s'observent fréquemment dans des contextes environnementaux préférentiels. Lorsque le sédiment par exemple est constitué de sables ou de gravats, ou lorsque les dépôts sont soumis à de forte perturbation ou enfin lorsque l'assemblage est situé dans un lieu de passage important.

De nombreux auteurs ont décrit les effets du piétinement en tant qu'agent perturbateur (P. Villa et al., 1983 ; P. Andrews et al., 1985 ; H. Bunn, 1982).

En se fondant sur l'expérimentation, P. Andrews et J. Cook observent les dégâts causés sur un squelette de boeuf abandonné plusieurs années à l'air libre. Les restes ne sont pas soumis à une activité humaine et ne sont pratiquement pas atteints par les carnivores (chiens et renards). Le principal facteur responsable de la dispersion favorisant la perte des éléments squelettiques est attribué au piétinement par le bétail. Sur les 110 restes osseux originels, seulement 31 seront retrouvés.

Le piétinement prend une place privilégiée en tant qu'agent taphonomique lors des études de sites de plein-air.

Un cas particulier de piétinement est le charriage à sec. Ce phénomène a été largement décrit par F.Ed. Koby (1943) dans les cavernes à ours du Paléolithique supérieur alpin.

"... [Les ours] recherchaient les cavernes profondes, bien exposées, sèches, sans courant d'air froid, même si leur accès était difficile. [...] Les survivants, se heurtant incessamment dans l'obscurité aux squelettes, les écrasaient, les dispersaient, et finalement chaque os était traîné sur le sol sur de longues distances."

Le charriage provoque des fractures et des émoussés. Les dommages sont tels que certains os charriés "aussi caractéristiques que le calcaneus ou le scapholunaire, finissent par devenir amorphes" et méconnaissables (F. Ed. Koby, 1943, p.84). L. Pales (1983) évoque la formation de pseudo-boutons à partir de diaphyses de fibulas ursines.

Trop longtemps confondus à cause de leur poli et de leur morphologie avec des instruments osseux utilisés, les os charriés sont maintenant reconnus en tant que tels dans de nombreux gisements en grotte.

2.4. Les dommages occasionnés par les plantes

Les racines des plantes laissent à la surface des ossements des traces sinueuses appelés couramment vermiculations ou "ridulations".

En coupe, elles ont une forme en U. Ces marques peuvent être isolées ou groupées, et dans ce dernier cas, elles se trouvent souvent entrecroisées. Leur profondeur est variable.

Elles diffèrent nettement des incisions de boucherie, et une observation macroscopique suffit généralement pour les identifier.

Dans certains contextes, l'action des végétaux est plus intense et les racines arrivent à perforer les tissus durs comme la dentine et l'os (C.A. Baud, 1986).

2.5. Les dommages causés par les carnivores

La preuve de l'existence de dommages causés par les carnivores sur un matériel osseux n'est pas un fait insignifiant, car le carnassier en question a pu jouer un rôle primordial dans l'accumulation des os.

Les carnivores : ours, félin, canidé ou hyène, grâce à leur mâchoire puissante et une denture spécialisée, laissent des dommages plus ou moins considérables sur les os (Kolska Horwith et al., 1988).

L'animal mâche, broie, ronge, lèche, cisaille les os, laissant sur leur surface des cupules de profondeur et de taille variables ainsi que des rayures et des sillons quand les dents viennent à glisser sur l'os.

Les os attaqués à leur extrémité spongieuse ont un aspect "mâchouillé". W. C. Peï (1938) évoque la formation des os "en fourchette" qui trahissent l'activité intense du rongement à l'extrémité d'un os long.

Binford (1981) souligne que les carnivores, bien que différents par leur taille, leur habitude alimentaire et de surcroît leur système dentaire laisseront des dommages toutefois peu différents puisque la tactique de destruction reste la même : retirer la viande du squelette et fracturer les os longs pour en récupérer la moelle. L'activité de rongement est plutôt caractéristique des Canidés et des Hyénidés ; le cisaillement des os témoigne par contre d'une activité féline.

Binford (1981, p.44) décrit 4 types de marques de dents :
- les perforations et les cupules très profondes ("punctures") causées par la pénétration des dents dans l'os. Ces dommages ont lieu au niveau des extrémités spongieuses puis les parties dures de l'os sont entamées progressivement par grignotages successifs
- les petites cupules ou piquetage ("pits") qui proviennent du rongement de l'os. Le résultat d'un piquetage intense donne des plages de surface complètement "mâchouillée" avec perte de matière
- les incisions ("scores") qui rappellent fortement les stries de boucherie.Elles sont souvent transversales par rapport à l'axe de l'os
- Les sillons, rides ou rayures ("furrows").

Grâce à leur structure macroscopique relativement typique, ces marques sont, en général, facilement attribuées à l'action des carnassiers. De plus, la morphologie de l'os (os en cylindre, os en fourchette, os fendus longitudinalement, extrémité rongée) peut faciliter leur identification.

De façon générale, les cupules et les rayures se présentent en section sous forme d'un U dont les bords sont symétriques. L'absence de petites incisions à l'intérieur même de la cupule les différencie de celles (visibles à la loupe x10) provoquées par des coups de percussion (P. Villa, communication personnelle).

A.J. Sutcliffe et H.D. Collings soulignent que les marques de morsure d'un carnivore existent souvent sur les deux faces opposées de l'os, contrairement à l'action d'un porc-épic par exemple.

Les rayures sont droites et ne peuvent être confondues avec les vermiculations sinueuses laissées par les racines. La taille, la morphologie et la localisation de ces marques de dents (cupules, rayures et perforations) permettent en outre d'identifier le carnassier responsable (J. Cook, 1986).

D'autres dommages de surface sont causés par l'activité des carnivores. Nous renvoyons le lecteur respectivement aux travaux de Peï (1938) sur les griffades des carnassiers et ceux de P. Andrews (1990) et Sutcliffe (1970) sur les effets de la digestion des os.

2.6. Les dommages causés par les rongeurs

Les incisives des rongeurs laissent à chaque coup de dent deux sillons parallèles, aplatis, de section en U. La matière animale attaquée est généralement un os, un bois de cervidé et plus rarement une racine de dent.

L'animal en rongeant les ossements occasionne la formation de deux séries linéaires de sillons, opposés symétriquement et délimitant une crête "en dents de scie" ou une encoche.

Peï (1938) souligne que l'os frais rongé donne des traces lisses et uniformes.

L'utilisation du microscope électronique n'est pas nécessaire pour reconnaître ces marques ; une observation à l'échelle macroscopique suffit généralement (J. Cook, 1986).

Parmi tous les rongeurs, le porc-épic se révèle être un des animaux les plus perturbateurs au sein d'un gisement. A la fois introducteur d'os et rongeur d'os, la preuve de son existence, soit par ses restes osseux, soit par ses traces d'activité, demande

une attention particulière quant à l'interprétation taphonomique d'un assemblage, et ceci au même titre que les carnivores.

2.7. Les marques d'origine anthropique

De nombreux auteurs ont établi les critères permettant d'identifier les diverses traces d'origine anthropique. Toutefois plusieurs questions demeurent encore en suspens et demanderont encore d'autres études. Nous pensons particulièrement à l'outillage en os pour lequel se posent encore les problèmes de nomenclature d'une part, quoique en bonne voie de résolution en égard aux études entreprises ces dernières années, et d'autre part, les problèmes plus pratiques et qui correspondent à la fonctionnalité même de ces premiers objets utilisés.

Il semble que l'on puisse parler d' "industrie osseuse" uniquement lorsque les outils en os sont fabriqués en série.

Pour les périodes antérieures au Pléistocène supérieur, on évoquera plutôt les termes d' "os utilisés" et d' "outillage peu élaboré".

Dans les gisements du Paléolithique inférieur, les modifications de surface osseuse d'origine anthropique, sont essentiellement provoquées lors des activités de boucherie. L'étude systématique des stries de boucherie conduit à la connaissance des techniques de découpe (Audouin-Rouzeau, 1983 ; Berke, 1987 ; Patte, 1907 ; Patou, 1987 ; Bouchud, 1958, 1974).

Les incisions de boucherie sont enregistrées lors des quatre activités suivantes :

- l'écorchement ou enlèvement de la peau. Cette étape laisse des marques uniquement sur le crâne et les extrémités des membres (M. Patou, 1984, 1987 ; F. Poplin, 1972b)

- le dépeçage *sensus stricto.* Il s'agit de la découpe grossière de la carcasse en gros quartiers de viande. Cette étape intervient soit avant l'étape d'écorchement, soit après selon que l'on veuille ou non récupérer la peau de l'animal.

- la désarticulation qui laisse des incisions profondes près des articulations osseuses, souvent au niveau des insertions tendineuses.

- la décarnisation qui correspond à la récupération des muscles c'est-à-dire la viande. H.Martin parle également d' "éviscération" pour les régions abdominales et thoraciques.

Ces incisions, faites par un outil lithique tranchant, se caractérisent morphologiquement par un trait droit ou oblique, à terminaisons effilées. La section des stries est en V et les bords sont abrupts.

L'allure, la longueur, la largeur et la profondeur des stries varieront alors en fonction de l'activité de boucherie (P. Valensi, 1988, 1991) et de l'outil utilisé (P.L. Walker et J.C. Long, 1977).

L'observation des microtraces par une approche à fort grossissement fournit des renseignements sur les différents facteurs technologiques et culturels mis en cause : matière première de l'instrument utilisé et morphologie de la partie fonctionnelle (racloir, grattoir, éclat brut...), état de surface du support (os frais ou sec), et pour finir, le geste employé par l'homme (force appliquée, sens...) (Shipman et al., 1981, 1983, 1984 ; Bunn, 1981 ; Bromage et al., 1984).

Méthode d'étude appliquée sur le gisement du Lazaret :

Nous avons observé dans un premier temps les surfaces osseuses de l'ensemble du matériel, à l'oeil nu, à la loupe x10 et à la loupe binoculaire pour certains spécimens (grossissement x10 à x40). Le résultat de ces observations nous a conduit à établir un inventaire de toutes les marques mises en évidence.

Dans un deuxième temps, notre attention s'est porté sur les stries de boucherie pour lesquelles une étude plus exhaustive a été entreprise. Pour ce faire, nous avons élaboré un modèle de fiche d'information et un lexique conséquent dans lequel sont rassemblés les différents critères d'analyse.

Pour chaque ossement portant des traces de boucherie, sont attribués une fiche et un dessin détaillé de la pièce (fig. 47). Pour les dessins nous utilisons les planches d'anatomie comparée de Pales et de Barone sur lesquelles nous reportons le contour du fragment étudié, les marques observées et la localisation des insertions musculaires.

Nous avons également entrepris une analyse tracéologique au microscope électronique à balayage (MEB) sur quelques spécimens qui présentaient soit des stries particulières soit des polis. L'avantage de ce mode d'observation, outre bien entendu le fort grossissement que l'on peut obtenir, est le champ de profondeur qui permet de voir les microtraces en relief. Pour éviter de métalliser les échantillons originaux, nous avons réalisé des répliques en résine.

Préparation des moulages en résine :

Nous avons utilisé une méthode de réplique expérimentée et conseillée par F. d'Errico (1985, 1986, 1988, 1989).

LAZARET-ENTREE	OSSEMENT STRIE

ZONE: P11 COUCHE: D13	N°: 411 SOL: 6	ESPECE: Cervus elaphus NATURE: 4e vert. Thor. FRAGMENTATION: Apophyse epineuse

ENS.	NB DE STRIES	LONGUEUR	LARGEUR	PROFONDEUR	ALLURE	LOCALISATION SUR L'OS	LOCALISATION SUR INSERTIONS MUSCULAIRES	RELATIONS	CODES
1	5	LON	EP	PP	D	Ap Epineuse F. Latérale G	M. epineux du Thorax	SUP	TV-2 (BINFOID)
2	2	LON	F	PP	D	"	"		
3	1	LON	F	PP	I	"	"		
4	6	MOY	TF	SUP	D	"			

DESSIN: 1	PHOTO: _ _ _ _ _	REPLIQUE: _ _ _	OBSERV.: _ _ _ _ _ _ _

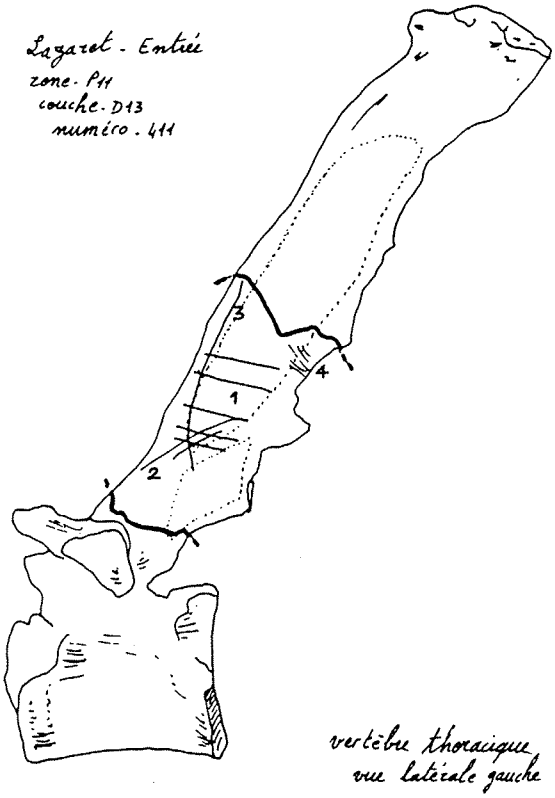


Figure 47 : Etude des stries de boucherie - exemple d'une fiche d'informations

- préparation des surfaces :
L'os est nettoyé avec de l'acétone ou de l'eau savonneuse. Il faut prévoir la possibilité de détérioration par l'acétone sur les spécimens restaurés et collés.

- réalisation du négatif :
L'empreinte négative est réalisée avec l'élastomère Provil L (matériaux dentaires commercialisés par Bayer dental).
Pour couler la résine, il est nécessaire de fabriquer un rebord à notre négatif. On utilise alors un élastomère de moins bonne précision (moins coûteux) : Optosil-P mélangé à l'activateur Optosil-Xantopren (commercialisé par Bayer dental).
Une noisette d'élastomère suffit pour chaque réplique. La pâte est malaxée avec l'activateur puis posée à plat sur un papier. Le premier élastomère est alors enfoncé sans provoquer de déformation, jusqu'à ce que des rebords se forment. 24 heures d'attente sont ensuite nécessaires pour faire le positif.

- réalisation du positif :
La résine polyuréthanne utilisée est de type RBS de T2L chimie S.A.
Elle est mélangée au catalyseur approprié dans les proportions 100/32. En moyenne, 20 grammes de résine suffisent pour 14 répliques. La solution bien mélangée, est versée dans l'élastomère en un flux léger et continu en évitant de faire des bulles. L'utilisation d'une cloche à vide est conseillée.
Pour une prise rapide, les répliques sont placés à l'étuve à 35° ou sous une lampe.
Les résines sont retirées des élastomères avec délicatesse puis collées sur des platines rondes en métal. Elles seront ensuite revêtues d'un mélange or-palladium pour y être examinées au M.E.B..

L'examen des échantillons s'est effectué au laboratoire de géologie du MNHN de Paris, à l'aide d'un MEB Jeol JSM 255 III. Les photos ont été prises avec une pellicule Ilford PF26.

LEXIQUE DES STRIES DE BOUCHERIE

Ensemble N°

Localisation

pour les os longs :

- extrémité proximale ..... EP
- diaphyse proximale ..... DP
- diaphyse médiale ..... DM
- diaphyse distale ..... DD
- extrémité distale ..... ED
- extrémité indéterminée ..... EX
- partie diaphysaire indéterminée ..... DI

Position

Squelette axial , scapula et coxal:

- bord latéral 1
- bord médial 2
- bord crânial 3
- bord caudal 4
- bord dorsal 5
- bord ventral 6

Os des membres :

- face latérale 1
- face médiale 2
- face crâniale ou dorsale 3
- face caudale ou palmaire 4

Nombre de stries par ensemble

Longueur

- stries très longues(>30mm) ..... TLN
- stries longues(de7mmà 30mm) ..... LN
- stries de longueur moyenne (3 à 7mm) ..... MOY
- stries courtes (<3mm) ..... COU

Largeur

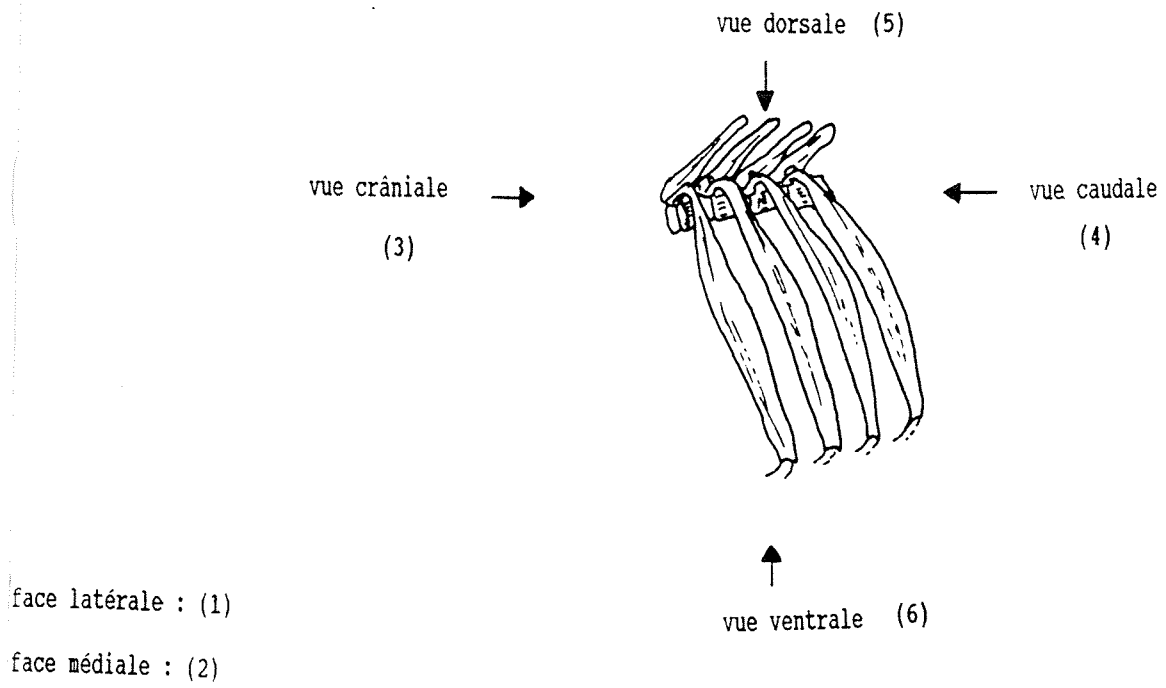
- très fines ..... TF
- fines ..... F
- épaisses (>1mm) ..... EP

Profondeur

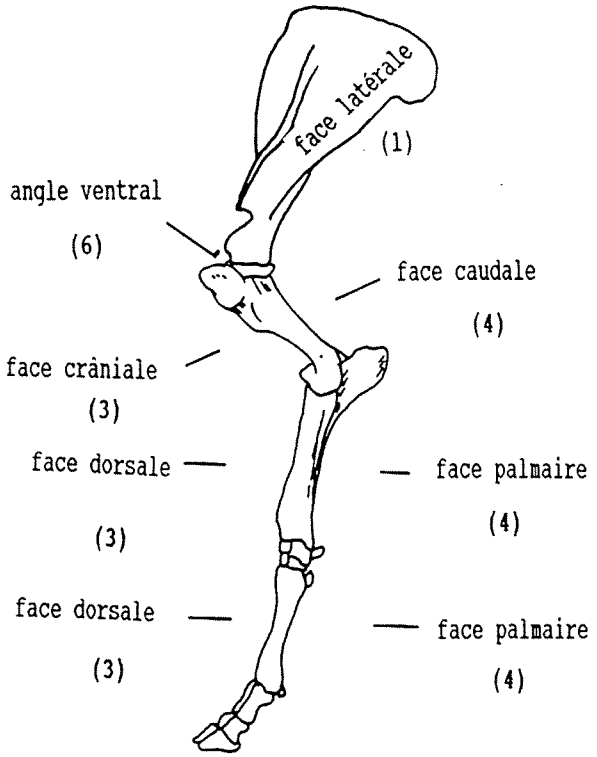
- superficielles ..... SUP
- peu profondes ..... PP
- profondes ..... P

Extension de chaque ensemble

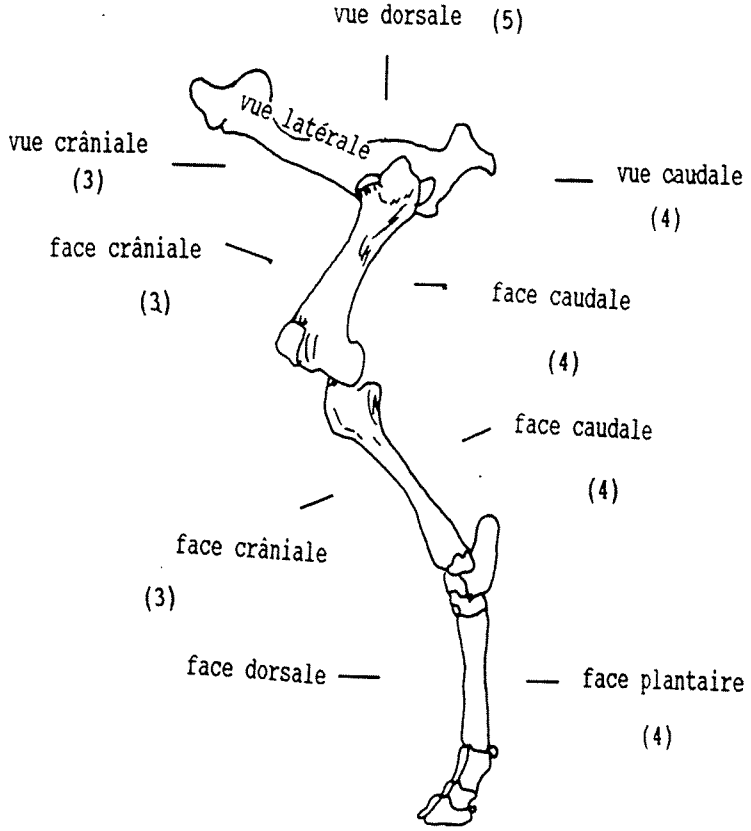
- peu étendues ..... PE
- étendues ..... ET



squelette axial - vue latérale



membre antérieur - vue latérale



membre postérieur - vue latérale

Les codes correspondent à la localisation des stries sur les ossements.
(voir lexique des stries de boucherie)
La nomenclature est celle proposée par R. Barone (1976)

Tracé

- rectiligne ..... R
- incurvé I
- courbe C

Direction des stries

par rapport au grand axe des os longs :

- parallèle ..... P
- oblique ..... O
- transverse ..... T

Localisation sur les insertions musculaires

Relations entre les différents ensembles de traces

- superposés ..... SP
- intercalés parallèles ..... IP
- intercalés non parallèles ..... IN

D. Base de données

1. Introduction

Lors d'un colloque international sur les banques de données en archéologie, qui s'est tenu à Marseille en 1972, H. de Lumley (1972, p.41) soulignait : "l'étude d'un site préhistorique doit être faite en tenant compte de l'ensemble des données recueillies sur le terrain au cours de la fouille et de celles obtenues en laboratoire par les divers spécialistes chargés de l'étude des documents."

Compte tenu du volume d'informations à traiter, l'utilisation de l'informatique s'est avéré indispensable. Dans cette optique le laboratoire de l'Institut de Paléontologie Humaine de Paris a entrepris dès 1987, la création d'une banque de données unique nommée "Matériel Paléontologique et Préhistorique" où sont enregistrées les données concernant le matériel archéologique (outils lithiques, ossements d'animaux, charbons de bois, pierres...) découvert sur divers chantiers de fouilles préhistoriques.

Cette base de données centralisée fournit des possibilités d'interrogation considérables. La globalité d'un assemblage archéologique peut ainsi être analysée puis comparées avec d'autres assemblages. La banque informatisée actuellement en cours d'extension permet d'étendre la généralisation des comparaisons "inter-sites".

Dans cette perspective informatique, une série de lexiques codifiés (lexique de typologie, lexique de faune,...), destinés à cadrer l'ensemble des informations, a été préalablement mise au point par le laboratoire, et ceci dans un souci d'efficacité lors de l'interrogation et de l'interprétation des données.

En ce qui concerne le gisement du Lazaret, un travail collectif de saisie des données archéologiques a débuté en 1987 par l'enregistrement des carnets de fouille, sous la coordination d'A. Canals. En 1988, L. Boudad a commencé la saisie des données typologiques. L'année suivante, E. Desclaux et moi-même avons entrepris respectivement la saisie des petits vertébrés et celle des grands mammifères et des esquilles.

Pour cette étude, la base du Lazaret renfermait plus de 180.000 pièces (restes osseux, pièces lithiques, pierres...) avec de 30 à 300 attributs décrits respectivement pour chaque pièce osseuse ou lithique.

Il va sans dire que la collaboration étroite avec des informaticiens est indispensable pour la préparation des lexiques et la mise en forme des écrans de saisie, plus particulièrement pour la codification des informations et l'établissement des relations entre les différents champs d'information. La finalité recherchée étant bien sûr,

d'une part une facilité dans la saisie des données (entraînant la raréfaction des erreurs) et d'autre part, une accessibilité aux informations la plus simple possible et la plus rapide lors de l'interrogation de la base.

2. Description de la Base de données

2.1. Nature des informations collectées

Les données que l'on saisit sur la base sont de deux ordres :

- celles qui sont visibles sur le terrain, au cours de la fouille et mentionnées sur le carnet de fouille. Ces informations concernent outre le numéro de la pièce, la zone et la couche dans lesquelles l'objet a été découvert, la nature de cet objet, ses coordonnées spatiales, son orientation, son pendage et ses dimensions.
- celles recueillies au laboratoire. Elles correspondent à l'ensemble des informations qui proviennent des études typologiques et archéozoologiques. Elles sont inscrites sur des fiches de description, d'une part "en clair" et d'autre part en langage codifié pour la saisie informatique.

2.2. Le schéma de la base de données

Il a été établi en tenant compte de ces deux catégories de données.

L'identification de chaque objet archéologique se fait par la clé ou unité de référence. Elle est considérée comme une entité que l'on va retrouver dans tous les tableaux de saisie et se compose notamment des trois champs suivants :

- la zone dans laquelle l'objet a été découvert
- le numéro de l'objet (de 1 à 99999)
- une indication spécifiant une sous-numérotation dans le cas où les objets n'ont pas été identifiés par un numéro propre.

Pour chaque spécimen sont enregistrés (dans un "écran principal") plusieurs dizaines de critères dont certains ont fait l'objet d'une analyse de détail (étude tracéologique, étude des remontages...). Les informations qui en résultent sont saisies dans des écrans secondaires. La figure (48) met en évidence ces différents niveaux (ou écrans) d'informations marqués entre eux par une dépendance hiérarchique "Père-Fils". Par exemple, on ne pourra pas enregistrer un reste osseux dans l'écran "Faune" si la pièce n'est pas au préalable saisie dans l'écran père intitulé "Objet".

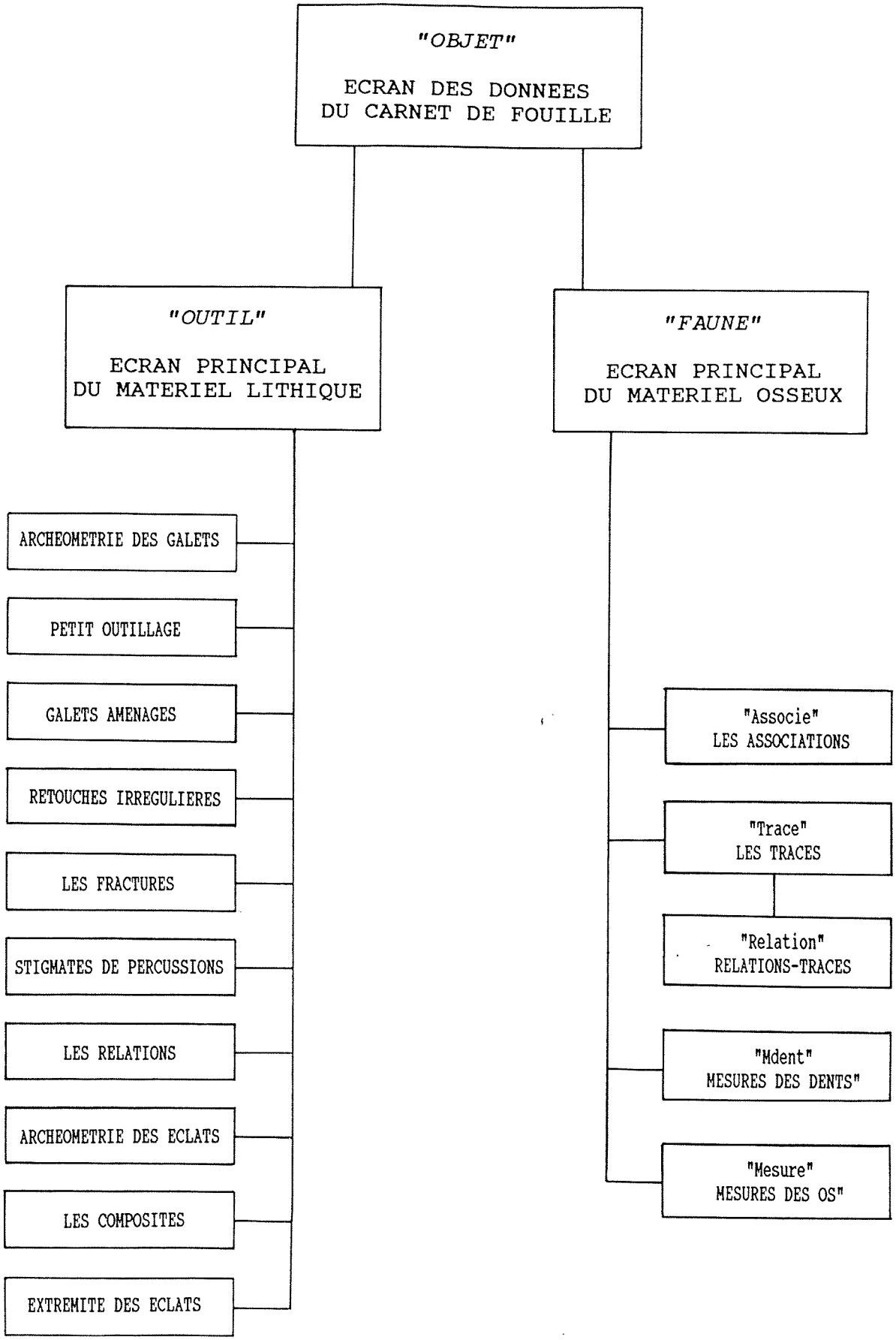


Figure 48 : Schéma hiérarchique de la base de données

2.3. Organisation des écrans de saisie

2.3.1. L'écran "**Faune**"

Copie conforme de la fiche d'étude, il constitue l'écran principal où sont saisies les informations paléontologiques et taphonomiques générales (fig. 49). L'écran regroupe quatre types de données :

a. Les données du carnet (ou données de terrain)

Elles apparaissent automatiquement après la saisie de la clé grâce à la mise en application d'une dépendance hiérarchique entre l'écran père "Objet" et l'écran fils "Faune".

b. Les données d'ordre général :

Elles renseignent sur les analyses et les traitements variés que l'os a pu subir au laboratoire comme par exemple une datation ou une attaque acide lors d'un décapage. Sont mentionnés également les éventuelles reproductions photographiques, graphiques et les moulages du spécimen en question.

c. Les données anatomiques ou à caractères intrinsèques

Ces données résultent de l'étude systématique.
Lorsque le travail de saisie commence, les fiches sont généralement classées par espèces et/ou par type de reste. Aussi, grâce à une programmation, la saisie des nombreux champs concernant la détermination et la nature de l'os s'effectue une seule fois, lors du premier appel de l'écran "Faune", puis les attributs de détermination et de nature réapparaissent automatiquement sur les écrans suivants.

1 °) La détermination

Celle-ci est composée de six champs indépendants. Elle s'enregistre en toutes lettres, de l'ordre à la sous-espèce s'il y a lieu.

cas particuliers du champ *"ordre"* :

Pour certains débris (fragments crâniens ou dentaires, vertèbres, côtes...), seule une distinction entre **Herbivores et Carnivores** a pu être établie ; nous avons alors noté incorrectement "HERB." dans le champ *"ordre"* lorsqu'il s'agissait d'**Herbivores**.

De même pour différencier une esquille indéterminée d'un os dont la nature seule est connue, nous avons enregistré pour ce dernier "IND." (Indéterminé) dans le champ *"ordre"*. Cela revient à dire que pour les esquilles (ND) aucune information n'est contenue dans ce champ.

Les attributs "HERB." et "IND." sont utilisés pour le calcul du NRDa.

SCREEN LAYOUT
robjet
Carnet de fouille

zone : P11 numero : 821 bis : a

couche : DE35
nature : mdb

x : 23 y : 47

zrela : 72 zref : 230 zabs : 302

orient : ns pend : p dirpend : x

long : 90 lar : 40 ep : 20

trouve : 17/08/89

La mandibule de Lynx est enregistrée dans l'écran père "carnet". Les informations concernant l'étude archéozoologique sont ensuite saisies dans l'écran fils "FAUNE".

SCREEN LAYOUT
rfaune

Donnees du Carnet

zone : P11 numero : 821 bis : a nature mdb orient: ns pend: p x: 23
couche: DE35 sol : zrela: 72 zref :230 zabs : 302 y: 47

dimensions

long : 90 larg : 40 ep : 20 poids :

fragmentation : MDDGCP3P4M1 section : type d'ossement :

calcination

type : couleur : concretion : P tissu : oxyde :

nature os : 1-MD- - - - couleur os : x association: 120 lateralite: G

determination

ordre : CARNIVORES famille : FELIDAE sfamille : x
genre : LYNX espece : SPELAEA sespece : x

taille	age	sexe	trace	pathologie	alteration du cortex		
	A		P		aspect:	fissuration :	

analyse et traitement

biochimie: x	datation : x	conservation	photo	dessin	moulage
decapage : x	restauration : x	x	x	x	x

- informations saisies par l'utilisateur
- informations réapparaissant automatiquement

Figure 49 : Les écrans de saisie sous Unify : écran "carnet" et écran "faune"

SCREEN LAYOUT
rtrace

zone : P11 numero : 821 bis : a no ensemble de trace : 1

nature	origine	localisation	posit	nbr	long	classe	larg	profond
ST	AT - EC	MD-DI	EXT	2		LON	F	PP

allure	local. muscle	direction	sens	dessin	replique
D		O		1	

La mandibule de Lynx porte deux stries (ST) d'origine anthropique (AT) provoquées lors d'une activité d'écorchement (EC).

SCREEN LAYOUT
rassocie

l'os :

zone : P11 numero : 821 bis : a ordre de l'association : 1

est en association :

nature de l'os : 1-MD
No de l'individu : 120 type de l association : C

avec :

zone : P11 numero : 821 bis : __

type d'association :
fa : fragment du meme os avec raccord c : os en connexion
fs : fragment du meme os sans raccord i : os du meme individu
h : os homologue

La mandibule est en association d'une part avec le crâne P11/821/-- (ordre = '1') par connection anatomique (type d'association = C) et d'autre part (ordre = '2') avec une I_3 gauche enregistrée en P11-13442 (type = 'C'). L'individu est inventorié sous le n° 120.

Figure 50 : Les écrans de saisie sous Unify : écran de tracéologie et écran des associations

SCREEN LAYOUT
rmesure

zone : P11 numero : 821 bis : -- No serie : 1

m1	: x	m2	: x
m3	: x	m4	: 5,7
m5	: 42,8	m6	: x
m7	: 28,5	m8	: x
m9	: x	m10	: x
m11	: x	m12	: x
m13	: x	m14	: x
m15	: x	m16	: x
m17	: x	m18	: x
m19	: x	m20	: x
m21	: x	m22	: x
m23	: x	m24	: x
m25	: x		

Trois mesures ont été effectuées sur le crâne de Lynx
m4 : Diasthème C-P3
m5 : Longueur C-P4
m7 : Longueur P3-P4

zone : P11 numero : 821 bis : --

Type : C Serie : 1

mesure1	mesure2	mesure3	mesure4	mesure5
x	8,0	6,6	18,2	x
mesure6	mesure7	mesure8	mesure9	mesure10
x	x	x	x	x

Dans l'écran de mesures des dents, nous mentionnons le type de dents mesurée. Puis grâce au champ 'série' il est possible de saisir une infinité de mesures pour chaque dent. Ici nous avons saisi les mesures biométriques de la canine supérieure : m1 : H.T. m3 : D.V.L. m2 : D.M.D. m4 : H.C.

Figure 51 : Les écrans de mesures des os et des dents

2 °) La nature du reste osseux

Elle est constituée de six champs au maximum, indépendants les uns des autres et établis selon une structure en arborescence. Ainsi un talus sera codifié 3-PO-BAS-TA- avec : 3, signifiant le membre ; PO, le membre postérieur ; BAS, le basipode et TA, le talus.

Par ce système, il est facile d'interroger indépendamment les membres (3), les os du membre postérieur (PO), les carpiens et les tarsiens (BAS), les tarsiens (PO-BAS)...

3 °) La fragmentation

Dans ce champ sont décrites sous forme codée, les parties anatomiques observées sur le reste osseux en question. Ce champ étant une description de la pièce, nous préférons le considérer comme un caractère intrinsèque au sens défini par F.Poplin (1973) et le rangeons parmi les données paléontologiques.

Exemple : fragment de face latérale de diaphyse fémorale avec la tubérosité supracondylaire latérale fem31

4 °) D'autres champs complètent l'étude paléontologique, citons :

- la *taille*, l'*âge* et le *sexe* de l'animal
- la *latéralité* de la pièce anatomique
- la *pathologie* (exemples rencontrés au Lazaret : fractures sur le vivant de l'animal, abcès dentaire, exostose...)

d. Les données à caractères extrinsèques

Elles découlent directement de l'étude taphonomique entreprise sur chaque objet. Nous ne décrirons pas tous les champs de saisie ; seuls quelques uns nous semblent nécessiter quelques explications particulières. Pour les autres, nous renvoyons le lecteur à la figure 49.

1 °) Les dimensions

Les dimensions (longueur, largeur et épaisseur) de toutes les pièces ont été mesurées au laboratoire. C'est à partir de ces valeurs et non de celles du carnet de fouilles que nous avons effectué notre étude.

2 °) Le type d'ossement

A partir de la nature du reste osseux (bois, dent, os..), une fragmentation plus générale est établie. Ainsi, sans passer par le champ *"fragmentation"*, on peut extraire de la base :

- les dents en place "DI"
- les dents isolées "DE"
- les os entiers "OE"

- les os fragmentés ("ES" : diaphyse, "EP" avec extrémité proximale...). La fragmentation de l'os est établie ici non plus à partir de la description des parties anatomiques, mais de la présence ou non d'une extrémité articulaire.

Notons enfin que toutes les esquilles (ND) ont été saisies dans ce champ sous le code "EQ".

3 °) Les associations (fig. 50)

Une liste de remontages a été effectuée en attribuant un numéro à chaque individu lorsque ce dernier est représenté par au moins deux restes.

Le numéro de l'individu ou numéro d'association est saisi sur l'écran "Faune" ; les informations concernant les remontages sont ensuite enregistrées sur l'écran "Associe".

4 °) Les traces (fig. 50)

On retrouve le même principe de saisie que pour les associations. Dans l'écran "Faune", on note par la lettre 'P' la présence de marques sur le reste osseux. Les informations concernant l'étude tracéologique seront saisies sous les écrans intitulés "Trace" et "Relations entre traces".

3.2. Les écrans de mesures (fig. 51)

Des lexiques de mesures, préalablement élaborés, permettent de définir précisément chaque mesure biométrique réalisée sur les restes osseux.

Dans les écrans que nous avons intitulés "mesure des os" et "mesures des dents", la clé se compose respectivement de 4 et 5 champs. Outre la zone, le numéro et le bis, on y trouve le "N° de série" qui permet d'enregistrer une infinité de mesures et le champ "Type", uniquement dans l'écran de mesures des dents, et à partir duquel est enregistré le type de la dent.

3. Saisie, transfert et traitement des données (Fig. 52)

3.1. La saisie

La saisie des données s'effectue sur des ordinateurs autonomes qui peuvent être installés dans les laboratoires de sites. L'enregistrement et le contrôle des données est assuré par le logiciel UNIFY (fonctionnant sous UNIX). Ce logiciel permet de définir la structure des informations et de créer les écrans de saisie. Il est complété par des fonctions d'interrogation (langage SQL *Structure Query Langage*).

Le travail de saisie est poursuivi par une soigneuse vérification des enregistrements. Les corrections sont faites à partir de listings tirés sous la forme de copies d'écran, puis sont reportées sur la base informatique.

La base de données vérifiée et corrigée est alors prête pour le traitement.

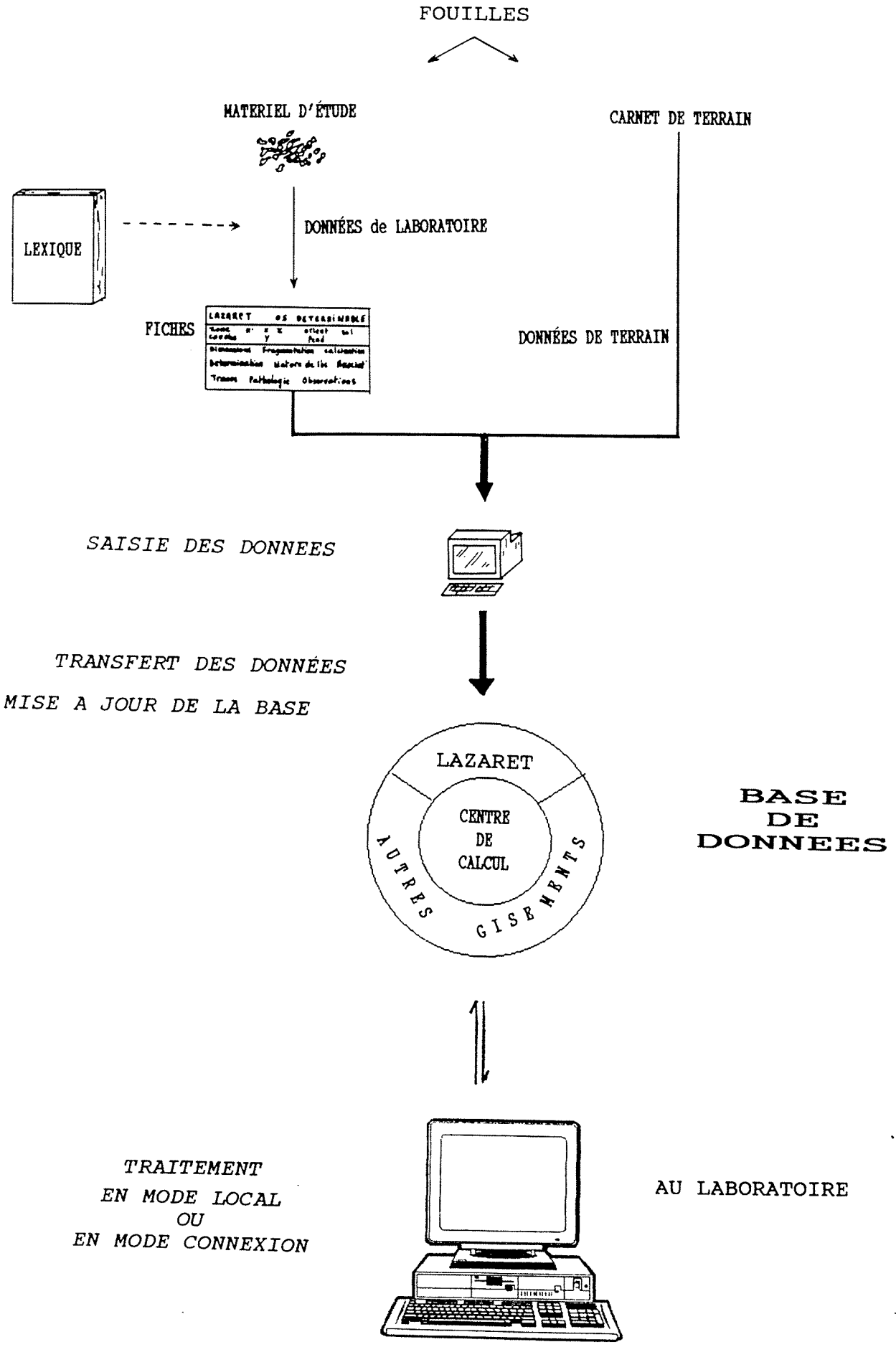


Figure 52 : Création et traitement de la base de données paléontologiques et préhistoriques

3.2. La base centrale de données

Pour que la base de données puisse être traitée, il est nécessaire de la transférer sur un système plus puissant que ceux des micro-ordinateurs que nous utilisons pour la saisie des données. Le laboratoire a choisi en l'occurence, d'installer la base sur l'IBM 3090-400 du centre de calcul de St-Jérôme à Marseille. Cette machine appartient à la gamme supérieure des ordinateurs IBM qui permet le travail simultané d'un très grand nombre d'utilisateurs et la mise en commun de gros volumes d'informations.

Le centre de calcul est relié au réseau informatique régional R3T2 (Réseau Régional de Télécommunications Recherche et Technologie). Ce réseau est appelé à s'étendre et à se fondre dans le Réseau national RENATER.

Il est actuellement possible, depuis une station de travail installée au laboratoire de préhistoire de la Faculté de Provence, d'atteindre par connexion les bases archéologiques déjà installées ainsi que divers logiciels de traitement mis à notre disposition par le centre de calcul.

3.3. Le transfert des données et le traitement

Les données issues du travail de saisie sont transférées par le réseau vers la base de données centrale à l'aide du programme FTP (*File Transfer Program*). La base centrale est installée sous le logiciel AS (Application System), lui-même géré par le système d'exploitation VM/CMS (*Virtuel Machine / "Conversationel Monitor System*).

Le logiciel AS est à la fois un système de stockage et de traitement. Il offre à l'utilisateur connecté à distance une panoplie de commandes qui permet :
- la mise à jour de la base (après chaque campagne de fouilles)
- les interrogations simples ou complexes sur une ou plusieurs tables (fichiers)
- des analyses de comptage, des statistiques
- la création de graphiques
- des écritures de procédures
- des extractions de données pour les traitements locaux (pour la répartition spatiale par exemple).

II. PRESENTATION DE L'ASSEMBLAGE OSSEUX

Le matériel analysé ici concerne les fouilles conduites de 1966 à 1991 dans la partie Est du gisement ("Fouilles de l'entrée").

A. Analyse quantitative

Le nombre total de restes osseux et dentaires de Grands Mammifères étudiés (Carnivores + Herbivores) s'élève à 70317.

L'assemblage est constitué par une forte proportion d'ossements non identifiés. Le taux de détermination (NRD / NRT) est de 13,6 % (valeur classique en grotte) (tab. 100).

1. Les restes déterminés

1.1. Le NRDa

Il correspond aux restes non-identifiés spécifiquement à cause de leur fragmentation importante. Dans l'assemblage du Lazaret, il s'agit essentiellement de fragments crâniens et dentaires (très petits), des fragments de côtes et de vertèbres et des os de foetus d'Artiodactyles. Le NRDa regroupe 817 restes soit 1,2 % du NR total.

Composition détaillée du NRDa :

56 fragments crâniens
239 fragments dentaires (racines, couronnes, bourgeons dentaires)
218 fragments de côtes
231 fragments de vertèbres
1 scapula
2 coxaux
70 os de foetus d'Artiodactyles (*Cervus* ou *Capra*) : vertèbres, scapulas, humérus, radius, ulnas, coxaux, fémurs, tibias, métapodiens et phalanges.

1.2. Le NRDt

Un inventaire détaillé du décompte de chaque taxon de l'assemblage est donné dans le tableau 101. Diverses observations peuvent être soulignées :

a) La diversité taxinomique est importante même si le Cerf constitue près de 70 % des restes et le Bouquetin 15 %.

b) Les carnivores représentent 12 % du NRDt (Herb. + Car.) et *Canis lupus* est de loin l'espèce majoritaire avec 56 % (fig.54). Le rapport *NMI Carnivores / NMI Carnivores + Ongulés* est de 28 %.

Dans les sites préhistoriques, ces valeurs sont en général beaucoup plus faibles : les carnivores constituant moins de 10 % du NR et 13 % du NMI *total Ongulés + Carnivores* (R. G. Klein et K. Cruz-Uribe, 1984). D'après ces auteurs, la faible représentation des carnivores met en évidence la tendance qu'ont les hommes et les carnivores à s'éviter mutuellement pour échapper à d'éventuels conflits. Citons comme exemple : Combe-Grenal (Guadelli, 1987) et l'Abri-Pataud (J. Bouchud, 1975), avec moins de 1 % de Carnivores, les niveaux supérieurs d'Orgnac 3 (H. Aouraghe, 1992) et l'Arago (E. Cregut, 1979 ; A.M. Moigne, 1983) avec 2,6 %. En revanche, dans les sites où l'homme a chassé les carnivores pour leur fourrure ou leur consommation, le rapport est beaucoup plus élevé. Ce dernier cas est illustré par le gisement de plein-air de Biache-Saint-Vaast, daté du Pléistocène moyen. Les ours, chassés et systématiquement exploités par les préhistoriques, constituent 21 % de l'assemblage osseux (P. Auguste, 1990).

Dans les assemblages créés par les carnivores, le pourcentage *Carnivores / Ongulés + Carnivores* est également important et avoisine ou dépasse les 10 % de NR. Citons les niveaux inférieurs d'Orgnac 3 occupés par les carnivores avant l'installation des hommes (H. Aouraghe, 1992) avec plus de 20 %, le repaire de hyènes de Camiac avec 9,3 % (Guadelli, 1987) et enfin, la grotte Guattari avec 11 % de carnivores (M. Piperno et al., 1990-91).

Le passage des carnivores dans la caverne du Lazaret est reconnu par la présence de coprolithes et d'ossements portant les marques de leurs activités (H. de Lumley, 1969 ; M. Patou, 1984). Il explique en partie la forte représentation de ce groupe dans l'assemblage. Le matériel accumulé par ces occupants carnivores reste en revanche à définir et à distinguer de l'accumulation anthropique.

c) Les lapins sont très abondants au Lazaret. En raisonnant sur l'assemblage constitué d'herbivores, de carnivores et de Lagomorphes, on constate qu'*Oryctolagus cuniculus* constitue 62,9 % du NRDt (fig. 53). Les cerfs ne représentent plus que 25 %, les bouquetins 5 % et les loups 2 % ; les autres taxons sont pratiquement inexistants avec moins de 1 % chacun. Concernant l'origine des restes de Lapin dans la grotte, il semblerait que certains individus soient morts naturellement et d'autres, introduits en tant que proies par les hommes et les rapaces (M. Patou, 1984).

d) Enfin, il est important de rappeler ici l'existence dans cet assemblage de trois dents humaines se rapportant à trois individus différents. Ces restes n'ont pas été pris en compte dans les calculs.

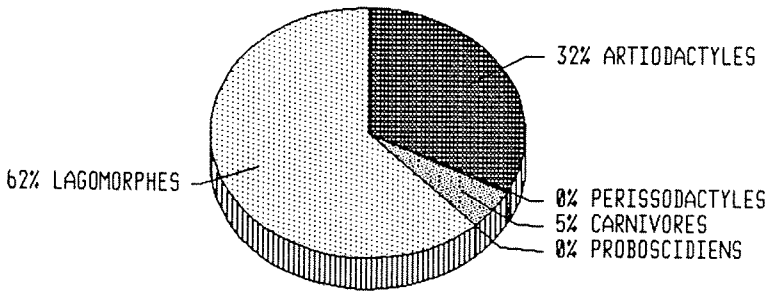


Figure 53 : Proportion relative du NRDt des Herbivores+Carnivores+Lagomorphes

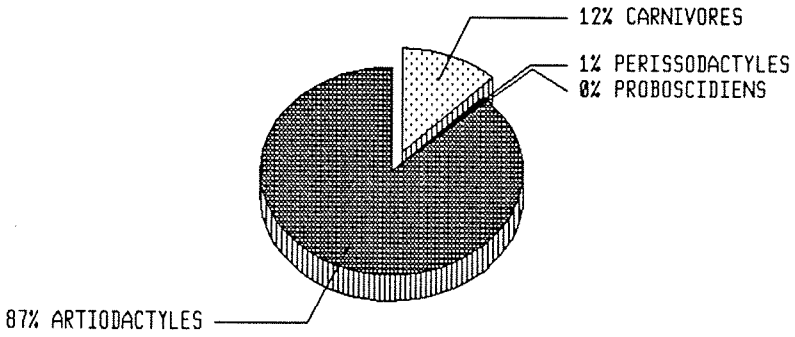


Figure 54 : Proportion relative du NRDt des Herbivores+Carnivores

2. Les non-déterminés

Sur le terrain, une distinction est faite entre les ND brûlés et les non brûlés. Nous en avons également tenu compte dans notre analyse.

Afin d'évaluer le degré de fragmentation des esquilles (**ND**), nous avons calculé un certain nombre de paramètres.

Données portant sur la longueur des esquilles :

ND total	
n = 53255	
moyenne = 27,1 mm	
écart-type = 15,2	
erreur standard =0,07	
ND non brûlés	**ND brûlés**
n = 48940	n = 4315
moyenne = 27,4 mm	moyenne = 24,0 mm
écart-type = 15,5	écart-type = 10,9
erreur standard = 0,07	erreur standard =0,16

Les esquilles sont de petite taille, de l'ordre de 27 mm de long en moyenne.

Les classes de longueur se répartissent de la façon suivante :

Classe	Taille	Nombre	%
I	L≤2cm	(>6105) (2017-4088)	>22,1% (10,3%-51,4%)
II	2cm<L≤5cm	17047 (13431-3616)	61,8% (68,4%-45,5%)
III	5cm<L≤10cm	4049 (3857-192)	14,7% (19,6%-2,4%)
IV	10cm<L	385 (342-43)	1,4% (1,7%-0,5%)

Décompte des esquilles par classes. (calcul effectué sur les esquilles coordonnées sur le terrain soit 27586 restes). Entre parenthèses, le 1er chiffre correspond aux non brûlées, le 2ème chiffre aux esquilles brûlées.

La classe I regroupe les esquilles non brûlées égales à 2 cm et les esquilles brûlées comprises entre 1 et 2 cm de long (matériel "coordonnable" selon la méthode de fouille du Lazaret). Cette classe est de ce fait très fortement sous-estimée car selon nos observations, elle devrait au moins égaler en abondance la classe II.

Même si ces analyses sont quelque peu biaisées par la récolte sélective des restes fossiles, elle nous permettent quand même de faire quelques remarques.

79 % des esquilles non brûlées sont inférieures ou égales à 5 cm et se rangent dans les deux premières classes (I et II). Les esquilles brûlées sont plus petites, la majorité d'entre elles sont inférieures à 2 cm (classe I). Les esquilles d'os ont généralement une forme peu allongée. La longueur est en moyenne deux à trois fois plus grande que la largeur (largeur moyenne = 11,8 mm). Cette observation va à l'encontre de ce que l'on peut observer sur des esquilles des sites de plein air, soumises au *weathering* et qui sont beaucoup plus "effilées". Celles récoltées dans les assemblages d'os accumulés par les carnivores (les hyènes en particulier), ont des valeurs beaucoup plus étendues avec une longueur généralement comprise entre 5 et 10 cm (C.K. Brain, 1981, p.143).

Dans l'ensemble, les esquilles du Lazaret présentent des longueurs identiques à celles observées par Brain (1981) dans des assemblages à activités anthropiques : longueur moyenne de 2 à 5 cm.

En résumé, l'assemblage des grands mammifères est bien diversifié d'un point de vue taxinomique. Le cerf est de loin l'espèce la plus abondante. Une forte proportion d'ossements non identifiés est enregistrée et témoigne d'un degré élevé de fragmentation.

Pour R.G. Klein et K. Cruz-Uribe (1984), les causes majeures de la fragmentation osseuse d'un assemblage fossile doivent être rechercher parmi les facteurs post-dépositionnels : lessivage et compaction du sol. Ils observent que le fort degré de fragmentation mis en évidence dans un lot d'ossements n'est pas directement lié à l'accumulateur d'os (hommes ou hyènes) dans un gisement donné.

Au Lazaret, la taille et la morphologie des esquilles correspondent à celles observées sur des sites à activités anthropiques. De plus, une grande quantité d'entre elles portent des marques de calcination et des traces laissées par les outils lithiques lors des activités de boucherie. L'examen de ces vestiges osseux, trop souvent laisser pour compte lors des études taphonomiques, apportent ici les preuves de l'action prépondérante des hommes préhistoriques sur cet assemblage de grands mammifères.

B. Conservation du matériel

Sont décrits dans cette rubrique la fréquence des éléments squelettiques de chaque espèce et leur état général de conservation.

1. Etat de conservation

Les conditions de fossilisation ont été relativement bonnes au Lazaret. Ceci est attestée par la présence d'éléments anatomiques qui en général sont rarement préservés tels que les os de foetus, les cartilages costaux, les sternèbres, les disques vertébraux, et en général toutes parties spongieuses. Les analyses sédimentologiques et géochimiques paraissent confirmer nos observations. Il existe très peu de phosphates attribués à la destruction osseuse dans les dépôts de la fouille de l'entrée (S. Lafar et M. Maatouk, communication personnelle). De plus, une analyse par spectrométrie infrarouge entreprise par V. Michel (1993) conclue à la bonne conservation de la structure du matériel dentaire.

L'indice *dents/NRD* est un bon indicateur du degré de destruction osseuse. Sachant que les dents possèdent une plus grande chance de conservation que les ossements, un indice élevé reflète l'existence de processus taphonomiques à caractères destructeurs. Au Lazaret, l'indice *dents isolées / NRD* = 2424 / 9550 = 25 %. Nous l'avons comparé au site de Biache-Saint-Vaast, où la conservation des vestiges diffère selon les niveaux (P. Auguste, 1990). L'indice est supérieur à 40 % dans les couches loessiques où les ossements présentent un état de détérioration importante. Dans la couche fluviatile en revanche, les ossements sont d'après cet auteur, en très bon état de conservation et la valeur de l'indice est similaire à celle du Lazaret.

Nous pouvons en conclure que l'environnement dépositionnel et post-dépositionnel de la grotte du Lazaret était relativement favorable à la bonne conservation des vestiges animaux. Gardons toutefois à l'esprit que la fossilisation est un phénomène exceptionnel et que la perte de matériel osseux reste inévitable.

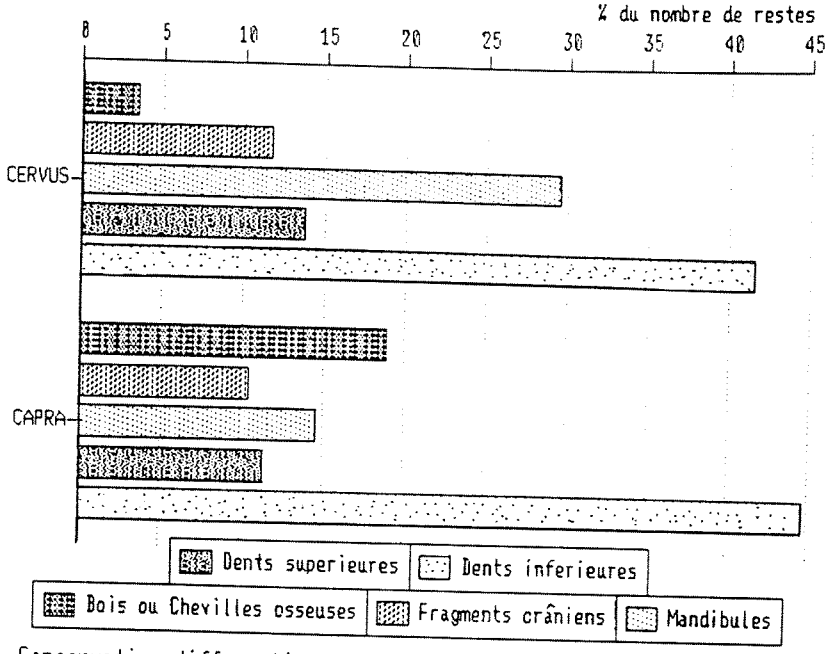
2. Etat de fragmentation par catégorie d'os

2.1. Le squelette crânien

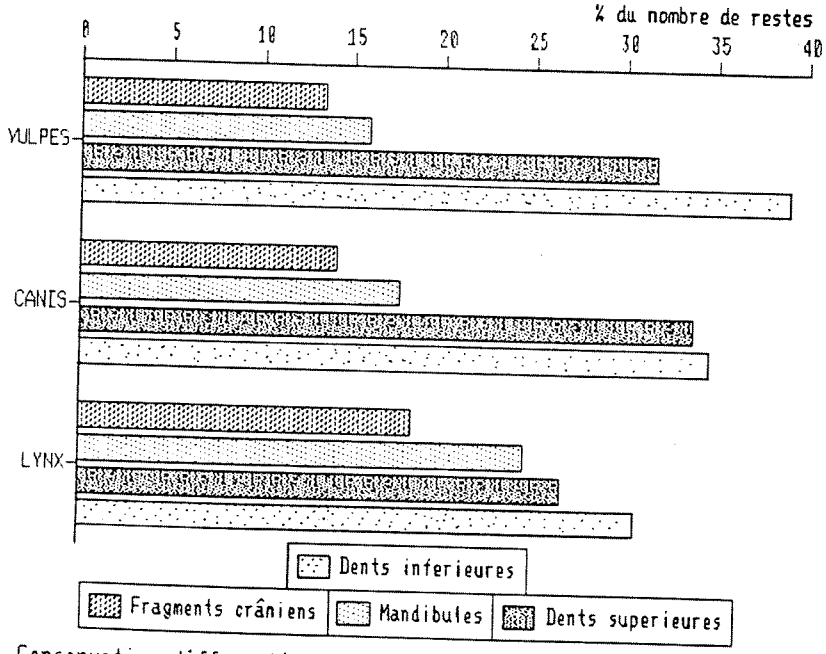
Les restes crâniens (maxillaires exceptés) sont plutôt rares pour les herbivores. En fait, le matériel souvent réduit à l'état de petits fragments est difficilement identifiable taxinomiquement et se retrouve dans le NRDa.

Parmi les 59 fragments de bois de cerf répertoriés, un seul bois de chute a été mis au jour. Les autres pièces correspondent à des portions de merrains et d'andouillers.

Les chevilles osseuses de bouquetin sont nombreuses (en NR) mais ne sont représentées que par de petits fragments.



a. Conservation differentielle des restes crâniens et mandibulaires, du cerf et du bouquetin.



b. Conservation differentielle des restes crâniens et mandibulaires, chez le renard, le loup et le lynx.

Figure 55 : Conservation des restes crâniens

La conservation différentielle du squelette crânien est illustrée dans la figure 55.

Les dents inférieures de cerf et de bouquetin sont plus abondantes que les supérieures, même si l'on retire les incisives inférieures pour une plus juste comparaison. Une analyse entreprise par Guadelli (1987) sur les ongulés de Combe-Grenal, le renne de l'Abri-Pataud et le bouquetin du Lazaret montre que ces rapports sont de même ordre. Les dents inférieures sont également plus nombreuses à l'Arago, chez les espèces bien représentées (A.M. Moigne, 1983). Cet auteur y voit la conséquence d'une conservation différentielle : "les dents supérieures sont moins compactes que les inférieures et offrent plus de prise à l'altération mécanique". Guadelli souligne que les rapports sont inversés chez les chevaux de Combe-Grenal. Le traitement des carcasses intervient également (A.M. Moigne, 1983).

Enfin, la structure osseuse de la mâchoire joue un rôle non négligeable. R. Baron (1973) souligne que "plus une dent a tendance à rester sur son arcade, moins elle aura tendance à être détruite". Selon cet auteur, l'attaque physico-chimique débute généralement au niveau de la racine près du collet, puis se poursuit au niveau du cément radiculaire, de la dentine et enfin de l'émail. Ainsi, l'os maxillaire qui présente d'importantes zones de fragilité intrinsèques, aura tendance à disparaître plus facilement que l'os mandibulaire, entraînant de surcroit une disparition plus rapide des dents supérieures.

Espèces	Total	% fragments	Espèces	Total	% fragments
Bos/Bison	29	73%	Cervus	1825	72 %
Capra	389	51%	Coelodonta	1	100 %
Rupicapra	4		Dicerorhinus	10	100%
Capreolus	8		Equus	57	92%
Rangifer	8	13%	Elephas	2	50%
Megaloceros	6	100%	Dama	10	
Canis	172	48%	Panthera (Leo)	7	50%
Vulpes	49	31%	Lynx	18	11%
Ursus	6	%	Panthera	17	47%
Meles	4	0%			

Pourcentages, par taxon, des dents isolées fragmentées

Concernant les carnivores, il y a pratiquement autant de dents inférieures que de dents supérieures. Il semble que la chance de conservation soit similaire pour les deux dentures. Il est vrai aussi que leur morphologie est proche. Nous avons calculé le pourcentage des fragments dentaires pour chaque espèce. Les dents isolées de carnivores sont en moyenne moins fragmentées que celles des herbivores. A la fois de plus petite taille et de morphologie plus compacte, les dents de carnassiers sont sujettes à une meilleure conservation. A cette explication s'ajoute également le fait que les

mâchoires des carnivores ne subissent pas, en général, de fracturation anthropique, comme cela s'observe fréquemment chez les herbivores.

Les mandibules :

Toutes les mandibules de cerf, sauf une, sont fragmentées. Il est possible de décrire les trois types de fragments le plus souvent rencontrés dans l'assemblage :

(1) partie dentaire du corps mandibulaire cassée en avant de P2 ou P3 et en arrière de M1, M2 ou M3. Sans branche montante, sans partie inférieure du corps mandibulaire. Le plan de fracture est situé au niveau du canal médullaire qui représente une zone de fragilité. Ce type de fragmentation serait à la fois d'origine naturelle et d'origine anthropique (récupération de la moëlle).
(2) branche montante plus ou moins complète
(3) partie mésiale de la mandibule

Ces deux derniers types de dommages sont attribués à une fragmentation naturelle qui s'effectue au niveau de zones de faiblesse intrinsèque de l'os.

Le même état de fragmentation a été observée sur les mandibules de renne de Combe-Grenal (J.L. Guadelli, 1987). En revanche, les mandibules de bouquetin sont fracturées naturellemnt selon des zones de fragilité intrinsèque (M. Patou, 1984) et présentent rarement le type de dommage n°(1).

En ce qui concerne les Carnivores, les fractures sont localisées à des niveaux très variables, mais plus ou moins perpendiculairement à l'axe d'allongement du corps mandibulaire : partie symphysaire, milieu du corps, angle mandibulaire, branche montante...

2.2. Le squelette axial

Les éléments du squelette axial sont peu abondants. Ceci s'explique, comme dans le cas des restes crâniens, par les problèmes de conservation et d'identification spécifique.

2.3. Les côtes

Les côtes des Herbivores et des Carnivores sont essentiellement représentées par des fragments de corps sans extrémités articulaires (fig. 52). Chez les Herbivores, on a une seule côte complète. Elle est attribuée au Bouquetin.

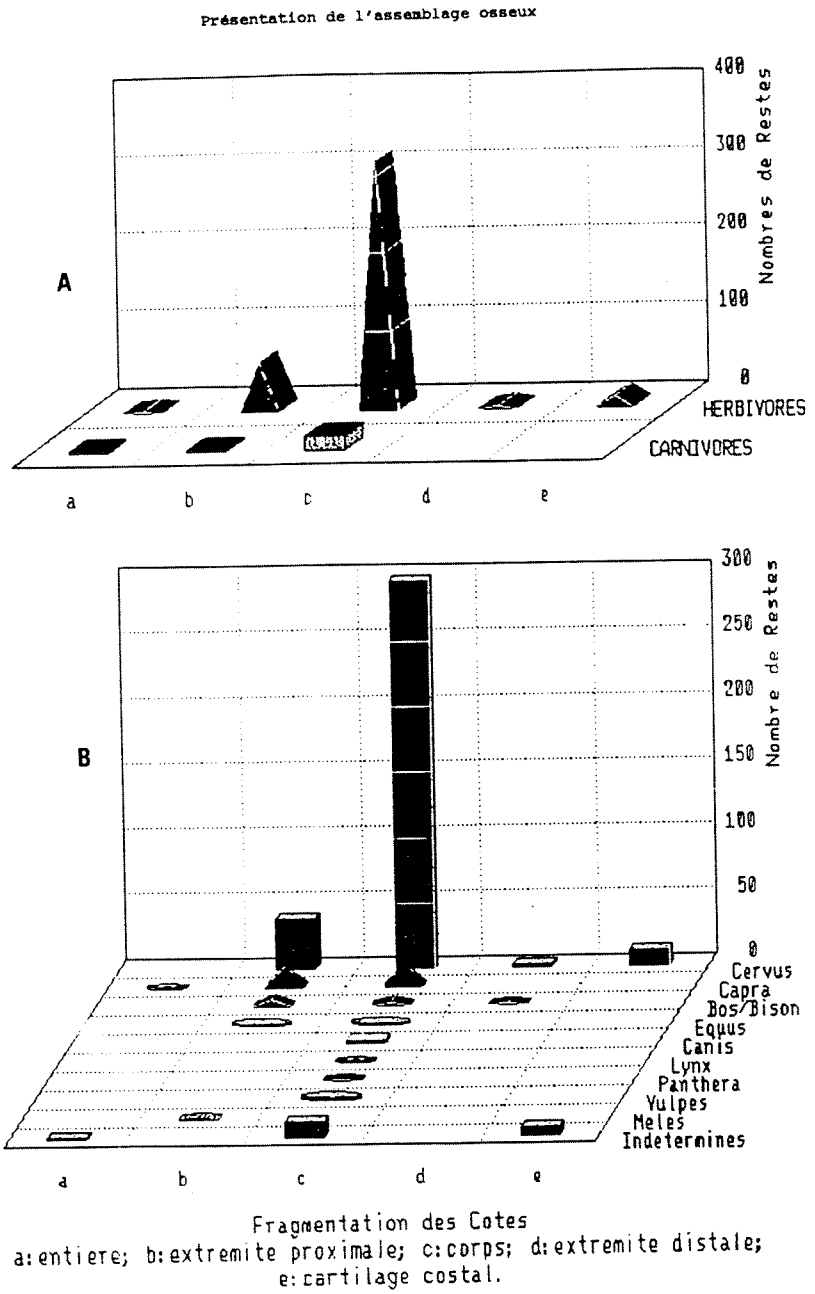


Figure 56 : Fragmentation des côtes
a. comparaison Herbivores-Carnivores
b. décompte par espèces

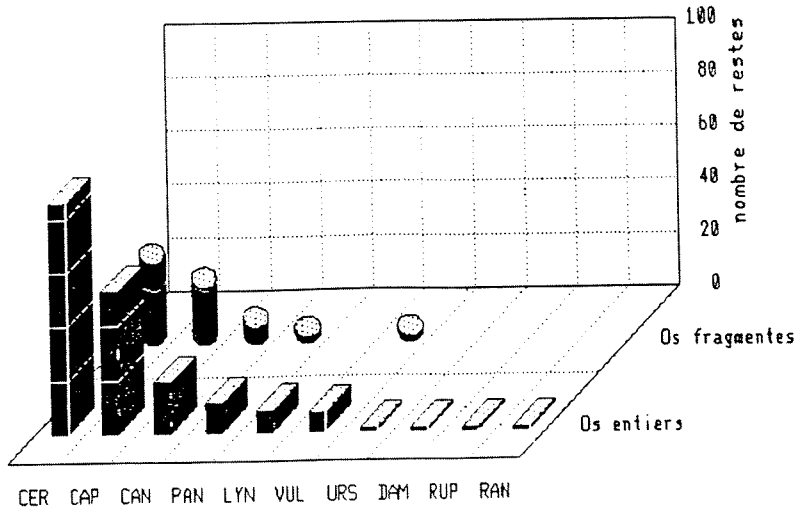


Figure 57 : Fragmentation du carpe et du tarse

2.4. Les ceintures

Pour la scapula, c'est la région du bord mésial proche de la cavité glénoïde qui est la plus représentée dans l'assemblage. La cavité glénoïde vient en deuxième position.

	entière	cavité gl.	partie mésiale	région ant.	nombre
Cervus	-	26%	72%	2%	84
Capra	-	29%	67%	4%	21
Canis	-	100%	-	-	5
Rupicapra	-	50%	50%	-	4
Capreolus	-	25%	75%	-	3
Lynx	33%	64%	-	-	3
Bos/Bison	-	-	100%	-	1
Dama	-	100%	-	-	1
Rangifer	-	100%	-	-	1
Vulpes	-	100%	-	-	1

Fragmentation de la scapula

L'os coxal est bien représenté dans le lot d'ossements. Sa fracturation est importante. La partie qui se conserve le mieux est l'acétabulum. Chez les espèces de petite taille, on compte deux os coxaux complets.

	entière	ischium	acétabulum	ilium	pubis	nombre
Cervus	-	26%	32%	36%	6%	90
Capra	-	10%	50%	23%	17%	46
Capreolus	-	-	-	100%	-	1
Canis	-	7%	71%	22%	-	12
Lynx	25%	-	50%	25%	-	4
Bos/Bison	-	-	-	100%	-	2
Vulpes	50%	-	-	50%	-	2
Meles	-	100%	-	-	-	1
Panthera	-	-	-	100%	-	1

Fragmentation du coxal

2.5. Les os du carpe et du tarse

Les os du basipode sont bien représentés. Le faible pourcentage d'os fragmentés est dû à leur morphologie et leur aspect compact.

Espèces	Total	% fragments	Espèces	Total	% fragments
Cervus	175	26%	Canis	24	24%
Capra	89	28%	Panthera	5	15%
Capreolus	3	-	Lynx	6	-
Dama	4	-	Vulpes	8	22%
Rupicapra	1	-	Ursus	1	-
Rangifer	1	-			

Nombres de carpiens et tarsiens par taxon et pourcentages d'os fragmentés.

2.6. Les os longs des membres

Les figures (58 à 60) illustrent l'état de fragmentation des os longs de chaque espèce. Nous avons distingué quatre catégories : os entier, partie proximale (extrémité proximale avec ou sans diaphyse), diaphyse (sans extrémité articulaire) et partie distale de l'os.

Pratiquement tous les os longs d'herbivores sont fragmentés. On compte seulement 1% d'os à moëlle complets chez les ongulés. La partie diaphysaire est incontestablement la plus abondante.

Chez les carnivores, l'intensité de fragmentation est beaucoup moins importante. Une comparaison détaillée entre ces deux groupes nous a semblé nécessaire, le but étant de distinguer l'action humaine des causes naturelles ou biologiques. L'analyse est décrite dans le chapitre suivant.

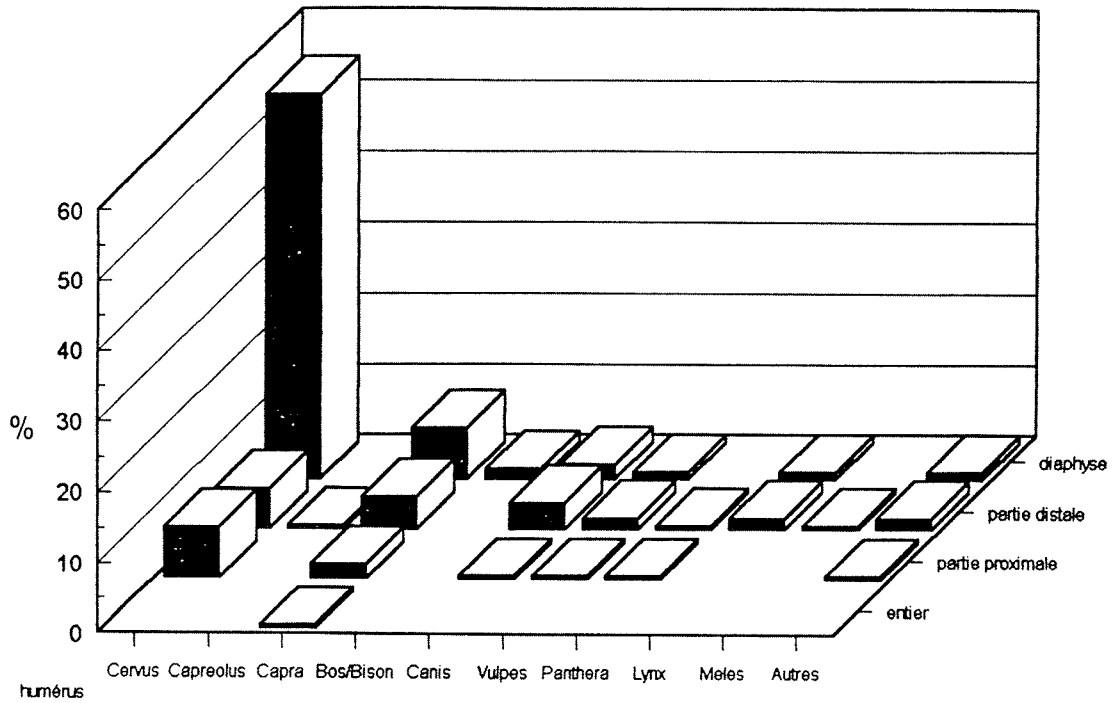
3. Détermination de l'origine de la fragmentation : analyse statistique d'un échantillon

L'analyse a porté sur un échantillon composé des métapodes de cerf et de bouquetin et des os longs à moëlle (humérus, radius, fémur et tibia) des carnivores (lynx, panthère et loup). Les critères retenus sont décrits dans la partie "Méthodologie" à savoir :

- 3 critères de morphologie de fracture : angle, profil et bord des fractures

- 3 critères de morphologie du fragment osseux : circonférence, longueur et rapport largeur/longueur des diaphyses.

Sont exclus de l'analyse, les os longs complets et les fragments d'épiphyse sans diaphyse.



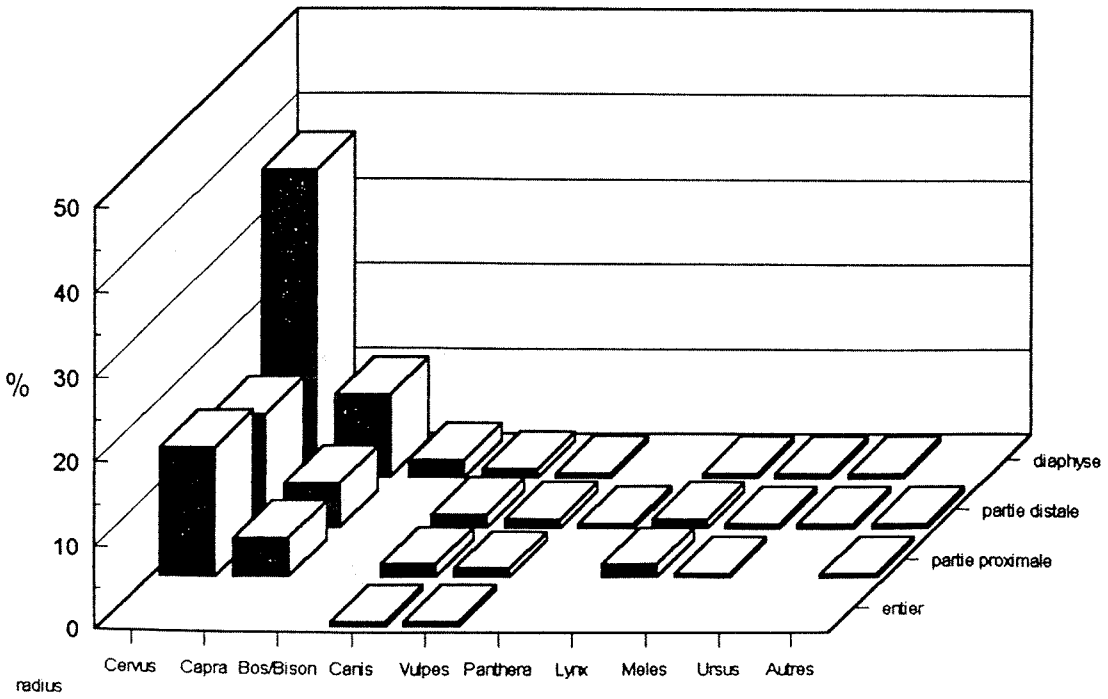
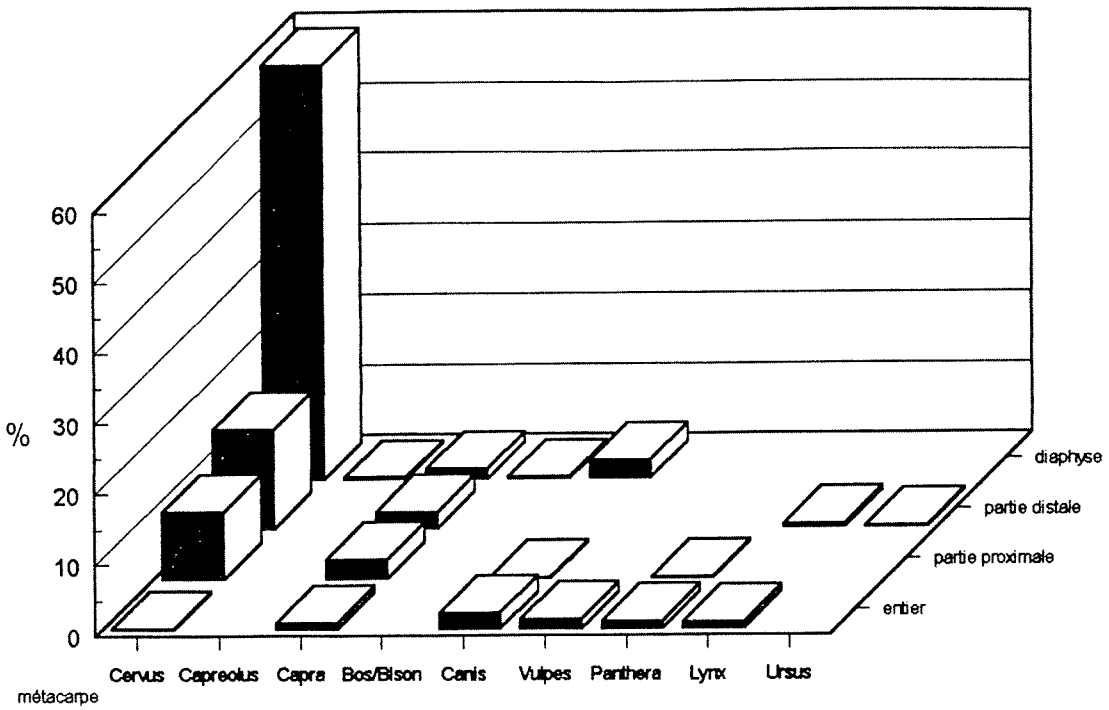


Figure 58 : Fragmentation de l'humérus et du radius



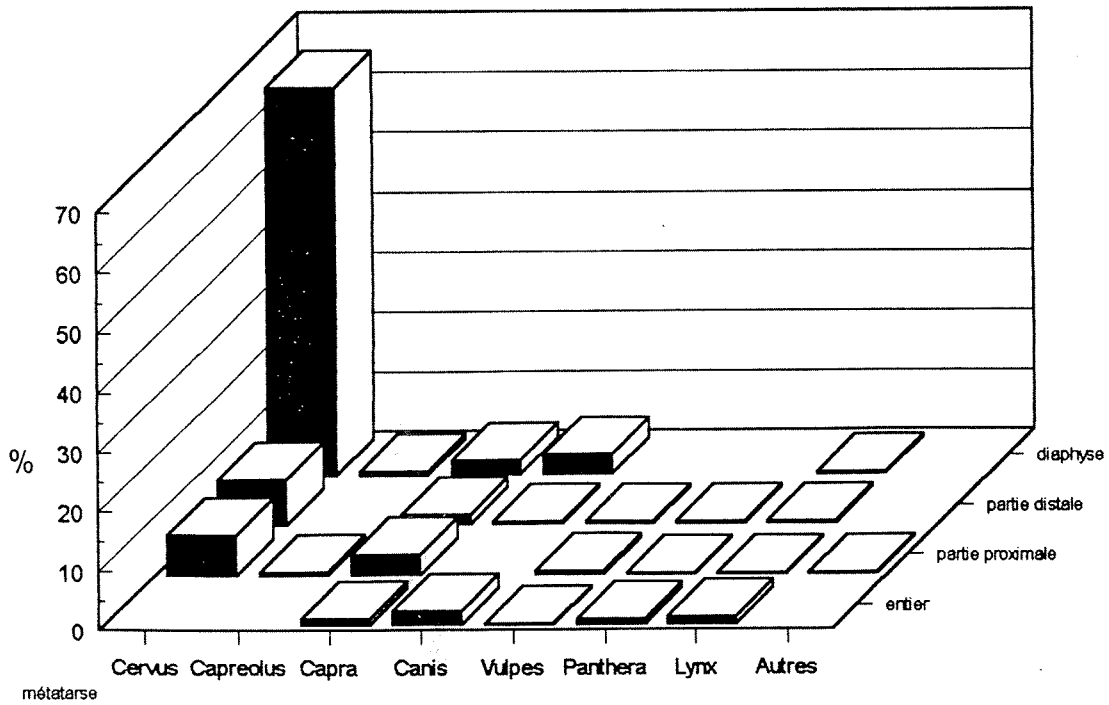
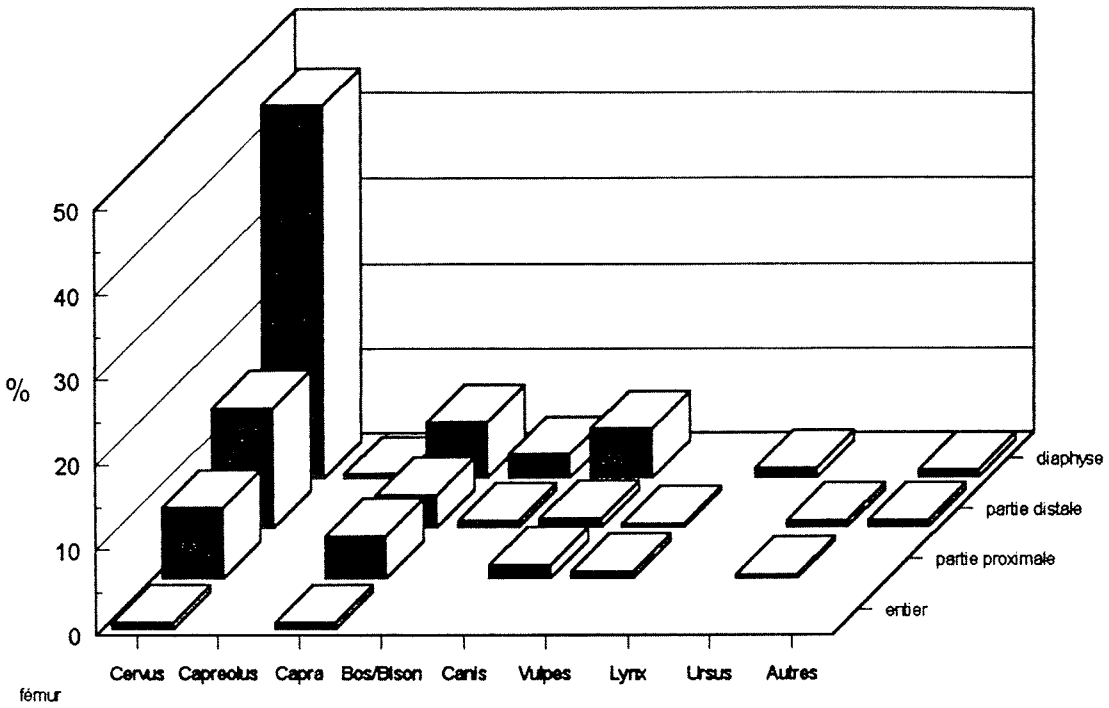


Figure 59 : Fragmentation du fémur et du tibia



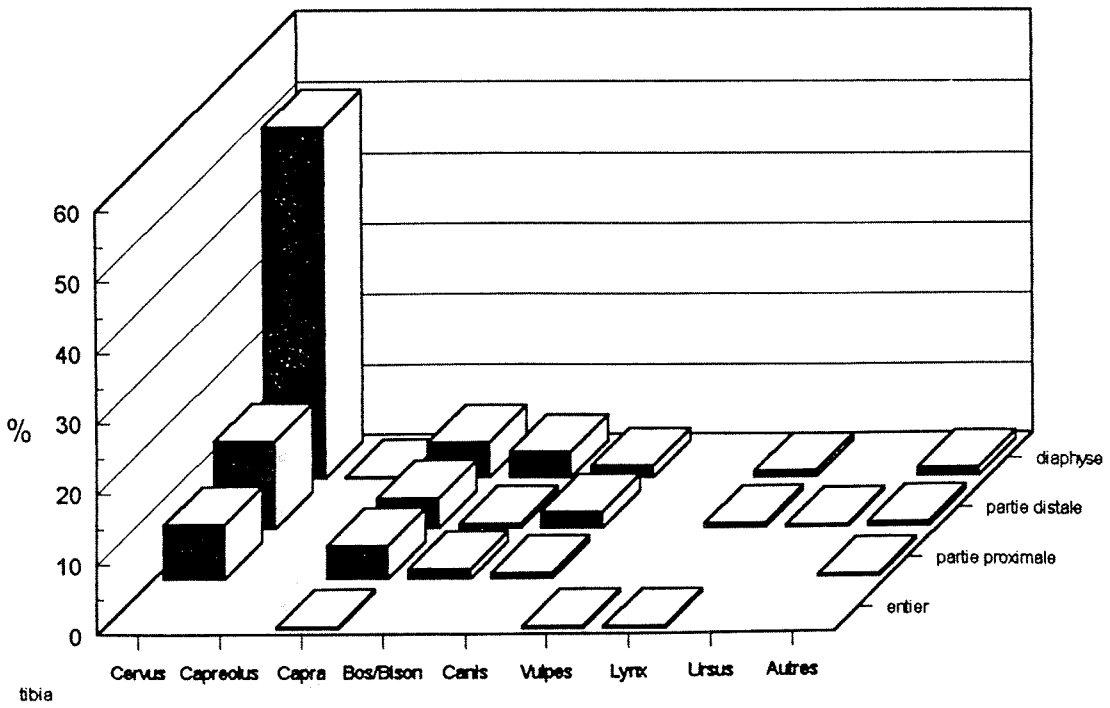


Figure 60 : Fragmentation des métacarpiens et des métatarsiens

Les résultats sont comparés avec ceux obtenus par d'autres chercheurs sur des assemblages actuels ou fossiles présentant des fragmentations d'origine connue :

site	période	origine des fractures	état physique de l'os lors des fractures	Force appliquée	Références
KHWEE (Kalahari) (Bostawana)	camp actuel de chasseurs cueilleurs	Anthropique	sur os frais	Dynamique Percussion	Bunn (1982,1983)
FONTBREGOUA (France)	Néolithique	Anthropique	sur os frais	Dynamique Percussion	Villa et Mahieu (1991)
SYOKIMAU (Kenya)	actuel	Hyène	sur os frais	Pression des mâchoires	Bunn (1982,1983)
GUATTARI (Italie)	Paléolithique moyen	Hyènes	sur os frais	Pression des mâchoires	Piperno et Giacobini (1990-91)
SARRIANS (France)	Néolithique	Enfouissement	sur os sec	Statique Poids du sédiment	Villa et Mahieu (1991)
BEZOUCE (France)		fractures récentes provoquées lors des fouilles	sur os sec	dynamique Percussion	Villa et Mahieu (1991)

La réponse d'un os soumis aux pressions extérieures dépend de plusieurs facteurs :

(1) le type d'impulsion exercée :
force statique : pression-torsion-tension
ou
force dynamique : impact

(2) l'état physique de l'os :
os frais
os sec ou minéralisé

(3) la morphologie et la structure interne de l'os :
os long, court, plat
os spongieux, compact, mixte
importance du canal médullaire
massivité de l'os
etc...

Sachant que la morphologie d'un os peut engendrer une morphologie particulière de fracture, nous devons rester prudents quant aux comparaisons entre métapodes d'Artiodactyles, os humains et os de Carnivores.

3.1. Description des fragments

L'angle de fracture

ANGLE	1 : oblique	2 : droit	3 : oblique + droit
Cerf	274	73	30
Bouquetin	24	7	4
Carnivores	24	26	9

La prédominance de l'angle oblique chez le cerf et le bouquetin montre que les métapodes étaient encore frais lors de leur fragmentation. Chez les carnivores, l'angle de fracture n'est pas caractéristique : on note autant de fractures obliques que droites.

Le profil de fracture

PROFIL	1 : transverse	2 : courbe	3 : intermédiaire
Cerf	66	297	13
Bouquetin	9	23	4
Carnivores	24	35	3

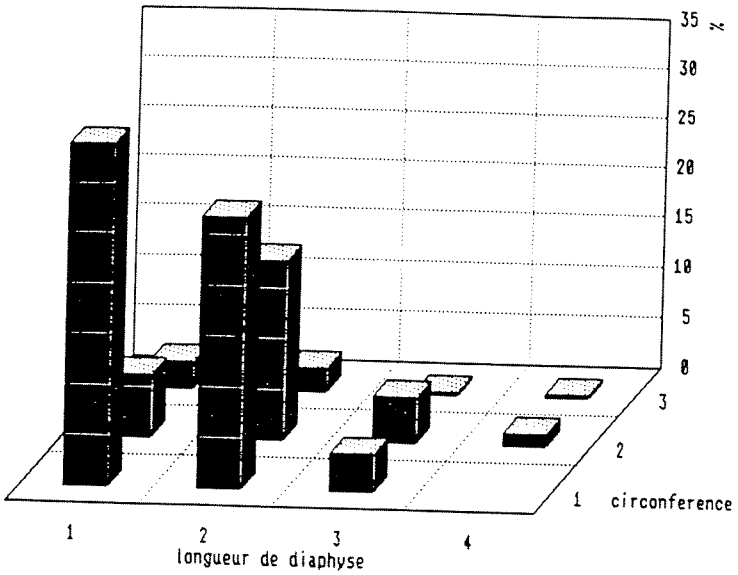
Chez le cerf et le bouquetin du Lazaret, les fractures courbes prédominent et caractérisent comme à Fontbrégoua des fractures sur os frais.

Le bord de fracture

Le bord de fracture est fonction de la force exercée sur l'ossement.

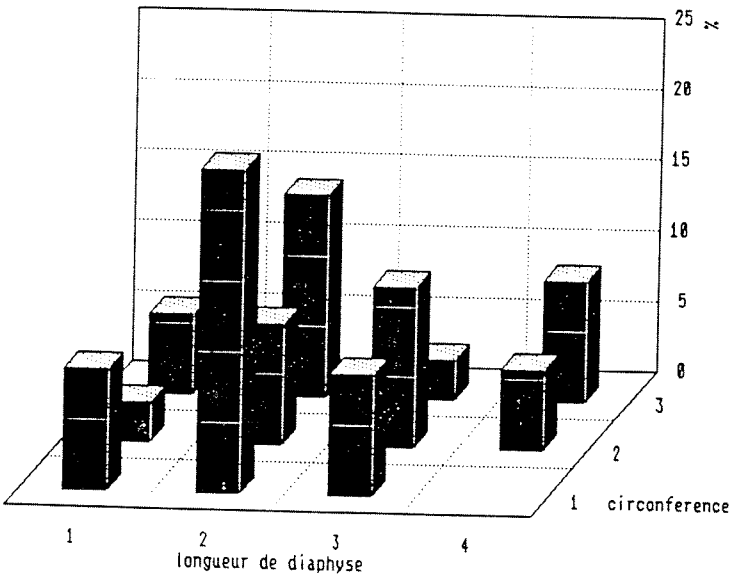
BORD	1 : lisse	2 : dentelé
Cerf	265	87
Bouquetin	19	15
Carnivores	21	36

Figure 61 a



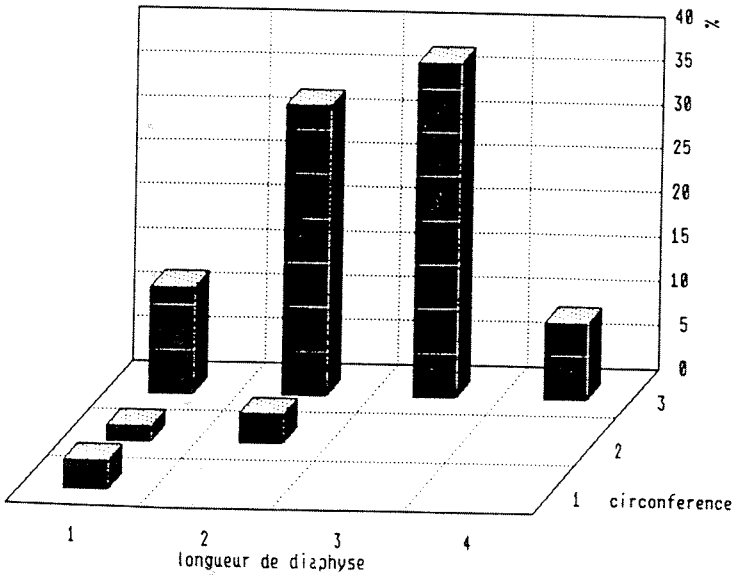
Lazaret, cerf - Frequences relatives des longueurs de diaphyse en fonction de la circonference

Figure 61 b



Lazaret, bouquetin - Frequences relatives des longueurs de diaphyse en fonction de la circonference (etude faite sur les metapodes)

Figure 61 c



Lazaret, carnivores - Frequences relatives des longueurs de diaphyse en fonction de la circonference

Les ossements de cerf et de bouquetin présentent, au niveau des cassures, une majorité de bord lisse qui indique que la fragmentation a été provoquée par une force dynamique tel un coup de percussion.

Chez les carnivores en revanche, les ossements se distinguent par une prédominance de fractures dentelées, dues probablement à l'action d'une force statique.

La circonférence et la longueur de l'os

Circonférence

CIRCONFERENCE	1 : C < 1/2	2 : 1/2 < C < 3/4	3 : C complète
Cerf	242	111	21
Bouquetin	14	9	12
Carnivores	2	3	35

Longueur

LONGUEUR	1 : L < 1/4	2 : 1/4 < L < 1/2	3 : 1/2 < L < 3/4	4 : L complète
Cerf	161	175	32	6
Bouquetin	6	17	7	5
Carnivores	11	21	22	5

Ces deux critères apportent des informations sur le degré de fragmentation des diaphyses.

La figure (61) met en évidence l'état très fragmenté des métapodes de Cerf : la longueur et la circonférence sont en majorité inférieure à la moitié originale. Ces os caractérisent des assemblages d'activité anthropique. Comparativement, les métapodes de bouquetin sont nettement moins fragmentés. Les os se répartissent dans toutes les classes de circonférence et de longueur. Dans ce cas, il semble que la morphologie très massive de ces os ne permet pas d'obtenir des produits de fracture aussi caractéristiques que ceux du cerf élaphe. Ces deux critères ne permettent pas de conclure sur l'origine de la fragmentation des métapodes de bouquetin.

Chez les carnivores, le degré de fragmentation est plus faible. Les os longs sont essentiellement représentés par des cylindres ($C \geq 3/4$) de longueur variable. Il est actuellement reconnu qu'un assemblage composé en majorité de circonférences complètes caractérise soit une fragmentation d'origine post-dépositionnelle (P. Villa, et al., 1991) soit une activité de carnivores (H. Bunn, 1982, 1983). L'origine exacte de ces cylindres est alors déterminée grâce à l'analyse des modifications de surface.

Le rapport largeur / Longueur

l/L	Cerf (n=373)	Bouquetin (n=35)	Carnivores (n=59)
0.0-0.1	45	0	14
0.1-0.2	104	2	14
0.2-0.3	87	1	6
0.3-0.4	42	1	0
0.4-0.5	12	0	1
0.5-0.6	8	0	0
0.6-0.7	1	0	0
0.7-0.8	1	0	0

Sont exclus les os dont le diamètre diaphysaire est égal au diamètre initial et les fragments de diaphyse avec extrémités.

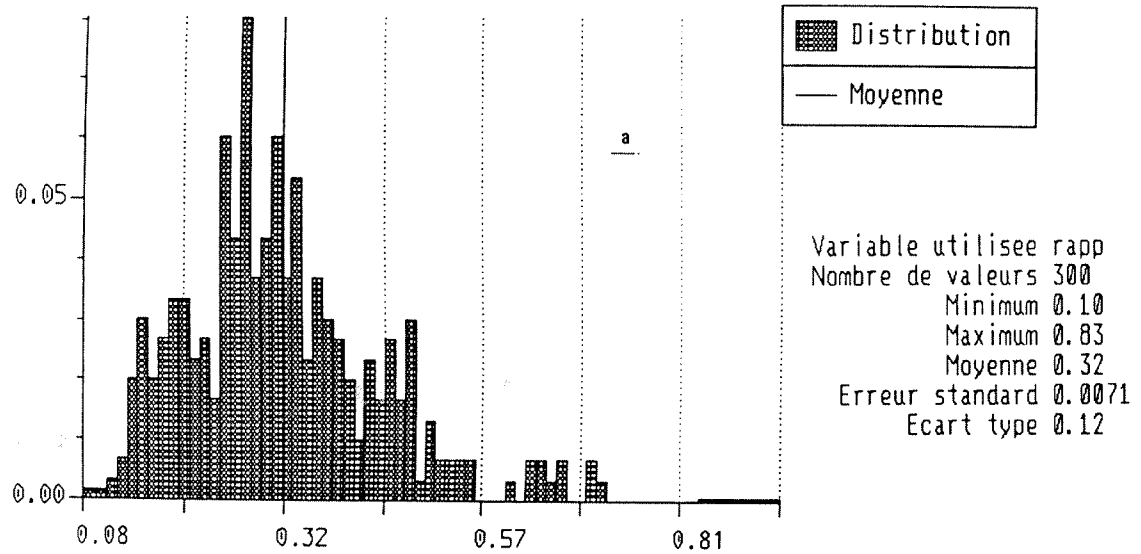
Le tableau ci-dessus et la figure (62) montrent que le cerf présente un rapport moyen légèrement plus élevé que celui des Carnivores. P. Villa et E. Mahieu (1991) avait observé un rapport plus faible à Fontbrégoua (classe 0.1-0.2) qu'à Bezouce et Sarrians (classe 0.3-0.4), et ceci quelque soit le type d'os humain.

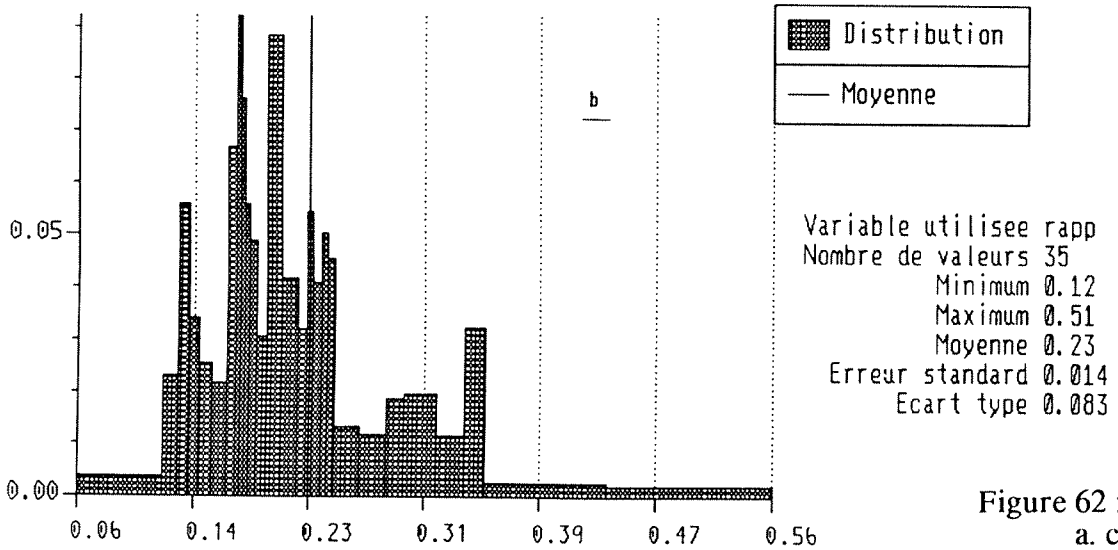
Au Lazaret, les indices sont faibles et indiquent que les os ont une forme relativement allongée. On ne peut rien conclure sur l'origine de la fragmentation.

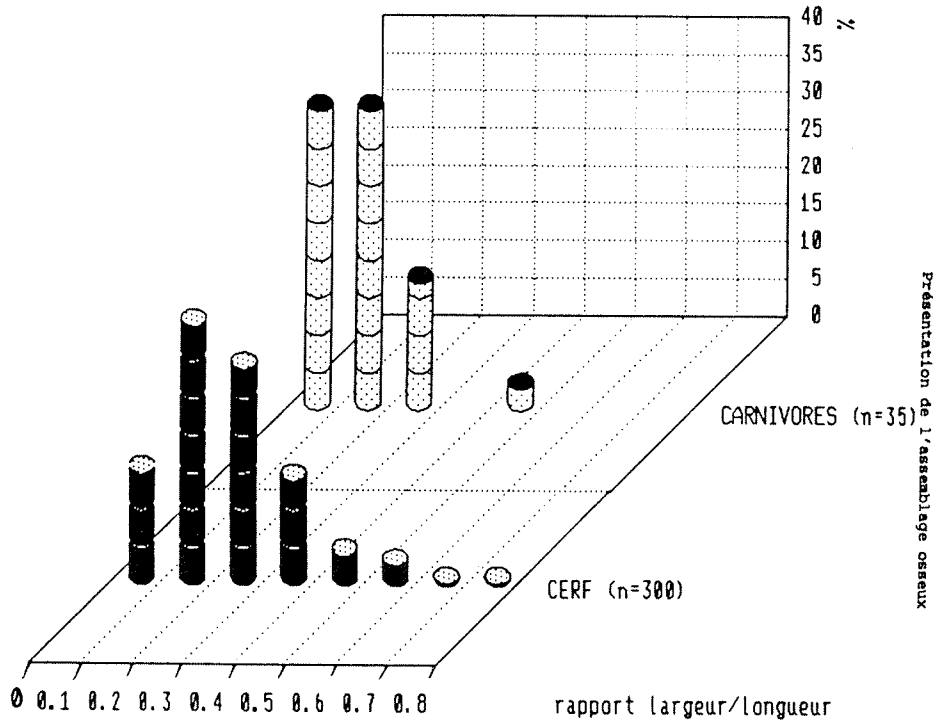
3.2. Apport des modifications de surface

Il est intéressant ici de considérer les informations apportées par l'étude des modifications de surface. Les marques sont divisées en quatre catégories pour être ensuite analysées en fonction de la circonférence diaphysaire. Nous distinguons : les marques d'origine naturelle (fissures), d'origine végétale (vermiculations), d'origine animale (mâchonnement, cupules, rainures par les carnivores) et d'origine anthropique (encoches de percussion, stries de boucherie).

L'analyse a porté sur un échantillon plus important que le précédent. Il est constitué d'os longs de cerf, de bouquetin et de carnivores, de toute catégorie confondue (stylopodes, zeugopodes et métapodes). On obtient les résultats suivants :







c Comparaison entre le cerf et les carnivores du rapport largeur/longueur des diaphyses d'os longs

Figure 62 : Distribution des rapports largeur/longueur des dipahyses d'os longs
a. chez le Cerf
b. chez les Carnivores
c. comparaisons entre le Cerf et les Carnivores

CERF :

marques \ circonférence	C1 (n=624)	C2 (n=97)	C3 (n=15)
anthropiques	144	38	1
animales	4	2	0
végétales	1	0	0
fissures	302	46	9
sans marques	173	11	5

Nature des marques en fonction de la circonférence des os longs de cerf

Pour le cerf, on retrouve les résultats énoncés précédemment. L'activité anthropique est importante et semble représenter la cause principale de la présence des fragments de faible circonférence. 79 % des marques anthropiques se situent sur des os de circonférence < 1/4. Les ossements portant des fissures sont également nombreux et constituent 48 %, 41 % et 60 % respectivement pour les circonférences C1, C2 et C3. On peut ici confirmer (1) que l'origine des ossements de petite circonférence est causée par l'activité anthropique (2) que des phénomènes post-dépositionnels ont agi sur l'assemblage , causant fissures et fragmentation secondaire.

BOUQUETIN :

marques \ circonférence	C1 (n=23)	C2 (n=14)	C3 (n=22)
anthropiques	1	2	1
animales	0	0	1
végétales	0	0	0
fissures	9	9	15
sans marques	13	3	5

Nature des marques en fonction de la circonférence des os longs de bouquetin

Comme nous l'avons déjà signalé pour les métapodes, il semble ici que la fragmentation de tous les os longs de bouquetin ne donne pas des produits morphologiquement caractéristiques. Les trois classes de circonférence possèdent à peu près le même nombre d'os longs. L'étude des modifications de surface en fonction de la circonférence n'apporte aucune information supplémentaire.

CARNIVORES :

marques \ circonférence	C1 (n=2)	C2 (n=3)	C3 (n=40)
anthropiques	0	0	0
animales	1	0	4
végétales	0	0	0
fissures	1	0	14
sans marques	0	0	22

Nature des marques en fonction de la circonférence des os longs des carnivores

89 % des os longs de carnivores présentent une circonférence de type C3. L'activité des carnivores est sans doute à l'origine de quelques cylindres. Le reste est attribuable aux effets post-dépositionnels.

3.3. Associations de critères

Le test de classification simultanée a pour but de faire apparaitre des regroupements significatifs dans l'ensemble des données étudiées. La méthode est décrite dans la partie "Méthode d'analyse" ; les résultats sont donnés en Annexe 2.

Des associations répétées de certains critères ont ainsi été mises en évidence :

(1) angle oblique + profil courbe + bord lisse

(2) angle droit ou variable + profil transverse ou intermédiaire + bord dentelé ou sans observation

(3) pour une longueur située entre 1/4 et 1/2, le rapport l/L se situe entre 0,1 et 0,5

(4) Avec le cerf, est associée une morphologie particulière du fragment plutôt qu'une morphologie de fracture : l'os de cerf présente le plus souvent une circonférence < 3/4 et une longueur < 1/4.

(5) Les métapodes de bouquetin se caractérisent par de nombreuses diaphyses avec épiphyse. La longueur du fragment est souvent égale à la moitié jusqu'au trois-quart de l'originale. La morphologie de fracture se définit par l'association { angle oblique + profil courbe + bord lisse}.

(6) Les os de carnivores sont caractérisés essentiellement par une circonférence complète (C≥3/4) inférant une forme de cylindre. La longueur est souvent supérieure à la moitié de l'originale. En revanche, comme pour le cerf, la fracture n'a pas une morphologie caractéristique.

3.4. Conclusion

Les métapodiens de cerf sont tous brisés. Les fragments sont courts (classe de longueur 1 et 2) et possèdent une circonférence inférieure à la moitié de l'originale. Une fragmentation similaire a été mise en évidence sur les restes humains de Fontbrégoua. Les ossements ont été brisés par l'homme, lorsqu'ils étaient encore frais, pour la consommation de la möelle osseuse.

Chez le bouquetin, la morphologie des fractures ressemble à celle observée chez le cerf : angle oblique, profil transverse et bord lisse. Mais les fragments sont d'allure disparate à cause de la structure très massive des os. La fracturation aboutit ainsi à des produits morphologiquement différents de ceux des cervidés : le morcellement est moins important et les diaphyses sans épiphyse sont plutôt rares. Néanmoins, L'extraction de la moëlle osseuse par l'homme est sans ambiguïté la cause principale de cette fragmentation.

Les carnivores présentent un mode de fragmentation différent des deux précédemment cités. Les fractures sont, dans l'ensemble, courbes, elles forment avec la surface de l'os un angle droit ou oblique et possèdent un bord dentelé. Les produits de cette fragmentation correspondent à des cylindres (circonférence complète) de longueur variable. C'est une force statique et non dynamique qui a provoqué la fragmentation de ces os longs. Le lot d'ossements est à la fois comparable aux os humains de Sarrians, cassés lors de l'enfouissement, et aux os d'animaux de Guattari et Syokimau, rongés par les Hyènes. Grâce à l'analyse des marques laissées sur les ossements, on peut dire que leur fragmentation a une double origine. Les uns ont été cassés à l'état frais, par les Canidés ; les autres, naturellement après l'enfouissement. La fracturation anthropique n'a joué aucun rôle.

III. ORIGINE ET HISTOIRE DE L'ASSEMBLAGE OSSEUX

A. Spécificités de l'assemblage du Lazaret

Le profil de représentation des éléments anatomiques d'un assemblage apporte des indications essentielles sur l'origine de l'accumulation du matériel. Différentes approches sont proposées dans la littérature (Behrensmeyer et al., 1980a, 1980b ; Brain, 1981 ; Bunn, 1983 ; Bonifay, 1986 ; Legg et al., 1988)

Nous avons tenté une comparaison avec les modèles de représentation ostéologique établis par H. Bunn (1983). Le premier modèle traduit uniquement l'agent anthropique et a été construit à partir des ossements abandonnés sur le sol après quelques jours d'occupation par les Hommes du Kalahari. Le second modèle correspond à l'assemblage osseux récolté dans un repaire de hyènes actuel. Selon l'auteur, le profil de représentation des chasseurs cueilleurs montre par rapport à celui d'un repaire de hyènes, une proportion plus élevée de vertèbres et de côtes et une sous-représentation des os complets et des diaphyses d'os longs.

L'assemblage du Lazaret se caractérise par (fig.63):

- des éléments crâniens extrêmement abondants (les dents isolées ont même été exclues du comptage),
- des vertèbres et des côtes peu représentées,
- des os entiers pratiquement inexistants,
- des diaphyses d'os longs en faible quantité mais proportionnellement plus abondantes que les épiphyses (les diaphyses sont, sans aucun doute, dans les non-déterminés),
- une forte proportion d'extrémités de pattes.

La composition ostéologique de notre assemblage met en évidence l'existence de procédés taphonomiques beaucoup plus complexes que sur les deux assemblages de référence établis par Bunn. Elle ne peut en effet s'assimiler de façon parfaite à l'un des modèles car ces derniers sont construits sur des assemblages actuels ("assemblage déposé" de Klein et Cruz-Uribe) où n'interviennent pas les phénomènes post-dépositionnels d'altération, de conservation différentielle ou autres agents taphonomiques comme il est de règle dans un gisement préhistorique.
Au Lazaret, la composition ostéologique est le résultat du passage d'un "assemblage vivant" à un "assemblage fossile", et il est impossible de l'apparenter de façon parfaite à un modèle d'assemblage actuel.

En revanche, on peut dire que l'assemblage du Lazaret ressemble aux assemblages fossiles de Koobi Fora et d'Olduvaï. D'origine anthropique, ils se caractérisent par une prédominance de dents isolées, de diaphyses de côtes et des diaphyses d'os longs (H. Bunn, 1982).

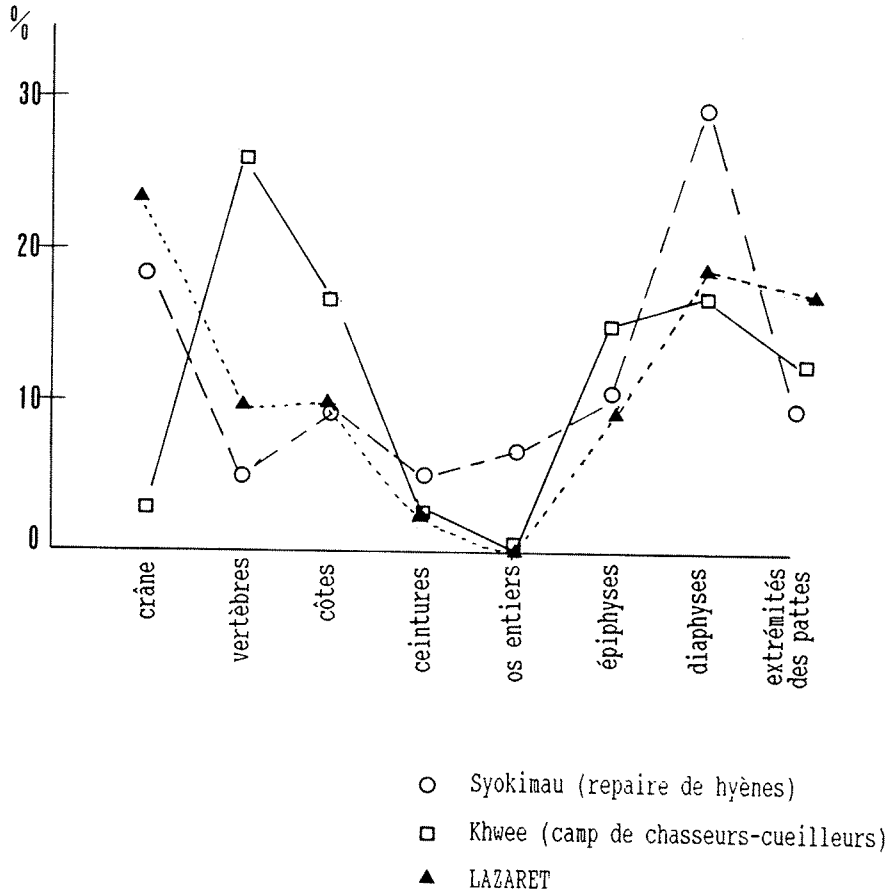


Fig. 63 : Profil de représentation ostéologique du Lazaret.
Comparaisons avec des modèles actuels d'accumulation (H. Bunn, 1982,1983)

B. La population animale

1. Estimation de l'âge

L'âge des individus peut être estimé d'après le degré d'abrasion dentaire, la présence ou l'absence des dents déciduales et le stade d'épiphysation des os longs.

Le tableau (102) donne la répartition par classe d'âge des différentes espèces du Lazaret. Les valeurs de NMI correspondent à la somme des décomptes par ensemble archéologique d'ordre 2 (voir chapitre 3°.I. "Méthodes d'étude"). Dans la plupart des cas, le NMI est calculé à partir des dents inférieures isolées ou en place.

Pour l'estimation des âges, nous nous sommes appuyés sur les travaux de A.M. Moigne (1983), de Ch. Cornevin et X. Lesbre (1894) et de P. Lequatre (1976).

Concernant le cerf, 5 classes d'âge peuvent être retenues :
- Jeune : il s'agit des individus portant encore des dents lactéales : de 0 à 27 mois.
- Adultes jeunes : animaux dont la mandibule ne porte plus que les dents définitives. Les dernières molaires sont sorties mais non encore usées : de 27 mois à 3 ans.
- Adultes : sujets présentant une usure dentaire plus ou moins avancée : de 3 à 8 ans.
- Adultes âgés et très âgés : animaux dont le degré d'usure dentaire est extrêmement important : de 8 à 12ans pour la classe des Adultes âgés et plus de 12 ans, pour les très âgés.

Ces classes sont utilisables sur des séries dentaires. Malheureusement lorsque le NMI est évalué à partir des dents isolées ou d'autres éléments osseux, la détermination des âges est plus difficile. Dans ce cas, les classes "Jeunes adultes" et "Adultes âgés" ne sont parfois pas prises en considération.

2. Analyse de la mortalité

Pour être significatives, les courbes de mortalité des espèces doivent être construites à partir de 30 individus minimum (R.L. Lyman, 1987). Le Cerf et le Bouquetin sont les seules espèces dans ce cas. Leurs courbes de mortalité présentent un maximum au niveau des adultes. Elles sont différentes du profil de mortalité de type catastrophique (forme en "L"), caractérisé par un maximum de jeunes (R.L. Lyman, 1987). Elles se distinguent également du profil de mort naturelle (forme en "U"), qui se définit par une abondance de très jeunes et de vieux individus.
En résumé, les courbes de mortalité du cerf et du bouquetin traduisent une activité cynégénétique.

Pour les autres espèces, les effectifs par classe sont trop faibles pour permettre une interprétation fiable. Soulignons toutefois que *Bos/Bison*, *Canis lupus* et *Lynx spelaea* présentent un maximum d'individus dans les classes des adultes, ce qui pourrait suggérer une prédation de quelques individus.

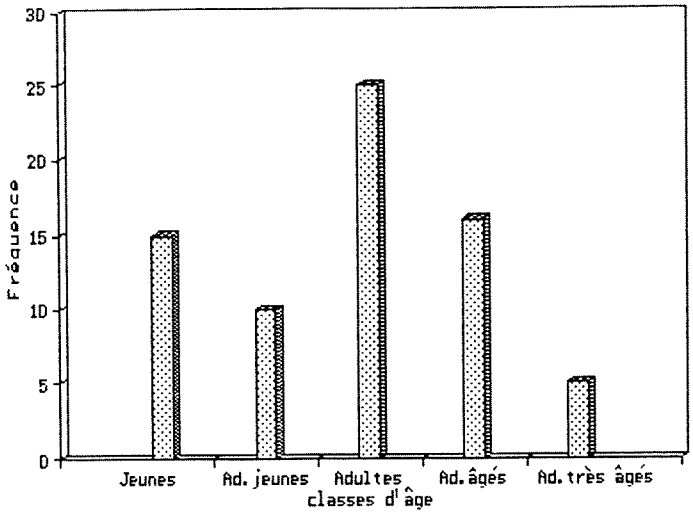


Figure 64 : Profil de mortalité du Cerf

C. Représentation ostéologique

L'annexe 2 contient le décompte des éléments anatomiques de chaque espèce (en NR et NMI). Le NMI correspond à la somme respective des NMI de chaque ensemble archéo-stratigraphique d'ordre 2 (ensembles A, B, C, D et E).

Les figures (65 à 70) illustrent les profils de représentation ostéologique des taxons de l'assemblage (ne sont pas figurés ceux dont le NR est trop faible).

Le fait que la représentation ostéologique soit le résultat de tous les évènements taphonomiques pré et post-dépositionnels apporte des informations très intéressantes. Associée aux profils de mortalité, elle permet de déterminer d'une part le **mode d'accumulation** des vestiges, le **mode d'acquisition** de nourriture (c'est à dire si le collecteur d'os était un prédateur primaire ou un charognard) et d'autre part le **mode de transport** et le **traitement des carcasses** (c'est à dire la faculté du collecteur à transporter et à détruire les os).

1. Mode d'accumulation

Si l'on tient compte du contexte du site, on peut déjà écarter l'hypothèse d'une mise en place des vestiges par piégeage. La grotte en effet n'a pas fonctionné comme un piège naturel de type aven mais a certainement servi d'abri aux hommes et aux animaux (Carnivores, Rapaces, Lagomorphes...).

Se définissent alors divers modèles d'accumulation possibles, pouvant se combiner entre eux :
- les vestiges osseux sont les restes d'espèces intrusives,
- les vestiges résultent de l'intervention d'un agent biologique non humain
- les vestiges correspondent aux restes culinaires des préhistoriques.

Le contexte du site, associé à l'état physique du matériel, nous a permis d'éliminer d'emblée l'agent naturel (ruissellement par exemple).

R. Klein et C. Cruze-Uribe (1984) ont utilisé le rapport *crânien/post-crânien* en fonction de la taille des individus pour déterminer si le collecteur d'os correspondait à l'Homme ou à un carnivore. D'après des comparaisons entre deux sites de repaires de hyènes et deux sites anthropiques du Pléistocène d'Afrique du Sud, les auteurs observent que dans les repaires de carnivores, le rapport *crânien/post-crânien* diminue avec l'augmentation de taille des Ongulés ; et inversement dans les sites anthropiques, le rapport augmente avec l'augmentation de taille des animaux. Ils expliquent cela par le fait que d'une part les hommes, contrairement aux carnivores, ne détruisent pas complètement les os de petite taille (rapport faible sur les petites tailles dans les sites anthropiques) et d'autre part qu'ils peuvent transporter la totalité des carcasses et plus précisément les têtes des animaux de grande taille alors que les carnivores

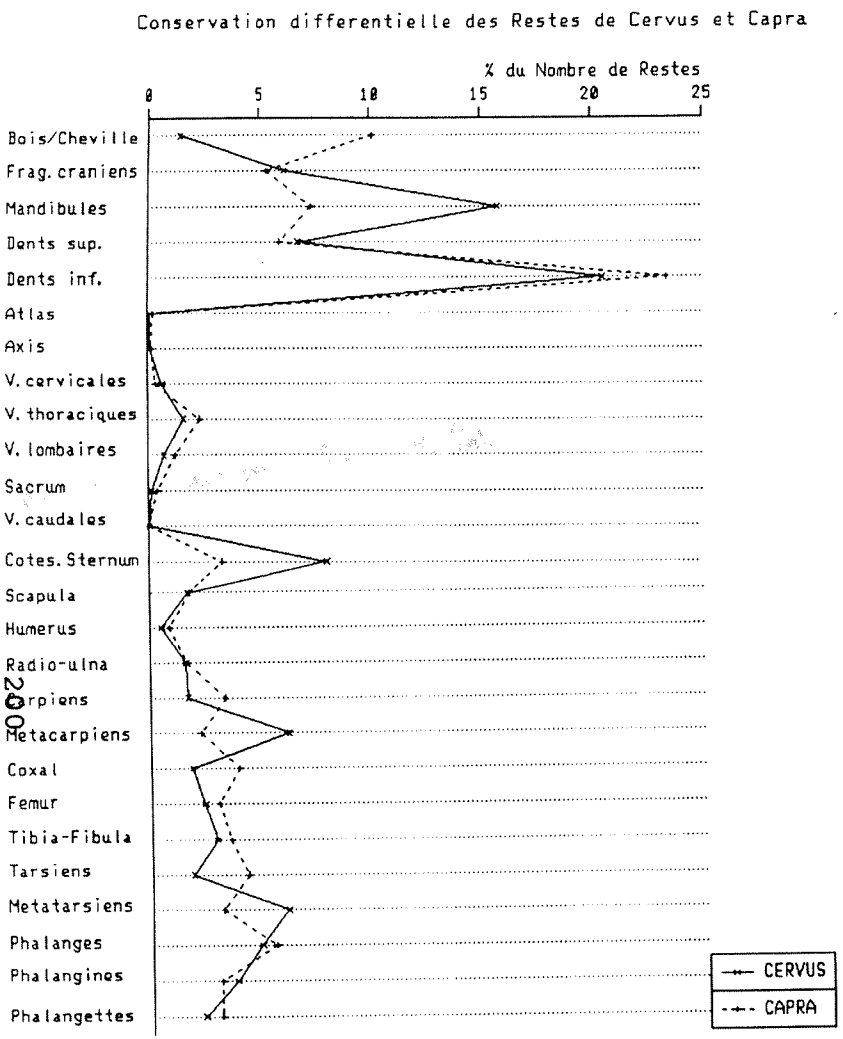


Figure 65 : Proportion relative des éléments anatomiques de Cervus et de Capra

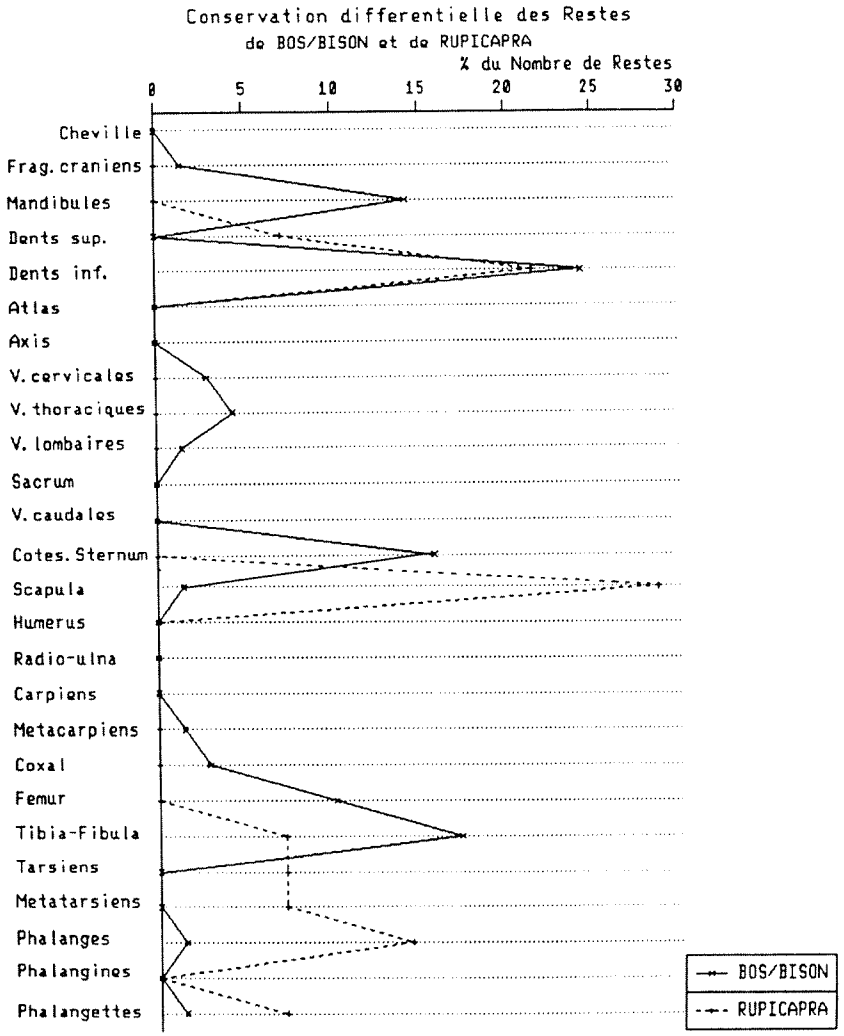


Figure 66 : Proportion relative des éléments anatomiques de Bos/Bison et Rupicapra

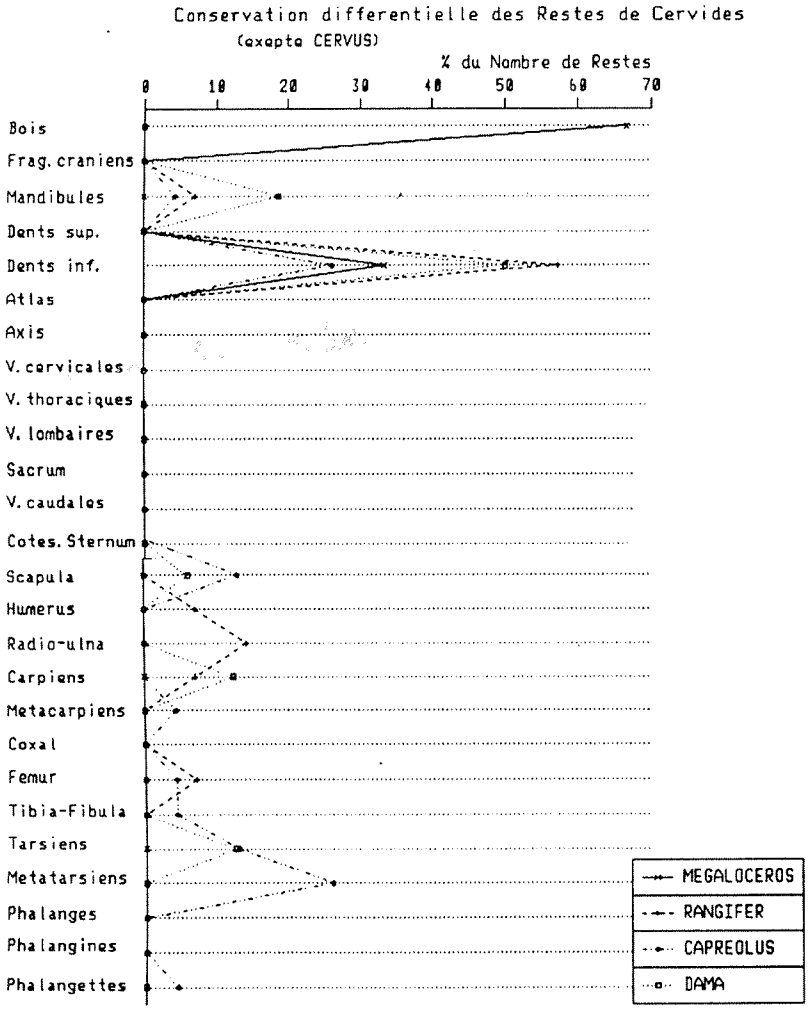


Figure 67 : Proportion relative des éléments anatomiques des Cervidés (excepté Cervus)

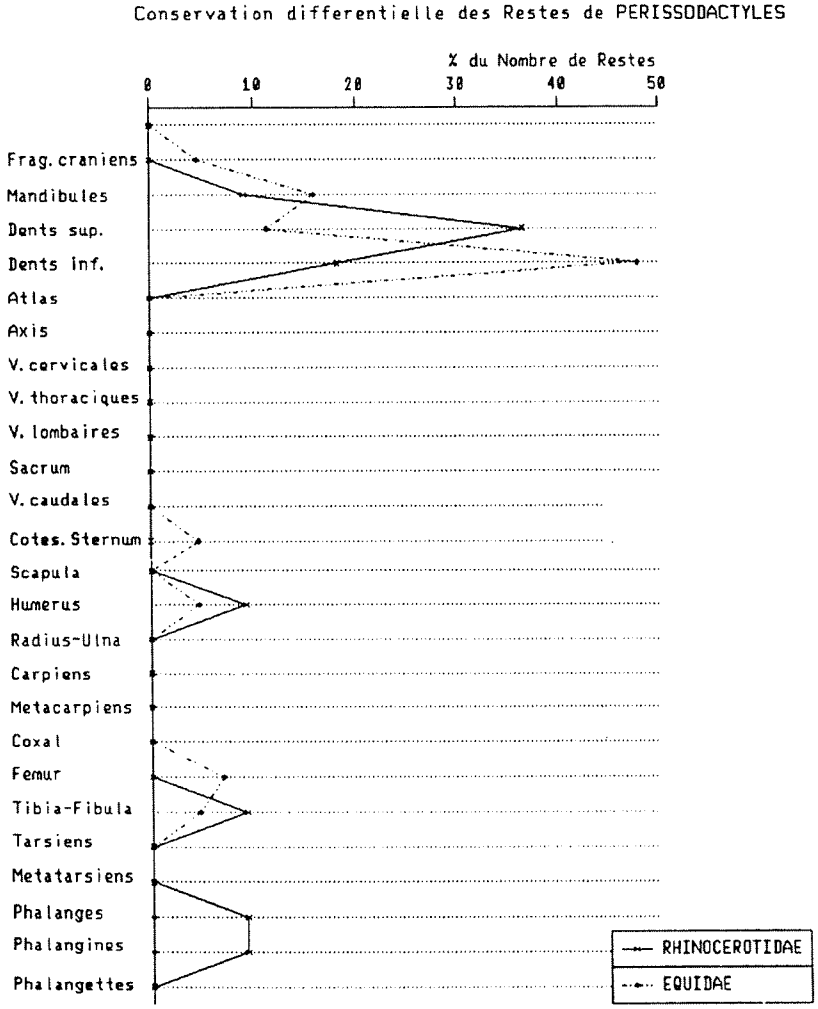


Figure 68 : Proportion relative des éléments anatomiques des Chevaux et des Rhinocéros

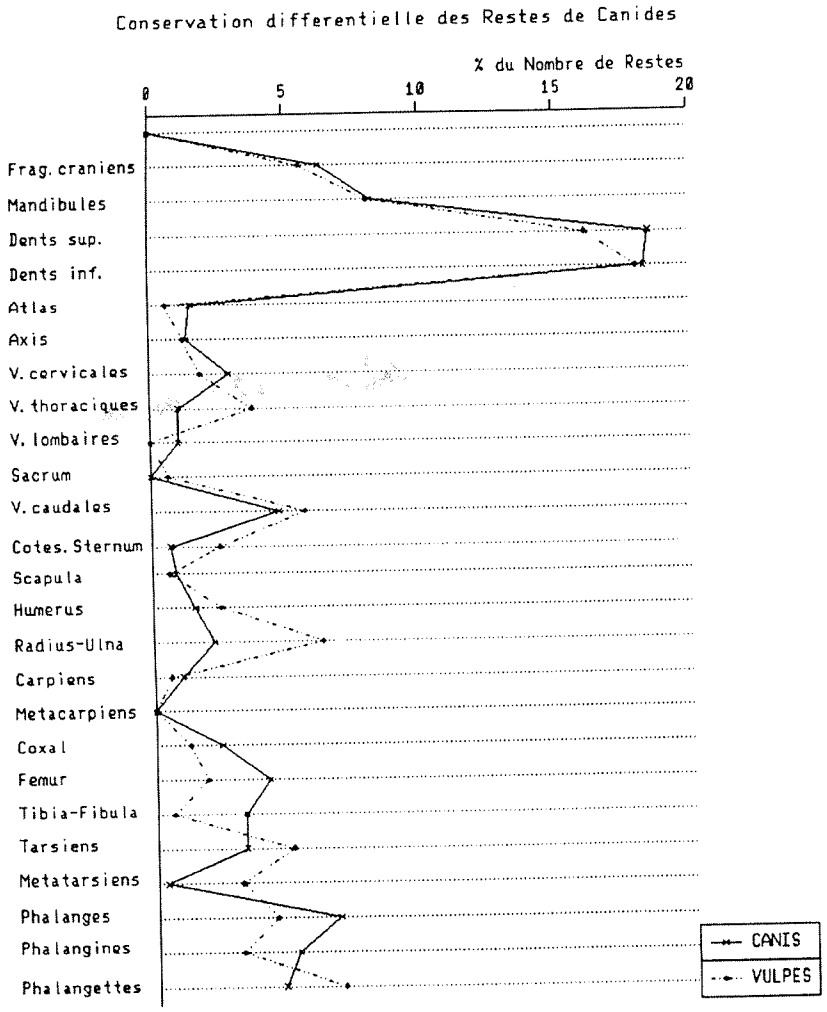


Figure 69 : Proportion relative des éléments anatomiques du Loup et du Renard

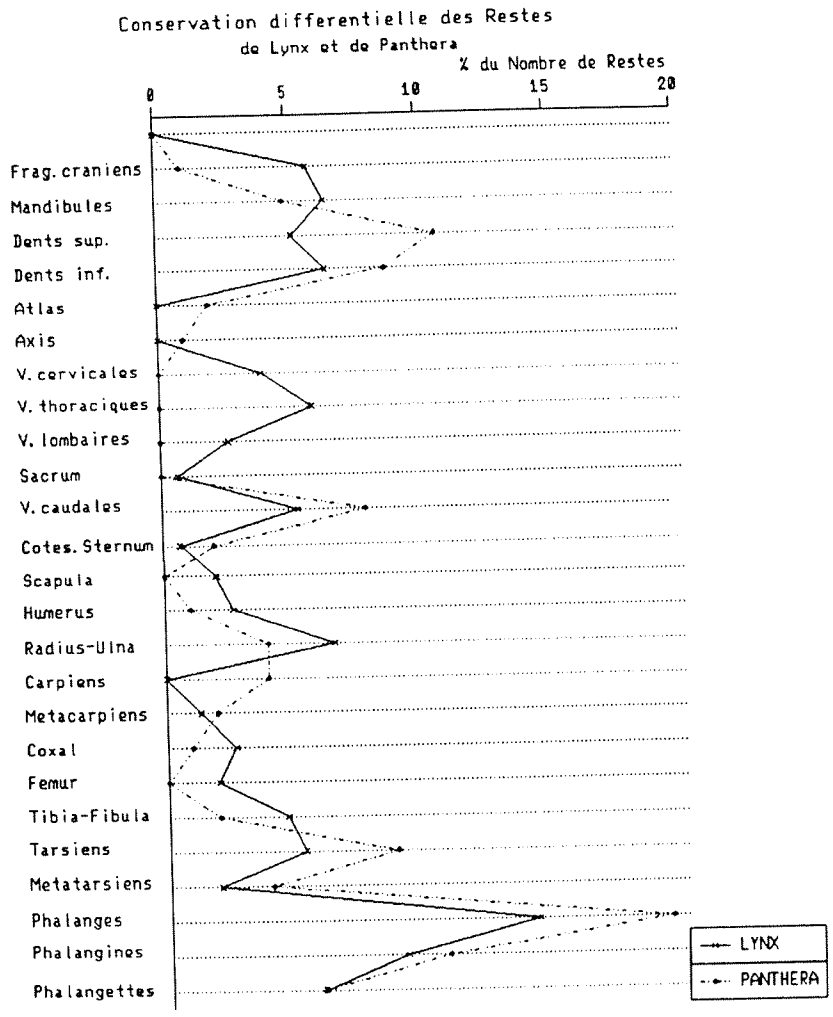


Figure 70 : Proportion relative des éléments anatomiques du Lynx et de la Panthère

transporteront plutôt les têtes des animaux de petite taille ou les têtes des jeunes de grande taille (rapport faible sur les grandes tailles dans les repaires de carnivores).

N.B. : pour les classes de taille, se référer au tableau (103).

La figure (71) montre une tendance générale à l'augmentation du rapport *crânien/postcrânien* avec l'augmentation de taille des espèces. Chez les sujets de petite taille, le rapport est faible. Le matériel post-crânien est bien représenté ce qui indique que les ossements ont subi une destruction minime. Ce phénomène s'observe plutôt dans les sites archéologiques alors que dans les repaires de carnivores les os des petits ongulés ont tendance à être détruit complètement entraînant un rapport *crânien/post-crânien* élevé (Tab. 103).

En faisant intervenir l'âge des individus, on s'aperçoit, quelque soit la classe de taille considérée, que le rapport est plus élevé chez les jeunes. Ceci peut s'expliquer par le fait que les ossements de jeune tendent à se détruire plus vite que ceux des adultes.

Une grande différence entre jeunes et adultes s'observe dans la classe des grandes tailles (classe B). Le rapport chute chez les adultes alors qu'il est élevé chez les jeunes. L'Homme est toutefois considéré comme l'agent responsable de l'apport des gros mammifères. En regardant la représentation des os longs, nous observons que les épiphyses de Bos/Bison et du cheval sont proportionnellement bien représentés par rapport aux diaphyses. Ce phénomène ne s'observe pas dans les assemblages accumulés par les carnivores. On peut alors y voir soit un comportement particulier du collecteur (transport ou traitement différentiel) sur le cheval et le Bos/Bison, soit une conservation différentielle des vestiges.

Il est évident que l'assemblage faunique du Lazaret plaide avant tout en faveur d'une origine anthropique. Les ossements sont associés à de nombreux outils lithiques et des restes de combustion. De plus nous avons vu que la fragmentation des os témoigne dans sa grande majorité, d'un traitement d'origine anthropique. La composition ostéologique vient ici conforter ces observations. Néanmoins ceci n'exclue pas la possibilité d'autres modes d'accumulation tels que des assemblages déposés par les carnivores puisque des coprolithes et des os rongés ont été découverts dans le gisement ; mais l'influence de ces animaux sur l'assemblage nous parait être très minime par rapport à l'agent anthropique.

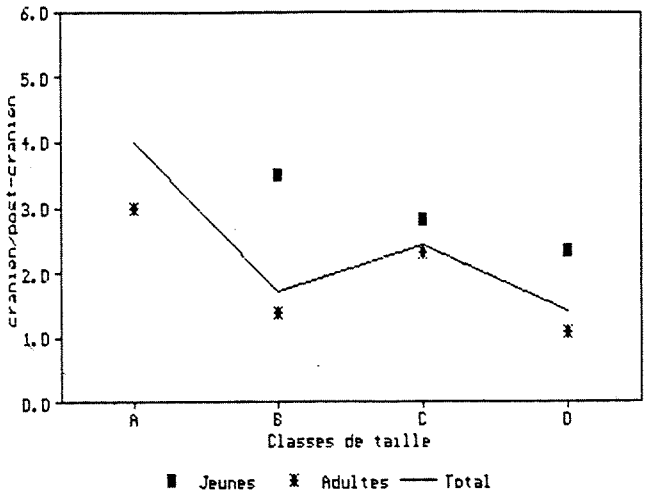


Figure 71 : Variations du rapport crânien/postcrânien en fonction de la taille et de l'âge des espèces (calcul fait à partir du NMI)

2. Mode d'acquisition et mode de transport des carcasses

Entre un chasseur-cueilleur et un charognard, il existe de grandes différences de comportement. La chasse demande une formidable habileté, une connaissance du comportement de l'animal, et une structure sociale plus complexe liée à la stratégie de subsistance.

Lorsqu'il y a chasse, l'intégralité de la carcasse est disponible. Le prédateur a le choix de transporter une partie ou la totalité de la carcasse. Lorsque celui-ci est confronté aux difficultés de transport : poids énorme de la carcasse, distance importante entre le site d'abattage et le campement, il aura tendance à rapporter les morceaux les plus nutritifs de l'animal (épaules, fémurs,...) et abandonner le reste sur place. C'est l'*effet Schlepp* décrit par D. Perkins et P. Daly (*in* R.G. Klein et al., 1984).

S'il y a charognage, le collecteur ne disposera plus que de certaines parties de la carcasse, en l'occurence celles de plus faible utilité nutritive (crâne, vertèbres cervicales...).

Lorsque nous comparons la représentation ostéologique des espèces en fonction de leur taille, des inégalités importantes apparaissent. La figure (72) montre que les petits ongulés sont équitablement représentés par les trois catégories : tête, partie proximale des membres, et parties distales, alors que les grands ongulés sont proportionnellement mieux représentés par les os crâniens (maxillaires et mandibules).

De nombreux auteurs ont recherché la cause de ces inégalités entre les espèces.
R. Binford (1984) les attribue à un transport sélectif des carcasses, lié au mode d'acquisition (chasse ou charognage). L'auteur fait appel au MGUI, indice général d'utilité nutritive modifié. Il souligne que si les éléments squelettiques de faible utilité dominent dans un assemblage, c'est parce que les Hommes n'avaient pas accès aux parties hautement utiles de la carcasse (os proximaux des membres) et donc qu'ils se procuraient des charognes.

Pour R.L. Lyman (1984), la densité des os est le facteur responsable des inégalités dans la représentation des squelettes. Il met en évidence une corrélation inverse entre la densité des éléments et leur MGUI. Les éléments de haute utilité (MGUI élevé) ont une faible densité et se détruisent par conséquent plus rapidement.

Selon R.G. Klein (1989), le contraste observé entre la représentation des éléments squelettiques des petites et des grands ongulés est le résultat du transport différentiel et de la conservation différentielle, liés tous deux à la taille de la carcasse. Pour déterminer l'importance de ces deux facteurs, il propose de calculer les coefficients de corrélation entre l'abondance des parties squelettiques (MAU) et la densité des os (établie par R.L. Lyman, 1984, 1985) d'une part, et la valeur nutritive (FUI *Food Utility Index* de D. Metcalfe et K. T. Jones, 1988) d'autre part.

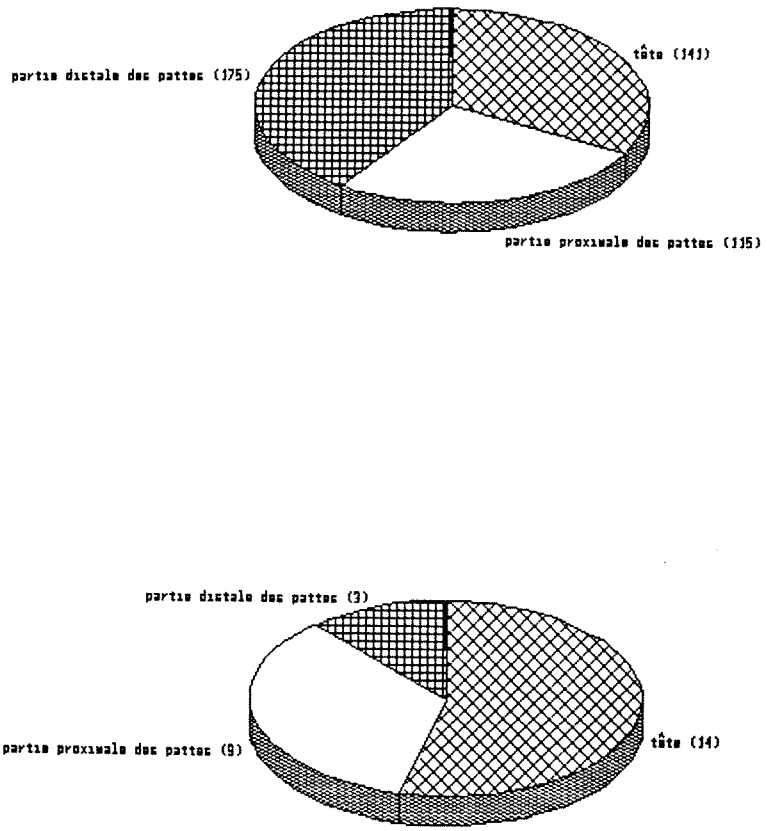


Figure 72 : Variations de la composition ostéologique entre les Ongulés de petite et moyenne taille (en haut) et ceux de grande taille (en bas).

- crâne : maxillaires et mandibules
- os proximaux des pattes : Humérus, Radio-ulna, Fémur, Tibia,
- os distaux des pattes : Carpe, Tarse, Métacarpes, Métatarses, phalanges.

Le calcul est effectué à partir du NMI des éléments anatomiques (données dans les tableaux en Annexe).

Représentation des têtes par rapport aux membres :
différence significative entre les petites et les grandes tailles
(CHI2 = 4, 88 ; ddl = 1)

Au Lazaret, les différences de représentation ostéologique que nous venons d'observer entre les divers espèces sont-elles dûes au mode d'acquisition de nourriture, à un transport sélectif de certaines parties des carcasses, ou bien à une conservation différentielle des éléments?

Concernant le transport des carcasses vers le campement, R. Potts (1983) souligne qu'il est conditionné par deux facteurs essentiels : la sélectivité et la disponibilité des parties anatomiques qui dépend elle-même du mode d'acquisition de la nourriture : chasse ou charognage.

R. Potts (1983) a établi des rapports d'unités squelettiques qui permettent de mettre en évidence le mode d'acquisition des carcasses ainsi que la présence éventuelle d'un transport sélectif vers le campement. Les unités se définissent de la façon suivante :

F/H : *Forelimb bones / Hindlimb bones*
A/L : *Axial bones / all Limb elements*

avec :

F = scapula, humérus, radio-ulna, métacarpiens, carpiens
H = fémur, tibia, métatarsiens, tarsiens, patellas, fibulas
A = vertèbres, côtes et coxaux

Ces indices sont établis à partir du NME. Sur une carcasse complète de Bovidé, F/H = 1,0 et A/L = 1,6.

La présence du membre antérieur, partie la plus nutritive selon l'auteur, serait l'indication d'un accès précoce à la carcasse : chasse ou charognage précoce.

Ainsi les rapports F/H et A/L élevés indiquent un accès précoce avec transport de l'intégralité de la carcasse vers le campement. L'auteur souligne que le rapport A/L est toutefois soumis à la conservation différentielle.

Nous avons calculé les indices sur le cerf, sur le bouquetin, sur les autres ongulés de petite et moyenne taille et enfin sur la catégorie des grands herbivores (mégaceros et Bos/Bison) (fig. 73).

La figure (73) montre que le cerf (F/H = 1,4 et A/L = 0,77) et le bouquetin (F/H = 0,97 et A/L = 0,35) ont été chassés et transportés entier au campement. Au Lazaret, le fait qu'une grande partie des éléments du squelette axial n'a pu être déterminé jusqu'au rang spécifique peut expliquer le faible rapport A/L.

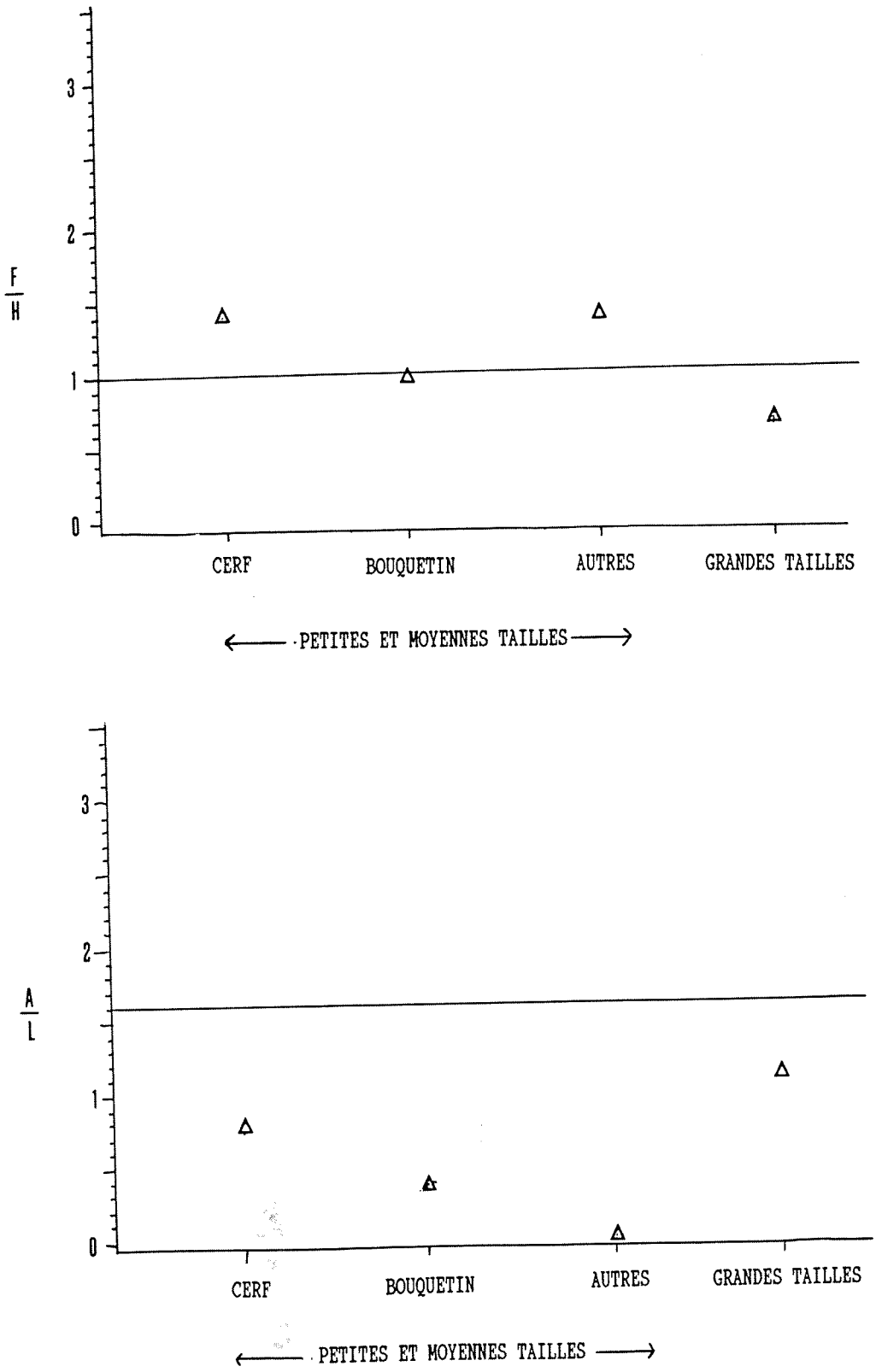


Figure 73 : Rapports d'unités squelettiques (F/H et A/L) chez les Artiodactyles du Lazaret (d'après Potts, 1983).
Voir explication dans le texte

Pour les autres ongulés de petite taille, F/H est élevé (1,41) et A/L est presque nul (0,03). On peut supposer un accès précoce aux carcasses sans apport nécessaire du squelette axial au campement (peut-être à cause de la distance qui sépare le lieu d'abattage du campement) ou seconde stratégie : les animaux chassés sont transportés intégralement au campement et la faible valeur du rapport A/L s'explique par une destruction ou une détermination différentielle des éléments du squelette axial.

Enfin, la figure (73) met en évidence une légère différence de représentation entre les espèces de petite taille et celles de grande taille. Chez ces dernières, l'indice F/H est plus faible (0,66) et l'indice A/L plus élevé (1,1). Malheureusement les effectifs sont trop faibles pour pouvoir être significatifs. Le contraste lié à la taille des individus peut être la conséquence d'un transport sélectif mais également d'une destruction différentielle.

Cette méthode préconisée par R. Potts est délicate à interpréter. Trop de facteurs peuvent influencer ces rapports. De plus, il semble plus adéquat de diviser les membres en unités nutritives plus petites. Car par la méthode de R. Potts, on suggère que le membre antérieur est le plus nutritif or si nous prenons en considération non plus le membre mais chaque élément anatomique, c'est le fémur qui possède l'apport nutritif le plus important (R. Binford,1984 ; D. Metcalfe et K.T. Jones, 1988).

C'est la raison pour laquelle, nous avons préféré la méthode de R.G. Klein (1989). Elle permet en outre d'évaluer l'importance du transport sélectif et de la conservation différentielle sur la représentation ostéologique des Artiodactyles.

Nous avons tracé pour le cerf, le bouquetin et Bos/Bison, l'abondance des éléments en fonction de leur densité et de leur utilité nutritive. Les résultats sont les suivants (fig. 74 à 76) :

Chez le cerf, il existe une faible corrélation positive entre MAU et densité ($r = 0,5$). La mandibule est très abondante par rapport à tous les autres éléments. En la retirant, la corrélation devient meilleure, avec $r = 0,66$. La conservation différentielle a donc joué un rôle dans le résultat final de la représentation ostéologique du cerf.

Entre MAU et FUI, il n'existe aucune relation. Les éléments les plus nutritifs ne sont pas forcément les plus abondants dans l'assemblage. Nous expliquons la faible quantité relative d'éléments de haute utilité par une destruction pré et post-dépositionnelle. D'une part, les os longs ont subi une fragmentation intensive par les préhistoriques, lors de l'extraction de la moelle osseuse (de nombreuses diaphyses d'os longs à FUI élevé se retrouvent dans la classe des ND). D'autre part, étant de plus faible densité ces os sont voués à une destruction plus rapide. Il est important de noter l'extrême richesse en mandibule qui pourrait s'expliquer par une meilleure conservation mais peut être aussi par une préférence de cet élément chez les préhistoriques (différence de traitement avec les eskimos).

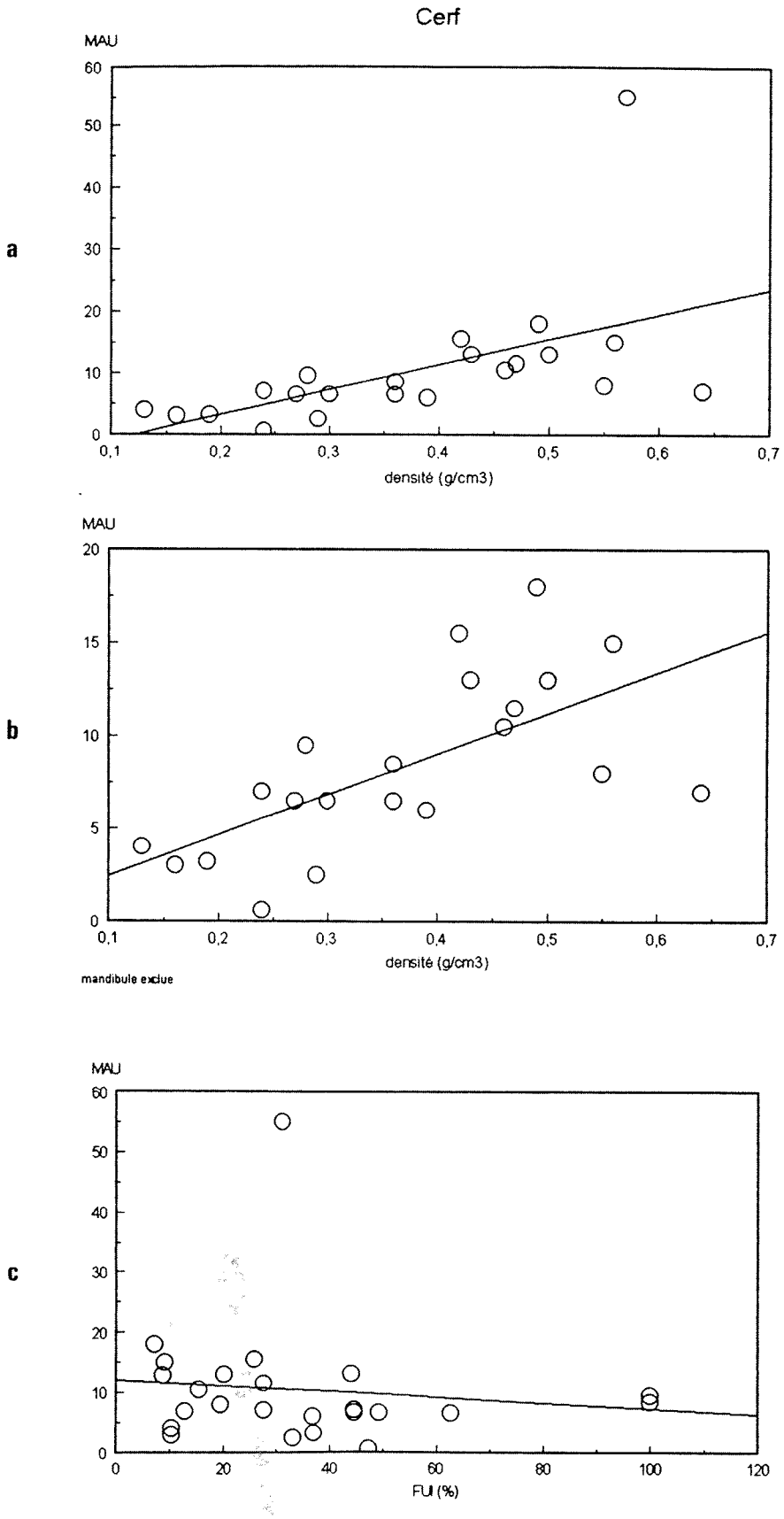
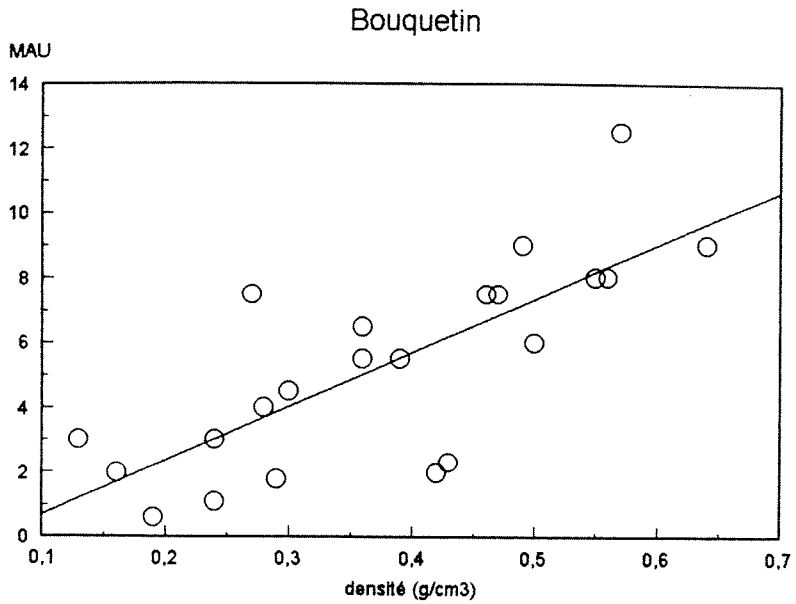


Figure 74 : Abondance des éléments anatomiques de Cerf en fonction
a. de leur densité (tous les éléments sont considérés)
b. de leur densité (mandibule exceptée)
c. du FUI



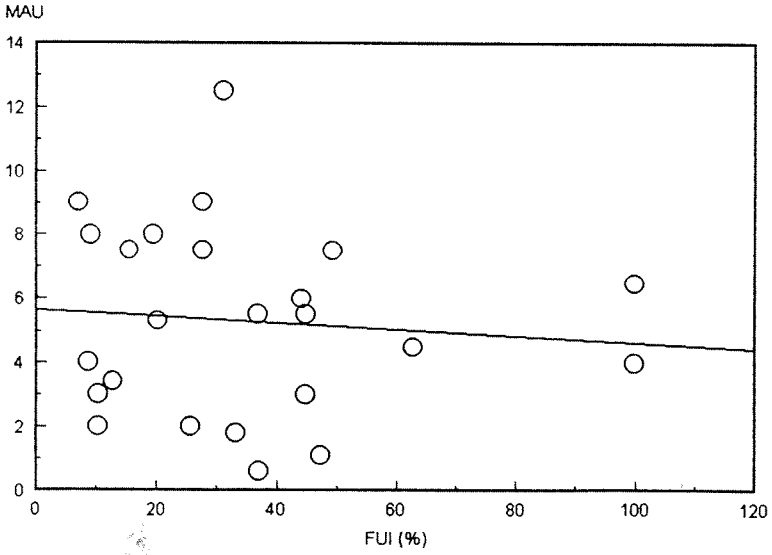
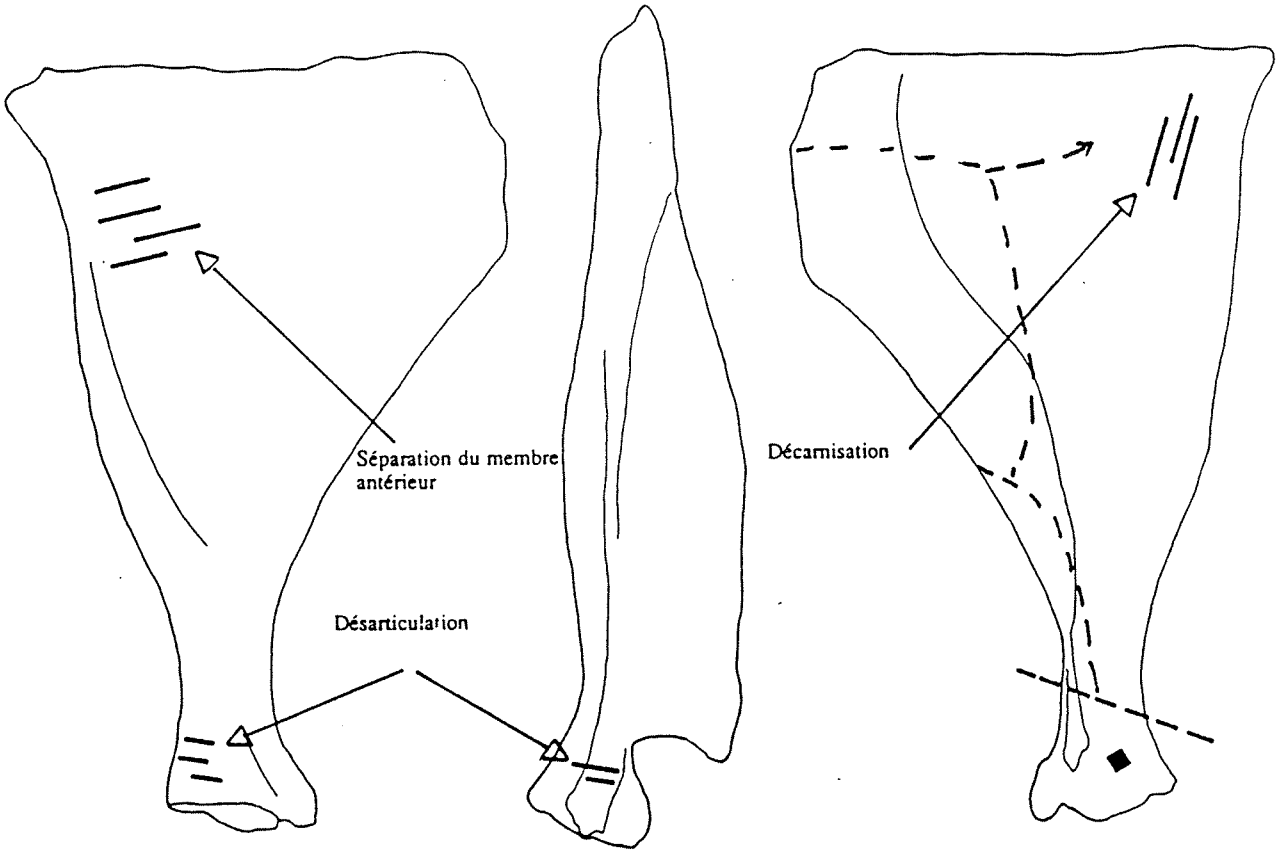


Figure 75 : Abondance des éléments en fonction de leur densité et du FUI chez le Bouquetin.

SCAPULA

n = 84
degré de fragmentation = 99%
os striés = 10%
os brûlés = 1%



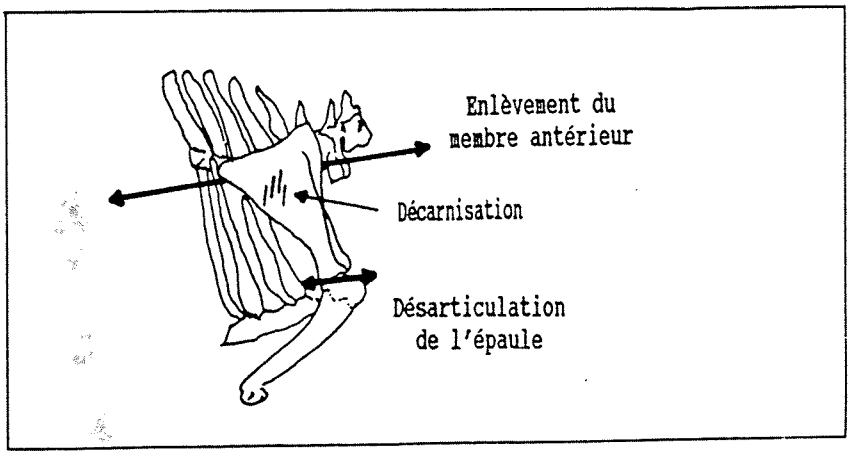
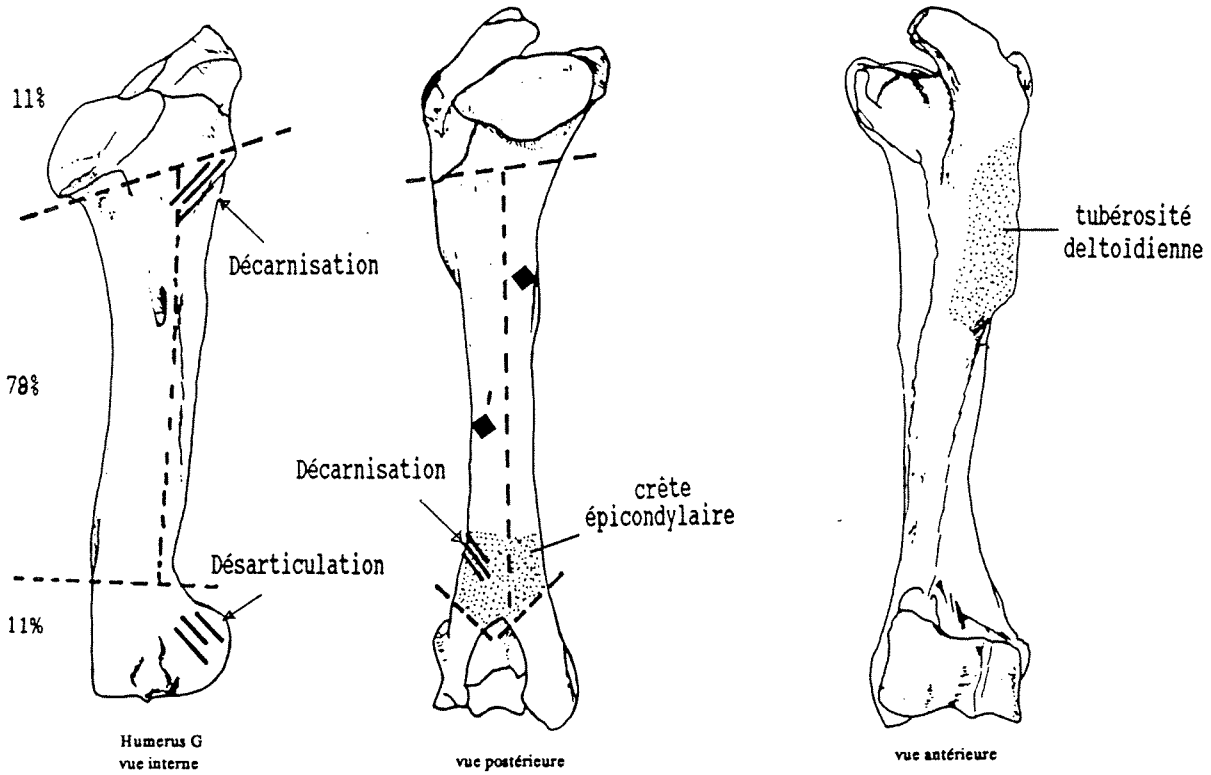


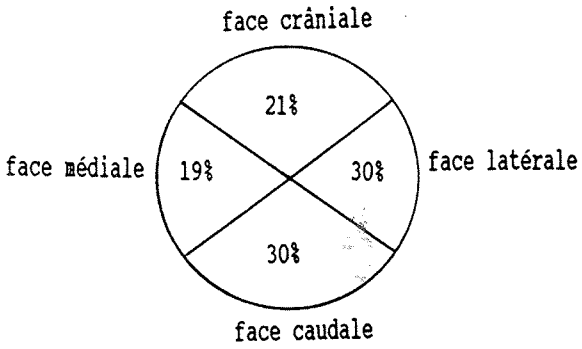
Figure 81 : Activités anthropiques mises en évidence sur la scapula de Cerf

HUMERUS

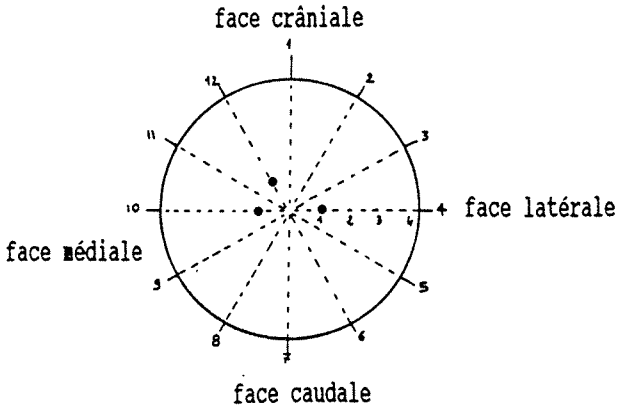
n = 130
degré de fragmentation = 100%
os striés = 9%
os brûlés = 3%



◆ calcination	Fragment typique de diaphyse
stries	fractures



% de représentation des faces



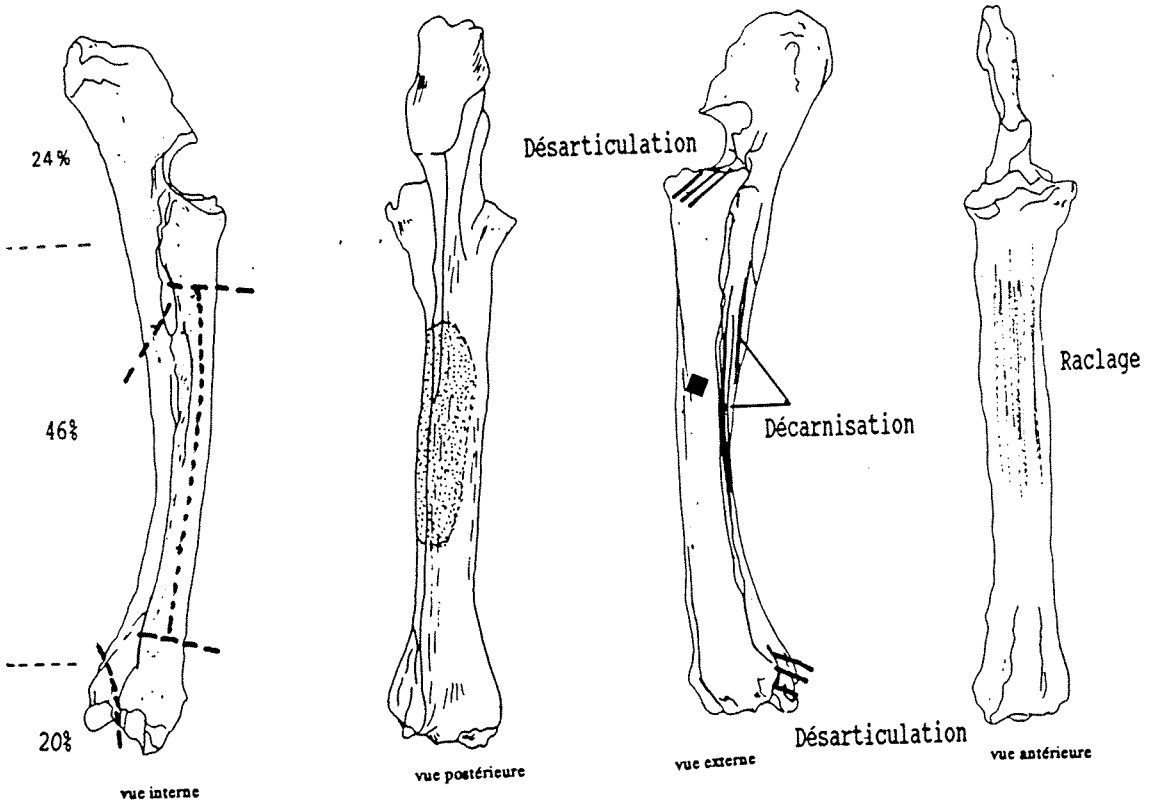
localisation des encoches de percussion

Figure 82 : Activités anthropiques mises en évidence sur l'humérus de Cerf

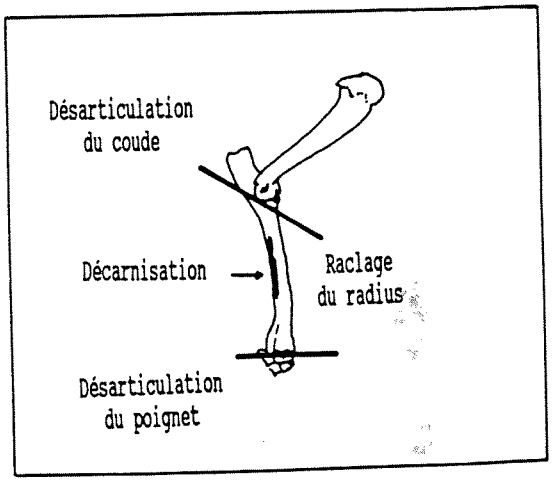
RADIO-ULNA

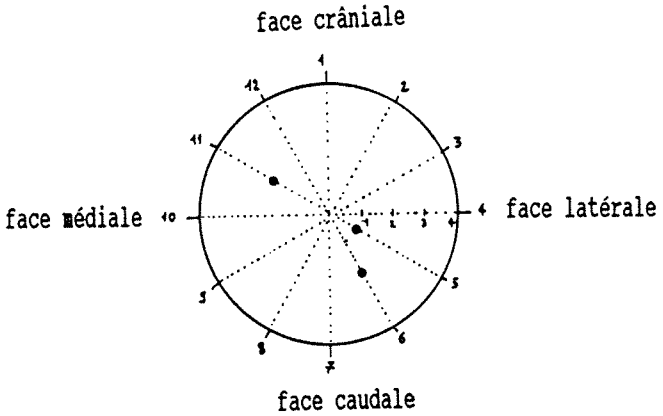
Radius : n = 117
Radio-Ulna : n = 10
Ulna : n = 91

degré de fragmentation = 100%
os striés = 9%
os brûlés = 2%



◆ calcination	Fragment typique
stries	fractures



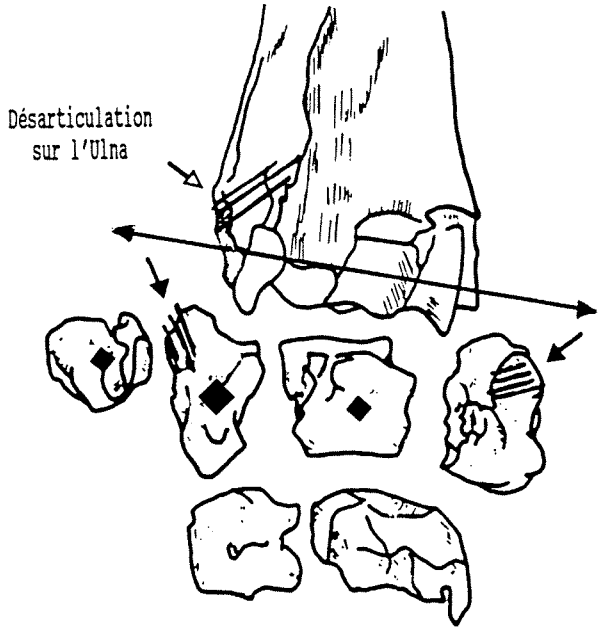


localisation des encoches de percussion

Figure 83 : Activités anthropiques mises en évidence sur le radio-ulna de Cerf

CARPE

n = 84
os striés = 2%
os brûlés = 7%



Carpe gauche
vue postérieure

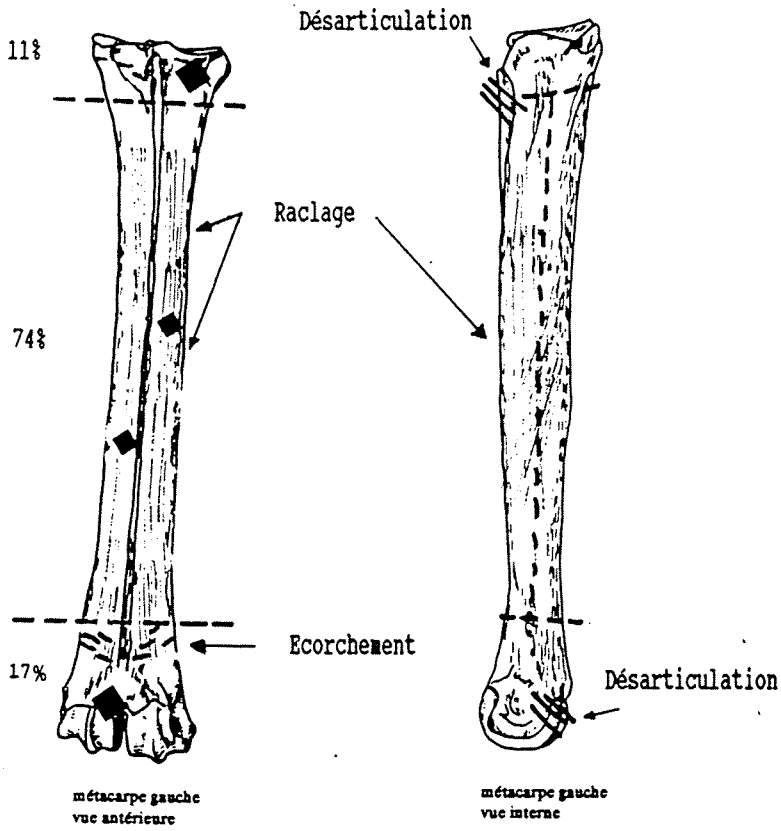
Désarticulation

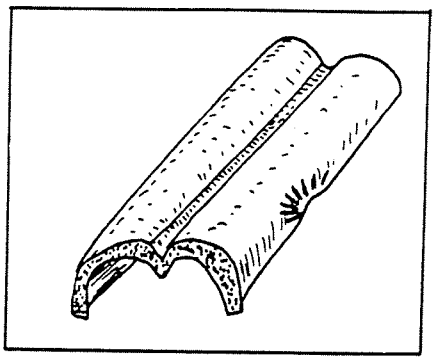
calcination

Figure 84 : Activités anthropiques mises en évidence sur le carpe de Cerf

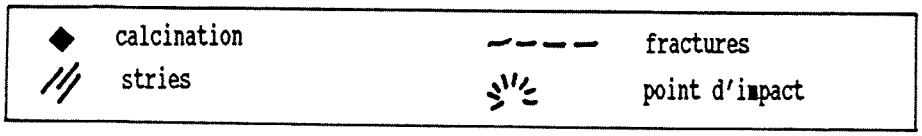
METACARPE

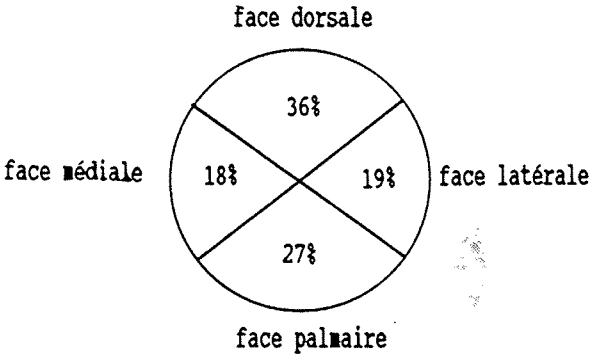
n = 357 os canons + 15 vestigiaux
degré de fragmentation = 99,7%
os striés : canons = 25% et vestigiaux = 13%
os brûlés : canons = 6% et vestigiaux = 13%



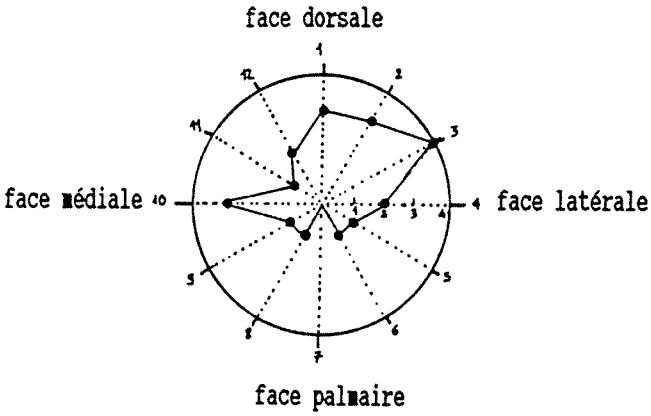


Fragment typique





% de représentation des faces



localisation des encoches de percussion

Figure 85 : Activités anthropiques mises en évidence sur le métacarpe de Cerf

COXAL

n = 90
degré de fragmentation = 100%
os striés = 5%
os calcinés = 0%

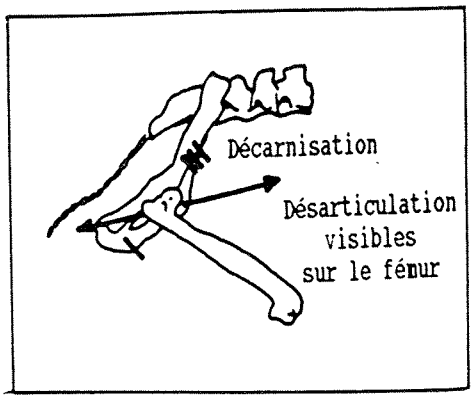
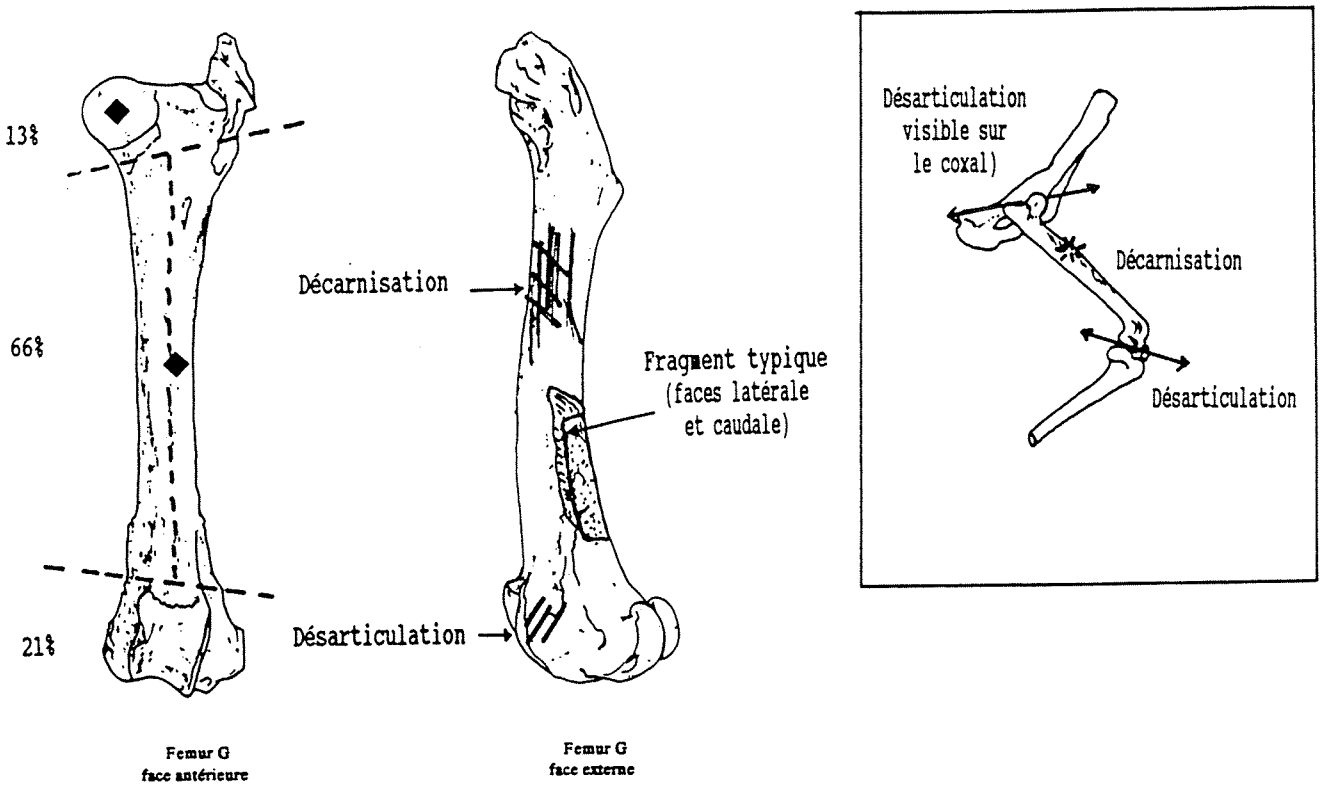


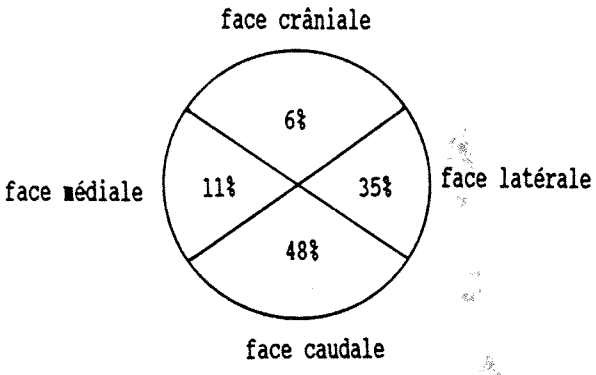
Figure 86 : Activités anthropiques mises en évidence sur le coxal de Cerf

FEMUR

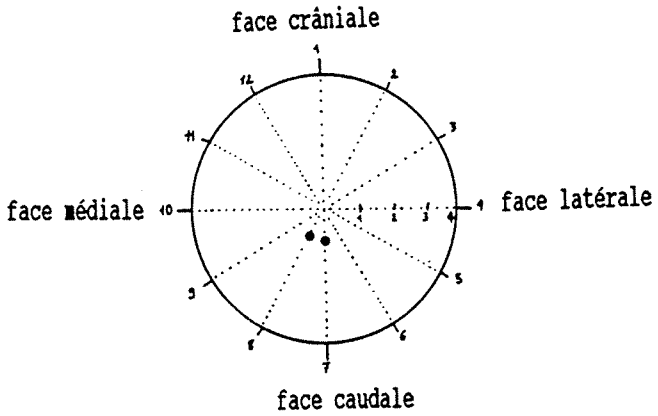
n = 174
degré de fragmentation = 99%
os striés = 5%
os brûlés = 1%



◆ calcination	point d'impact
stries	fractures



% de représentation des faces

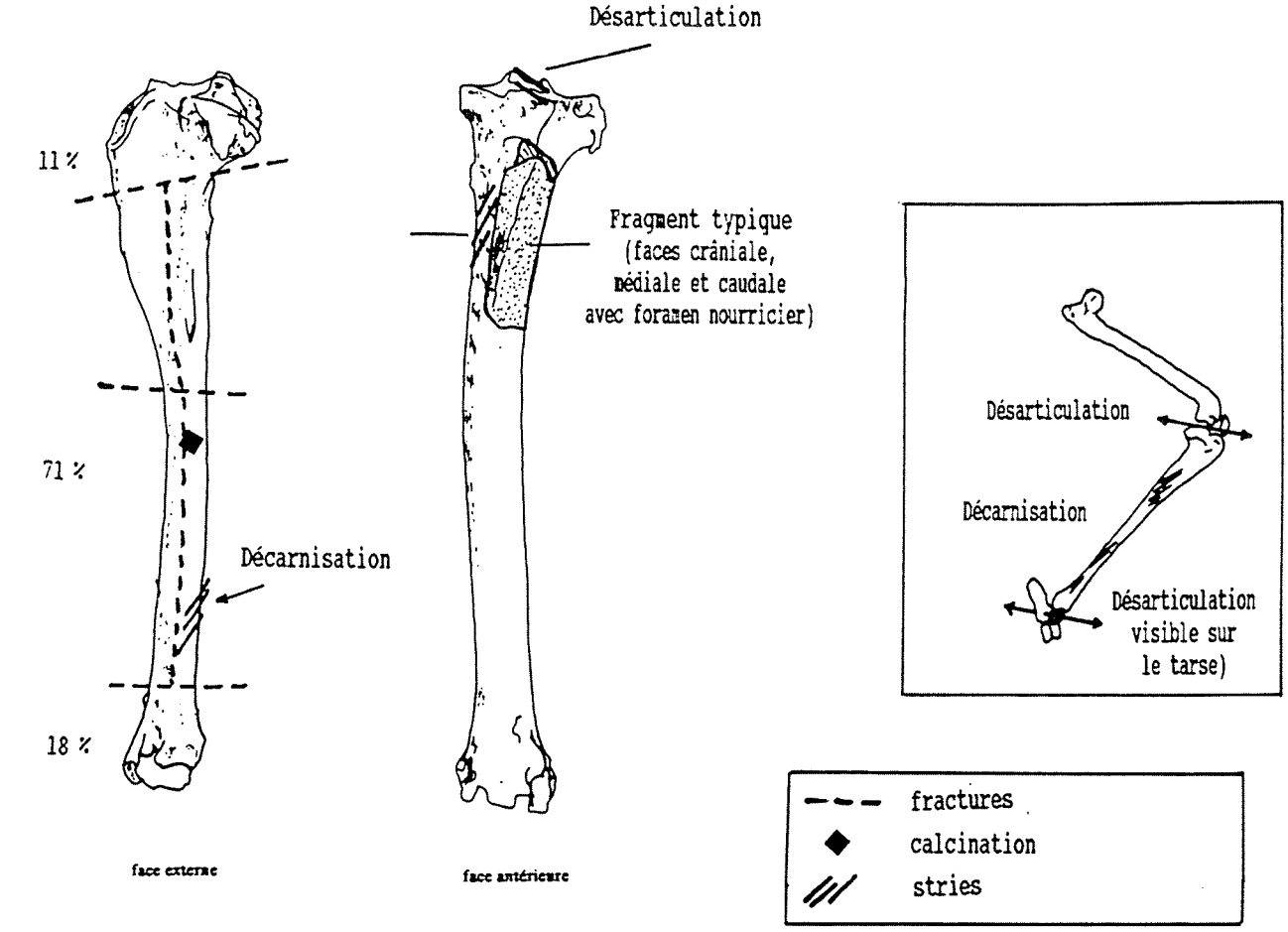


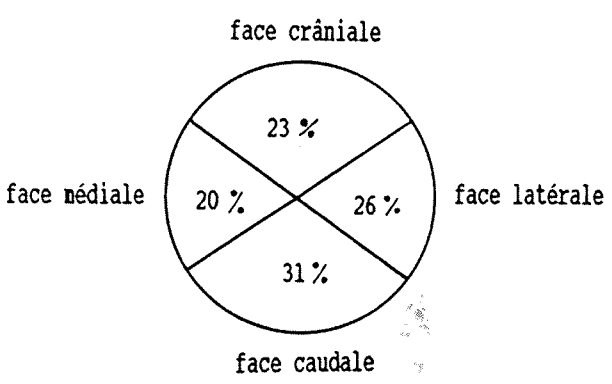
localisation des encoches de percussion

Figure 87 : Activités anthropiques mises en évidence sur le fémur de Cerf

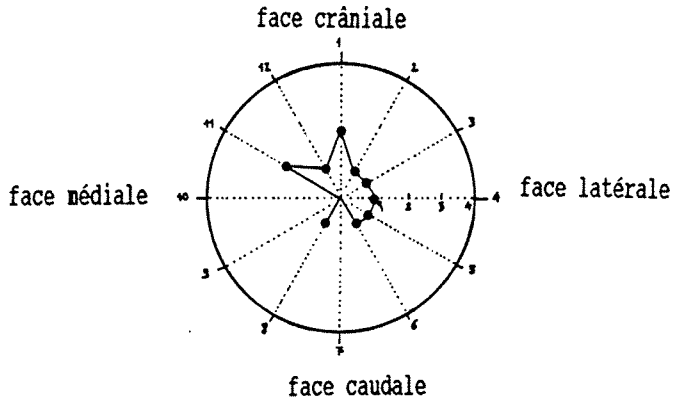
TIBIA

n = 209
degré de fragmentation = 100%
os striés = 10%
os brûlés = 0,5%





% de représentation des faces



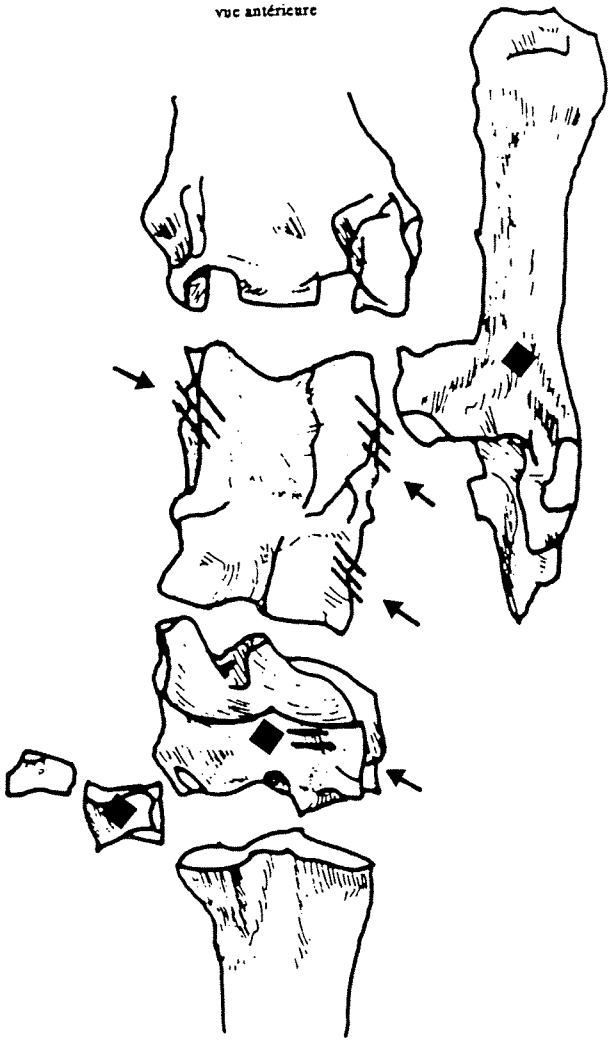
localisation des encoches de percussion

Figure 88 : Activités anthropiques mises en évidence sur le tibia de Cerf

TARSE

Talus : 25
Calcaneus : 21
2ème rangée : 45

os striés = 6%
os brûlés = 4%



◆ Calcination

← Désarticulation

Figure 89 : Activités anthropiques mises en évidence sur le tarse de Cerf

METATARSE

n = 390
degré de fragmentation = 100%
os striés = 15%
os brûlés = 5%

métatarse gauche
vue interne

vue antérieure

8%

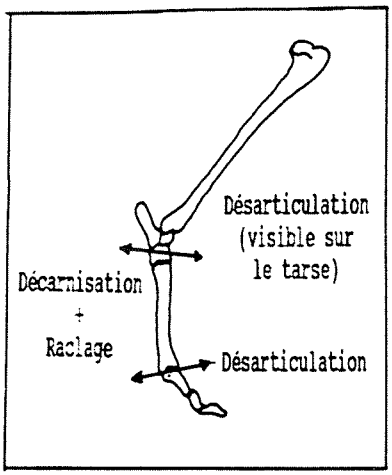
Raclage

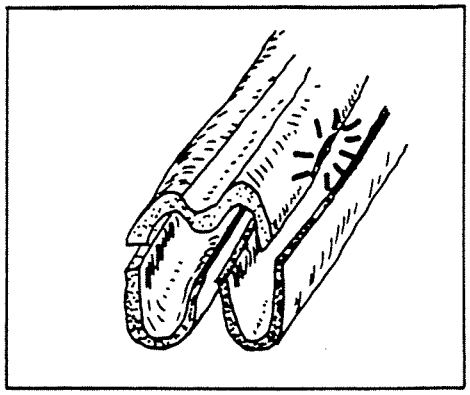
82%

Décarnisation

Désarticulation

10%





Type de fragmentation

face dorsale

face médiale

37 %

21 %

26 %

16 %

face latérale

face plantaire

% de représentation des faces

face dorsale

face médiale

face latérale

face plantaire

localisation des encoches de percussion

Figure 90 : Activités anthropiques mises en évidence sur le métatarse de Cerf

PHALANGES

antérieures : 205
postérieures : 178
indéterminés : 159

P1 : n = 241 fragmentation = 90%
P2 : n = 186 fragmentation = 84%
P3 : n = 115 fragmentation = 43%

% d'os striés = 3%
% d'os calcinés = 4%

sésamoïdes : 93 - 12% de brûlés

Fragmentation la plus courante	phalange fendue 1 cas	1 encoche

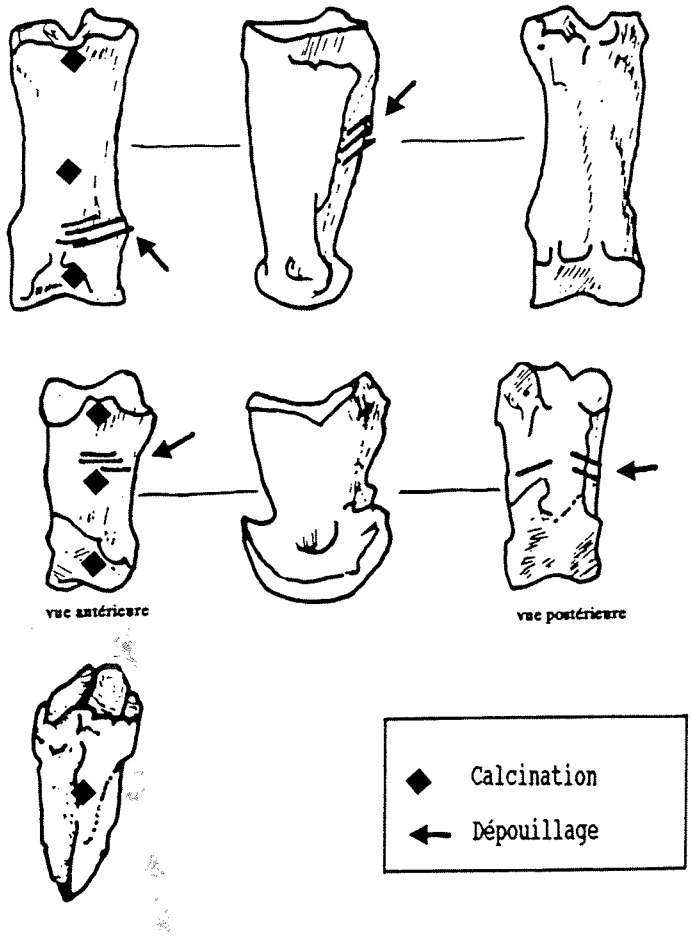


Figure 91 : Activités anthropiques mises en évidence sur les phalanges de Cerf

2. Techniques de boucherie appliquée sur le Bouquetin

La comparaison de ces résultats avec ceux établis sur le bouquetin du même gisement est particulièrement interessante pour juger de la systématisation de la technique de découpe bouchère chez les préhistoriques du Lazaret.
La découpe du bouquetin a été décrite par M. Patou (1984). Nous utiliserons ses résultats enrichis de données supplémentaires relevées sur le matériel déterminé ces dernières années.

2.1. Le dépouillage

Le dépouillage de l'animal est lisible grâce aux stries laissées sur un maxillaire, une mandibule et un métacarpien gauche.

2.2 La désarticulation

Crâne et mandibule

La découpe du bouquetin semble suivre un schéma voisin de celui du cerf. La tête est séparée des cervicales. Une apophyse paraoccipitale droite et un atlas en portent les traces. Un condyle mandibulaire témoigne de la désarticulation des mâchoires.

B.K. Brain (1981) a observé que pour cuire les têtes de chèvre, les Hottentots (à Kuiseb River, désert du Namib), retiraient les chevilles osseuses du crâne en les fracturant à leur base.
Au Lazaret, ce type de fracturation anthropique ne peut être démontré vu l'état de conservation de ces éléments. Le type de dommages observé nous parait plutôt traduire une fragmentation post-dépositionnelle.

Découpe de la cage thoracique

La fragmentation des côtes est d'origine naturelle.
Comme pour le cerf, les côtes ne semblent pas avoir été séparées des thoraciques. On a d'ailleurs découvert à deux reprises dans le gisement, des portions de thorax en connexion. Ces découvertes sont remarquables si l'on sait qu'au Lazaret les os en connexion anatomique restent un phénomène extrêmement rare.

Découpe du membre antérieur

Une scapula fracturée à son tiers inférieur porte des stries sur la face interne. Elles pourraient témoigner de la séparation entre le membre antérieur et le tronc ou d'un désossage. L'humérus ne porte pas de stries de découpe.
Des incisions attestent de la désarticulation ulna-carpe-métacarpe.

Découpe du membre postérieur

Elle est similaire à celle du cerf. Le fémur est extrait de la cavité cotyloïde, puis séparé du tibia par des incisions portées sur la trochlée médiale. Le tibia ne porte pas de traces de découpe.
Un astragale droit a reçu des coupures lors de la désarticulation du pied. On note enfin des désarticulations entre métatarsien et première phalange et entre première et deuxième phalange.

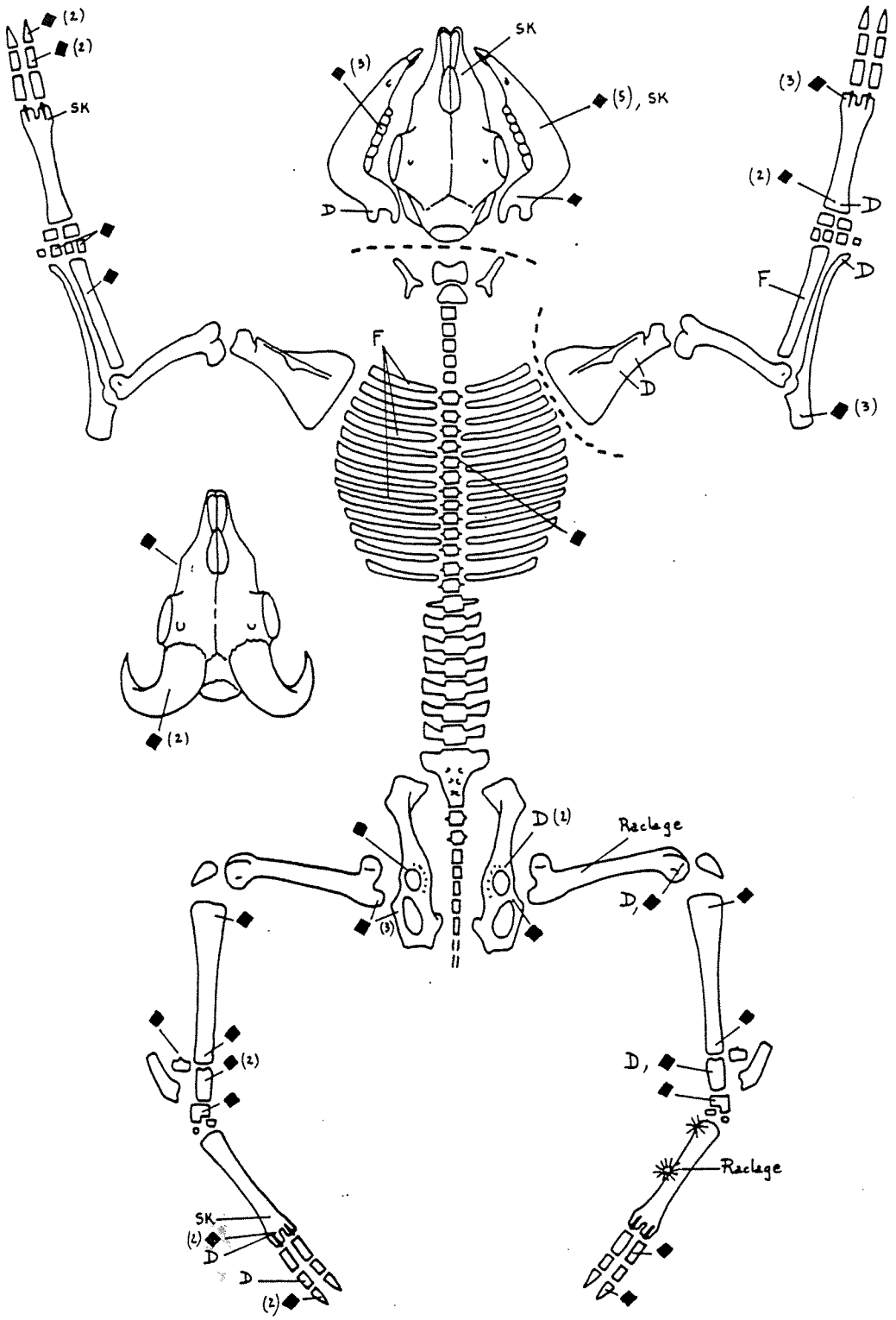


Figure 92 : Localisation des marques d'origine anthropique sur un squelette éclaté de Bouquetin

2.3. Le décharnement

Contrairement au cerf, cette étape n'est visible que sur de rares ossements : quelques côtes, un radius et un fémur.

2.4. L'extraction de la moëlle

La moëlle des os longs de bouquetin est aussi prisée que celle du cerf. Pratiquement tous les os longs des membres antérieurs et postérieurs ont fait l'objet d'une fragmentation prononcée. En revanche, les préhistoriques n'ont pas recherché la moelle des mandibules. Les corps mandibulaires contrairement à ceux des cerfs sont restés intacts.

2.5. Les os brulés

Les os brûlés sont marrons à noirs. Ce sont essentiellement des épiphyses d'os longs et des extrémités de pattes. Une cuisson par rôtissage peut être envisagée.

2.6. Conclusion (fig. 92)

Il existe de fortes similitudes entre le traitement alimentaire du cerf et du bouquetin et qui provient sans doute de leurs ressemblances anatomiques.

Les comparaisons recèlent néanmoins quelques inégalités de traitement :
- chez le bouquetin, le tronc ne semble pas avoir été découpé en grosses unités
- les marques de décharnement dues à la récupération de la viande sont rares
- la moelle osseuse des mandibules n'a pas été consommé.

3. Les autres espèces

Pour les autres espèces, les indices de traitement alimentaire sont très partiels. La localisation des marques de découpe permet de retrouver néanmoins quelques étapes de boucherie.

3.1 Les herbivores

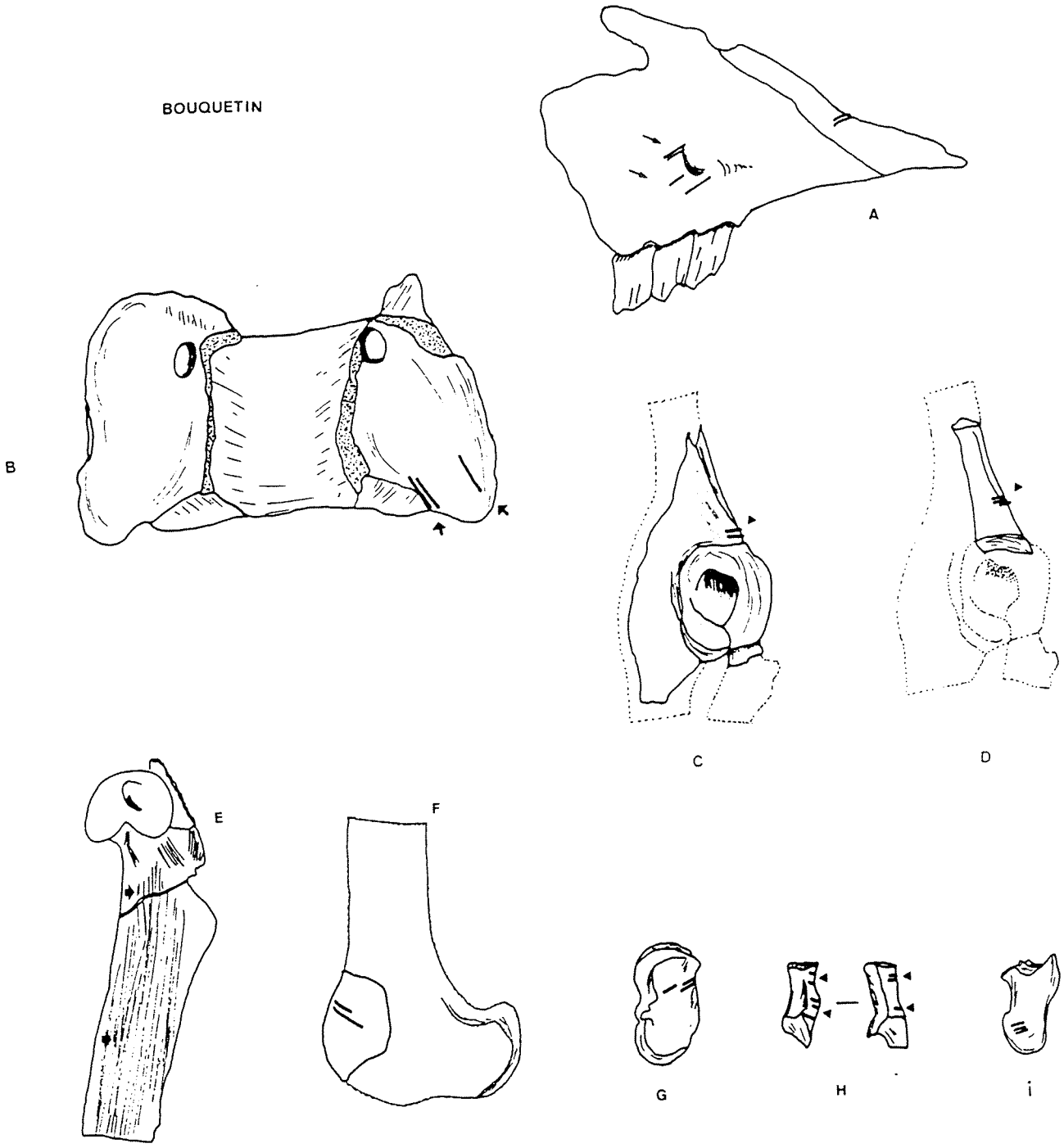
Chez les Bovinés, nous avons relevé des marques de décharnement et des encoches de percussion :

- une troisième côte de Bos porte six stries au dessous de l'angle costal.

- un radius a été brisé pour récupérer la moelle. L'encoche de percussion est visible sur la face médiale de l'os.

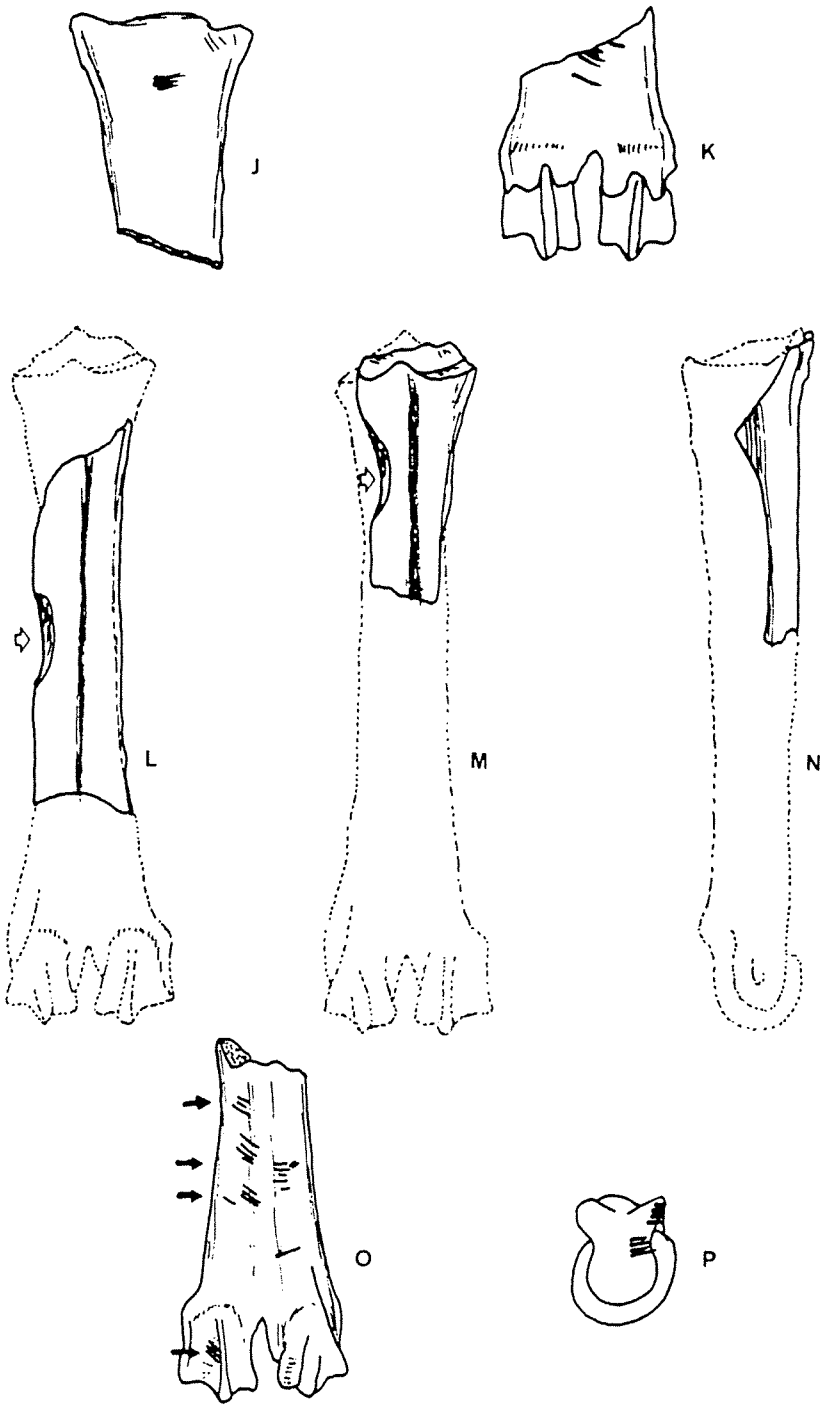
- On note un fémur gauche portant sur la face caudale de la diaphyse trois longues stries qui témoignent du décharnement de la cuisse. Ces stries se situent au niveau des insertions des muscles *iliaques* et *grand psoas*, et du muscle *pectiné*. Elles sont parallèles entre elles et obliques par rapport au grand axe de l'os.

- Un tibia porte cinq stries sur la face médiale de sa diaphyse, au niveau de l'insertion du muscle *poplité*. Elles sont très longues, de largeur variable et de section en V. Elles se trouvent toutes parallèles entre elles et à l'axe de l'allongement de l'os. Elles semblent peu profondes mais ceci semble être du au fait qu'elles soient remplis de concrétion.



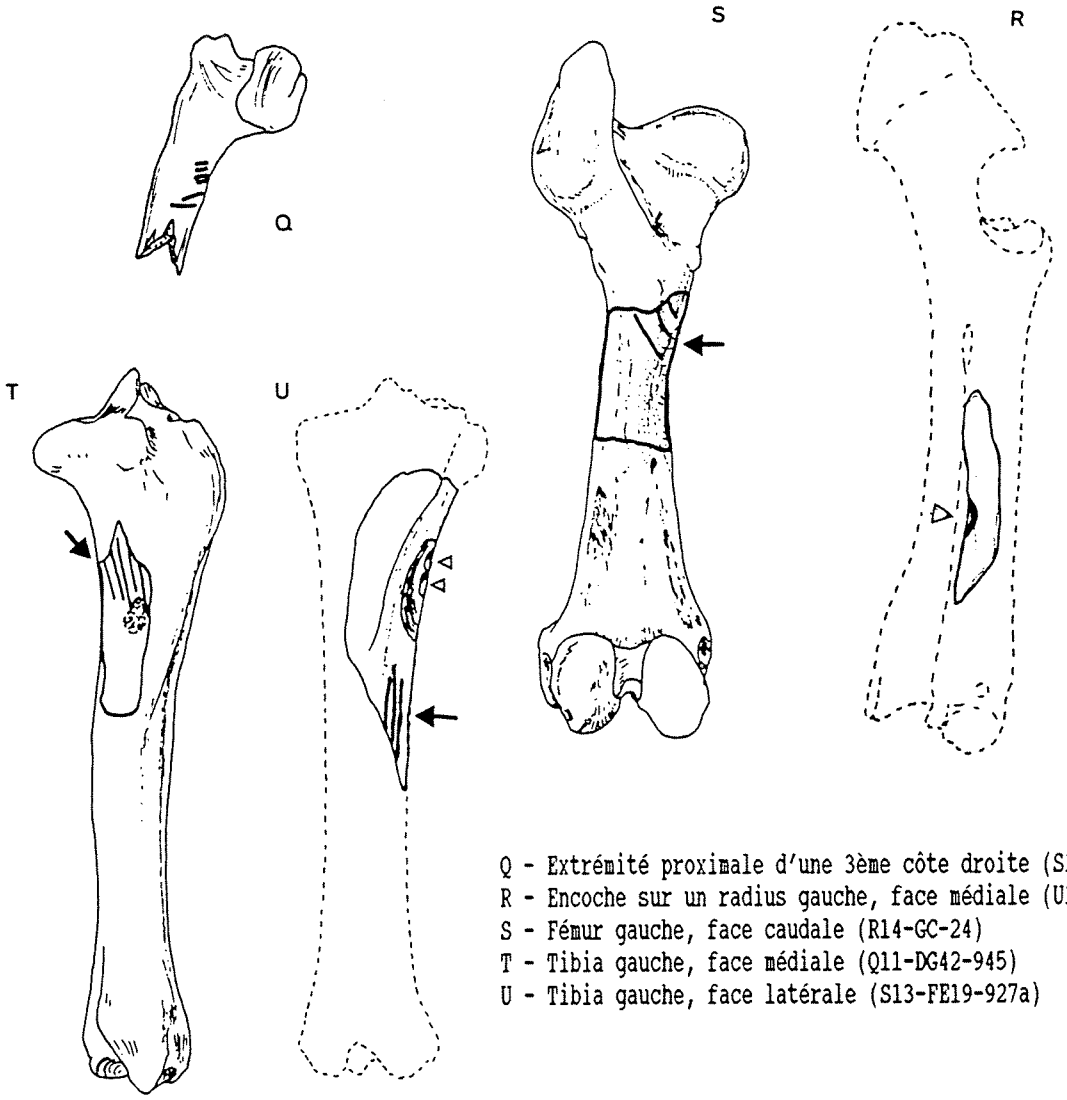
A - Dépouillage sur un fragment de prémaxillaire et de maxillaire droits (Q15-HB19-685)
B - Vue dorsale d'un atlas portant les marques de dépeçage (O12-EF5-327)
C et D - Iliaques droits, vue latérale (O11-D26-708) et (P10-R13515) portant les marques de désarticulation
E - Partie proximale de fémur droit , face interne, avec stries de raclage (R10-CR12-461 et 462)
F - Désarticulation à l'extrémité distale d'un fémur droit, vue interne (T13-FD8-55)
G - Désarticulation du pied visible sur un astragale droit, face médiale (O12-EF3-416bis)
H - Vue dorsale et vue interne d'une extrémité distale d'ulna droite (adulte) portant des stries de désarticulation (O10-CS2-242)
I - 2ème phalange postérieure (S16-R12068)

Figure 93 : Exemples d'activités anthropiques mises en évidence chez le Bouquetin (A à P), le Bos/Bison (Q à U) et le Cheval (V).



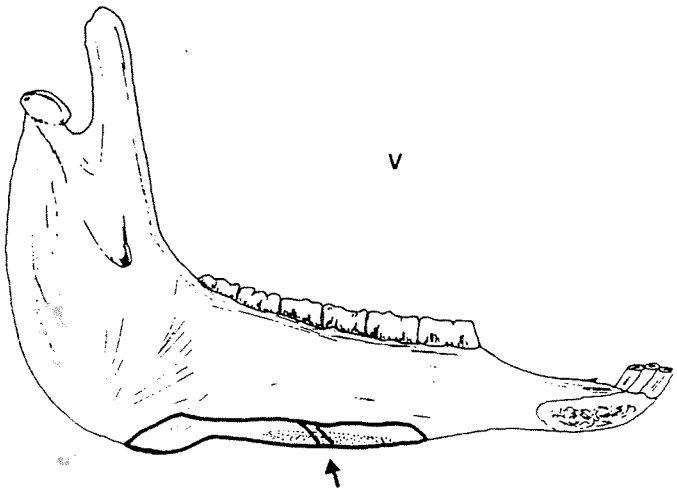
J - Stries de désarticulation sur une extrémité proximale de métacarpe gauche, face dorsale (Q10-CB11-418)
K - Stries de dépouillage sur une extrémité distale de métacarpe gauche, face palmaire (Q12-EC44-1256)
L et M - Encoches de percussion sur deux métatarses droits (P15-H26-901) et (U16-IS2-33)
N - Stries de raclage sur la face interne d'un métatarse droit (Q15-HB20-722)
O - Dépouillage et désarticulation à la partie distale d'un métatarsien gauche (P14-GB13-1317)
P - Poulie distale non épiphysée de métapode (P10-CT8-381)

BOS / BISON



Q - Extrémité proximale d'une 3ème côte droite (S15-HG24-1090)
R - Encoche sur un radius gauche, face médiale (U16-1109)
S - Fémur gauche, face caudale (R14-GC-24)
T - Tibia gauche, face médiale (Q11-DG42-945)
U - Tibia gauche, face latérale (S13-FE19-927a)

CHEVAL



V - Mandibule, face interne (S15-HG8-563) deux stries se situent à la base du corps au niveau de l'insertion du muscle digastrique

- Enfin, un fragment de tibia gauche de Boviné porte sur la moitié proximale de sa diaphyse (face latérale) de longues stries associées à des encoches de percussion situées sur les deux côtés du cortex.

- tous les os longs ont été brisés pour récupérer la moelle.

Chez le cheval, un fragment de mandibule gauche porte la trace de l'enlèvement de la langue. L'opération a été pratiquée à la base du corps, au niveau de l'insertion du muscle digastrique, par de longues incisions obliques vers l'avant. Il s'agit du seul os de cheval qui porte des marques d'origine anthropique.

Toutes les autres espèces herbivores ne possèdent pas de preuves d'activité anthropiques sur leurs ossements. Deux métapodes de chevreuil présentent des encoches dans la partie proximale de leur diaphyse mais qui restent difficilement attribuables avec certitude à une percussion.

3.2. Les carnivores

Chez les carnivores, seuls le loup, le lynx et la panthère portent des traces d'activités anthropiques.

En ce qui concerne le loup, les pièces concernées sont :

- une côte (Puits, R20001bis) qui porte cinq stries fines, de 5mm, en position transverse sur la face latérale du corps.
- une autre côte porte une strie sur la face latérale du corps. Elle est fine et peu profonde
- un métapode porte de petites incisions de dépouillage. L'os ne provient pas de la fouille de l'entrée mais du centre de la grotte, dans le carré U24, couche1. Il est toutefois contemporain des sols supérieurs de l'entrée (ensemble A). Ce métacarpien IV gauche a été également rongé à l'extrémité distale, sans doute par un petit carnivore. Il porte des cupules et des rainures qui se distinguent très facilement des incisions de dépouillage localisées dans la partie proximale de la diaphyse. Il est le seul os qui présente des traces d'activité à la fois humaine et animale.

Quant au lynx, deux stries observées sur la face externe du corps mandibulaire témoignent d'un dépouillage de l'animal.

L'examen des traces de découpe montrent que sur au moins un loup, un lynx et une panthère, les hommes ont récupéré les peaux. De fines traces d'outils lithiques laissées sur des côtes de loup lors du décharnement attestent aussi la consommation de quelques individus.

*** Ossements aménagés et/ou utilisés**

Parmi les nombreux ossements et esquilles recueillis dans le gisement, 11 pièces ont retenu notre attention. Elles portent des marques anthropiques n'appartenant pas à la chaine opératoire de boucherie. Ces éléments se répartissent en deux catégories :

1°) Les ossements utilisés sans aménagement préalable. Ce sont les os polis et les retouchoirs.

2°) Les ossements façonnés par percussion. Au nombre de quatre dans le gisement, ils sont représentés par une pointe, un bec, un outil composite (racloir + bec), et un éclat aménagé.

1. Les ossements utilisés sans aménagement

1.1. Les polis

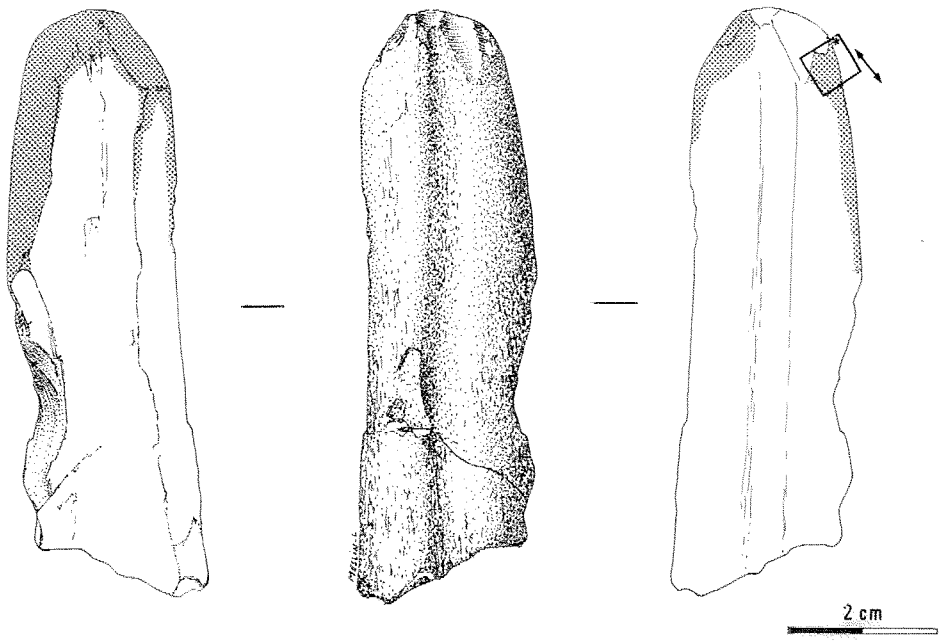
P12-EG19-680 (sol 9) : Il s'agit ici d'une diaphyse de métatarsien de Cerf. Sur la face médullaire, une encoche latérale témoigne d'une fracturation intentionnelle de l'os. L'une des extrémités de la pièce présente un lustrage dûe à une utilisation prolongée de l'os comme outil. Des petites retouches d'utilisation sont visibles au niveau du bord actif de la pièce, côté périostal. L'examen microscopique du poli révèle un écrasement de matière et la présence de stries. Celles-ci sont longues, continues et organisées selon une direction légèrement oblique au grand axe de l'outil. Cet outil a probablement servi à racler une matière tendre ou peu abrasive (fig. 94).

T14-GZ7b-418 (sol 5) : Un petit fragment de diaphyse de métapode de Cerf est poli à l'une de ses extrémités. L'émoussé est très prononcé sur la face médullaire. Les stries d'utilisation visibles sur la surface travaillée indiquent un geste de va et vient et non circulaire. L'extrémité active de la pièce a été brûlée. L'examen microscopique révèle la présence d'une grande quantité de stries d'utilisation, toutes orientées dans le grand axe de la pièce. Cet objet a probablement servi à travailler un matériau relativement abrasif. Le travail s'effectuant par des mouvements parallèles à l'axe d'allongement de la pièce (fig. 95).

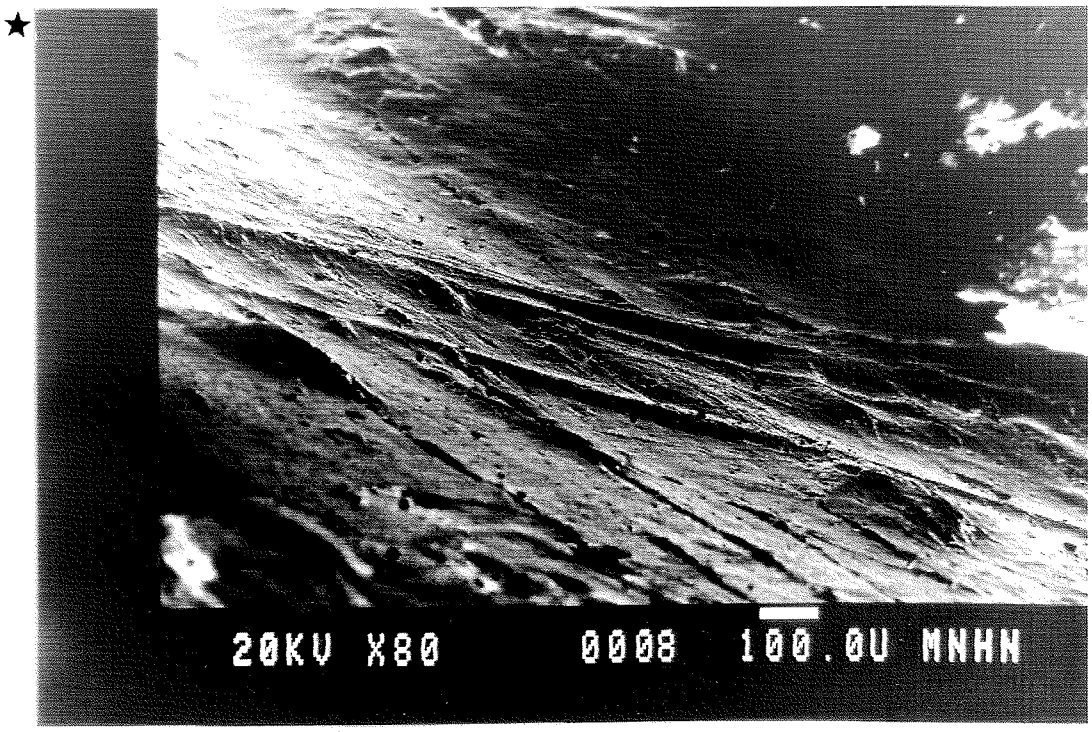
P10-CT15-534 (sol 8) : Il s'agit d'un poli sur fragment proximal de métatarsien droit de Cerf. L'os fendu latéralement est représenté par les surfaces articulaires et une petite portion de face dorsale de diaphyse. C'est au niveau de la fracture transverse, face médullaire, que le lustrage est observé. L'examen microscopique du bord actif de la pièce montre un aspect de surface plus ou moins dissous (micropolis) qui permet l'observation des canaux de Havers (x 200). Les stries d'utilisation sont parallèles au tranchant, c'est-à-dire perpendiculaires au grand axe de l'os (fig. 96).

Locus VIII-17a-V2B-VIII-R60087 : Il s'agit d'une partie proximale de métacarpien droit de cerf mis au jour dans le Locus VIII. L'extrémité articulaire est complétement polie. L'émoussé semble provenir d'un usage plutôt que d'un polissage intentionnel de la pièce. Après utilisation, l'os s'est d'une part fendu en deux dans le sens de la longueur et d'autre part brisé transversalement dans le quart supérieur de la diaphyse (fig. 97).

Il est intéressant de noter que sur les autres pièces polies découvertes au Lazaret, la région travaillée se situait au niveau de la diaphyse et non de l'épiphyse. Cette particularité est sans doute liée à une autre utilisation de la matière osseuse et qui reste à définir.

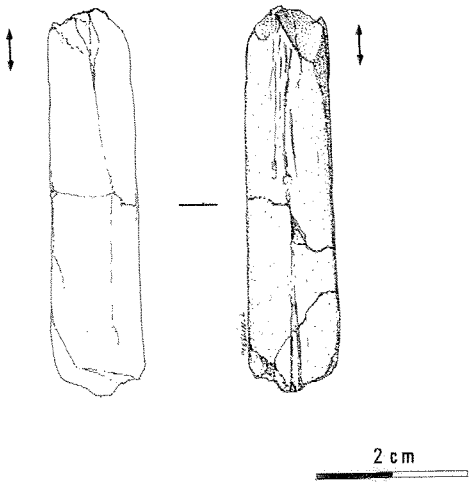


a. Métatarsien de Cerf
Les pointillés indiquent les zones émoussées
La flèche indique la direction des stries

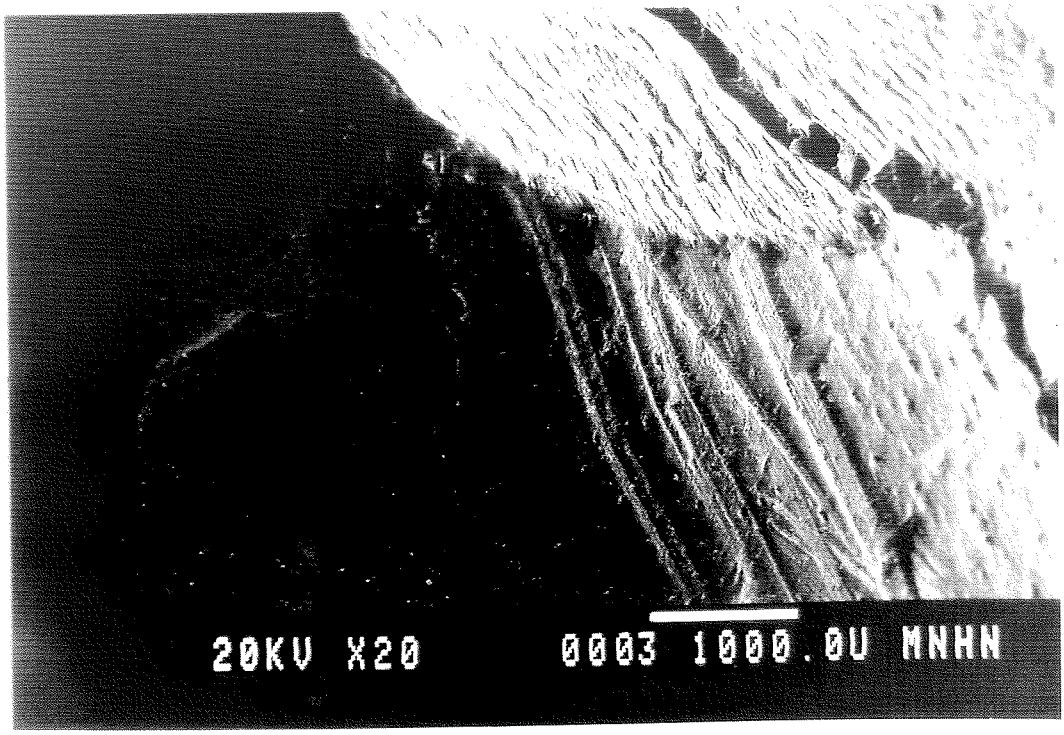


b. Détail du bord émoussé (x80)
L'étoile en haut à gauche permet d'orienter la photo

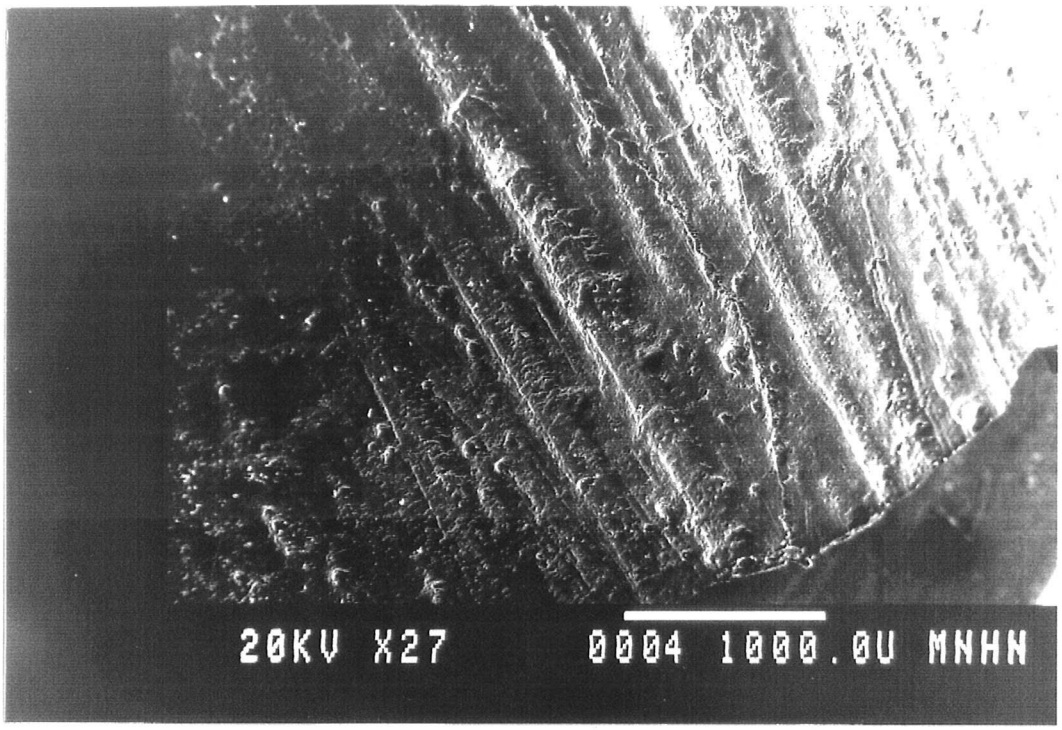
Figure 94 : os poli (Lazaret-P12-EG19-680)



95 a. Métapodien de Cerf
La double flèche indique la direction des stries d'utilisation

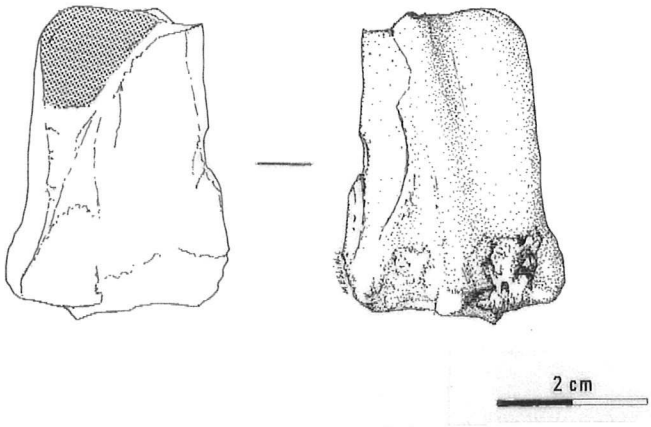


95 b. Détail du bord actif du métapode (X20)

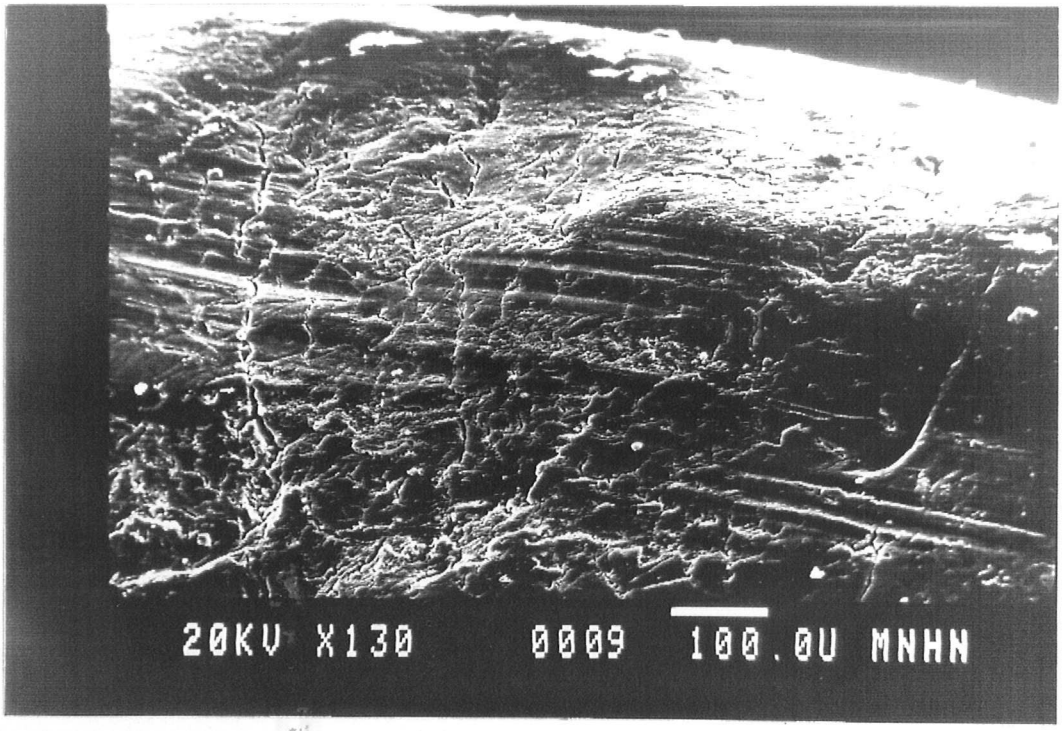


95 c. Détail des stries (x27)

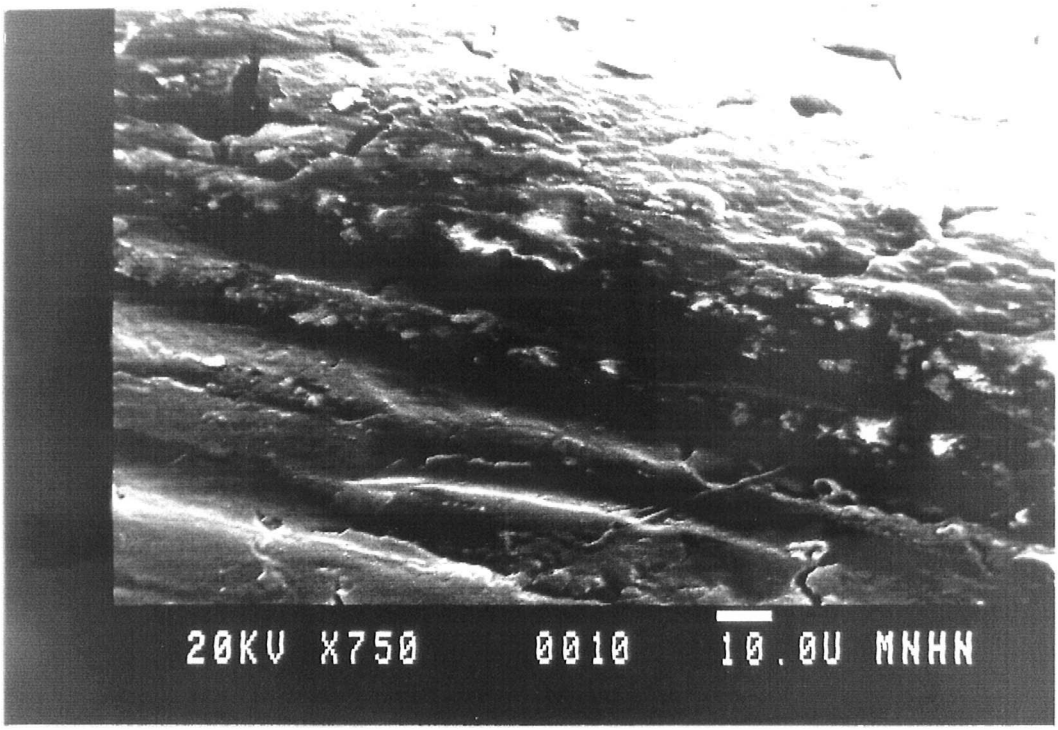
Figure 95 : os poli (Lazaret-T14-GZ7b-418)



96 a. Métatarsien de Cerf



96 b. Détail des stries d'utilisation (x130)



96 c. Détail des stries d'utilisation (x750)

Figure 96 : os poli (Lazaret-P10-CT15-534)

Figure 97 : os poli (Lazaret-17a-V2B. VIII-60087)
extrémité proximale de métacarpien de Cerf.

1.2. Les retouchoirs

Trois fragments osseux portent des marques particulières qui témoignent de l'utilisation de l'os en tant que retouchoirs. Ce sont des petites stries ou entailles de 1 à 2,5 mm de long localisées sur des petites surfaces.

Une observation détaillée de chaque entaille met en évidence des bords irréguliers et non symétriques : l'un est vertical, l'autre de faible pente. Cette assymétrie provient de l'inclinaison que fait le percuteur avec la pièce travaillée (A. Defleur, communication personnelle). A fort grossissement ces marques sont en marche d'escalier.

Elles se disposent perpendiculairement au grand axe de l'os et témoignent de l'utilisation de l'os comme retouchoirs par percussion. Le type de retouches observé sur les outils lithiques du Lazaret traduit bien une technique de débitage par percussion et non par pression. L'observation de pièces osseuses expérimentales confirme également ces faits.

Les retouchoirs en os sont observés dans différentes stations acheuléennes et moustériennes : Vaufrey (sur un métapode raclé) (S. Beyries, 1988) ; le site moustérien de la Gouba (Russie) (H.Plisson, 1988) ; Cagny-l'Epinette (A.M. Moigne, 1988) ; Biache (P. Auguste, 1993) et surtout le célèbre gisement charentais de La Quina où M. Baudouin (1906, 1907) et H. Martin (1906, 1907, 1910) soulignent l'existence de tels stigmates sur une importante collection d'ossements (humérus et phalanges d'Equidés, de Bovinés, de Renne, etc...) (fig. 98).

P14-GA7-486 (sol 4) : La pièce présentée ici est un fragment dorsal de métacarpien de Cerf. L'os a été raclé, puis fracturé par percussion sans doute pour en extraire la moëlle. On peut voir nettement que le raclage est antérieur à la fracture puisque les stries s'interrompent au niveau des bords de fracture et des encoches de percussion. On observe sur la face dorsale, deux foyers de marques. Une utilisation prolongée au niveau de l'un des foyers a entaillé plus profondément la surface périostale de l'os, créant un enfoncement de la matière (fig. 99).

L'os n'a pas été façonné, ni aménagé mais utilisé tel quel, après fracturation intentionnelle. Notons que le raclage et la fracturation de l'os sont considérés comme des étapes de la chaine opératoire de boucherie.

S14-GD22-1442 : diaphyse antéro-externe de métacarpien de Bos, débitée par percussion et présentant des petites cupules d'écrasement transversales par rapport à l'allongement de l'os. Ces marques sont plutôt localisées vers l'une des extrémités de la pièce. Leur observation à fort grossissement confirme l'utilisation sommaire de l'os comme retouchoir (fig. 100).

T14-GZ5-175 *(sol 4)* : Il s'agit d'un fragment distal de métacarpien droit de Cerf qui porte les marques de divers activités anthropiques. On peut voir sur la face palmaire des stries disposées en étoile autour du canal interosseux et qui témoignent de la récupération des tendons. L'os a été par la suite fracturé sans doute pour en extraire la moelle. Mais le plus intéressant est la présence d'une plage de cupules d'écrasement situées vers le bord de la fracture du côté latéral et qui témoignent de l'utilisation de cet élément comme retouchoir. Peut-on même souligner qu'une bonne prise en main était possible en tenant le métapode par son extrémité distale ? (fig. 101)

2. Les ossements aménagés

R13-FCP-886 (sol 8) : La première pièce que nous présentons est un outil composite formé d'un racloir latéral et d'un bec, pris sur un fragment de diaphyse fémorale de Cerf. L'un des bords latéraux porte plusieurs enlèvements sur la face périostale, résultant d'une série de coups portés depuis la face médullaire de l'os. La retouche est continue. A l'une des extrémité de la pièce, un bec est dégagé par un enlèvement envahissant et profond adjaçant à une cassure sur os frais. Une patine lustrée est visible au niveau de la partie active de la pièce (fig. 102).

Q10-CB24-802 (sol 6) : L'os analysé ici est une extrémité proximale de métacarpien gauche de Cerf dont seule la face dorsale est présente. L'os a été brisé sans doute pour en extraire la moelle. Quelques retouches effectuées par le Paléolithique près de la fracture oblique a permis le dégagement d'une pointe, du côté distal de l'os. Il s'agit ici de la même technique d'aménagement que sur la pièce précédente. C'est-à-dire qu'une pointe ou un bec est façonné(e) par quelques retouches sommaires adjacentes à une fracture intentionnelle sur os frais.

La pointe est émoussée localement (fig. 103). L'examen microscopique révèle la présence de plages réfléchissant plus fortement la lumière : micropolis dus à l'utilisation (J. Espinet-Moucadel et al., 1987) (fig. 103b). Est bien visible également l'altération de la surface osseuse qui se traduit par un tassement de la matière et une disparition des irrégularités du relief (A. Peltier, 1986 ; d'Errico et Giacobini, 1986) (fig. 103d). Enfin les stries situées autour de la pointe, de direction variable, les unes circulaires, les autres parallèles au grand axe de l'outil, peuvent traduire les différents mouvements de percement.

Locus VIII-23c-VIII-R60063 : Cette pièce a été mise au jour dans le Locus VIII lors des fouilles entreprises par le Commandant Octobon. Il s'agit d'un fragment dorsal de radius de cerf. L'os est fracturé dans le milieu de sa diaphyse. Nous observons trois enlèvements sur la face externe de l'os. La retouche n'est pas continue. Un premier enlèvement envahissant est effectué sur le bord latéral. Un deuxième coup est porté à l'extrémité de la pièce et conduit au dégagement d'une retouche envahissante et profonde qui entame la moitié de la longueur du fragment. Enfin une dernière retouche, adjacente à la précédente permet de dégager un petit bec. La localisation de la partie

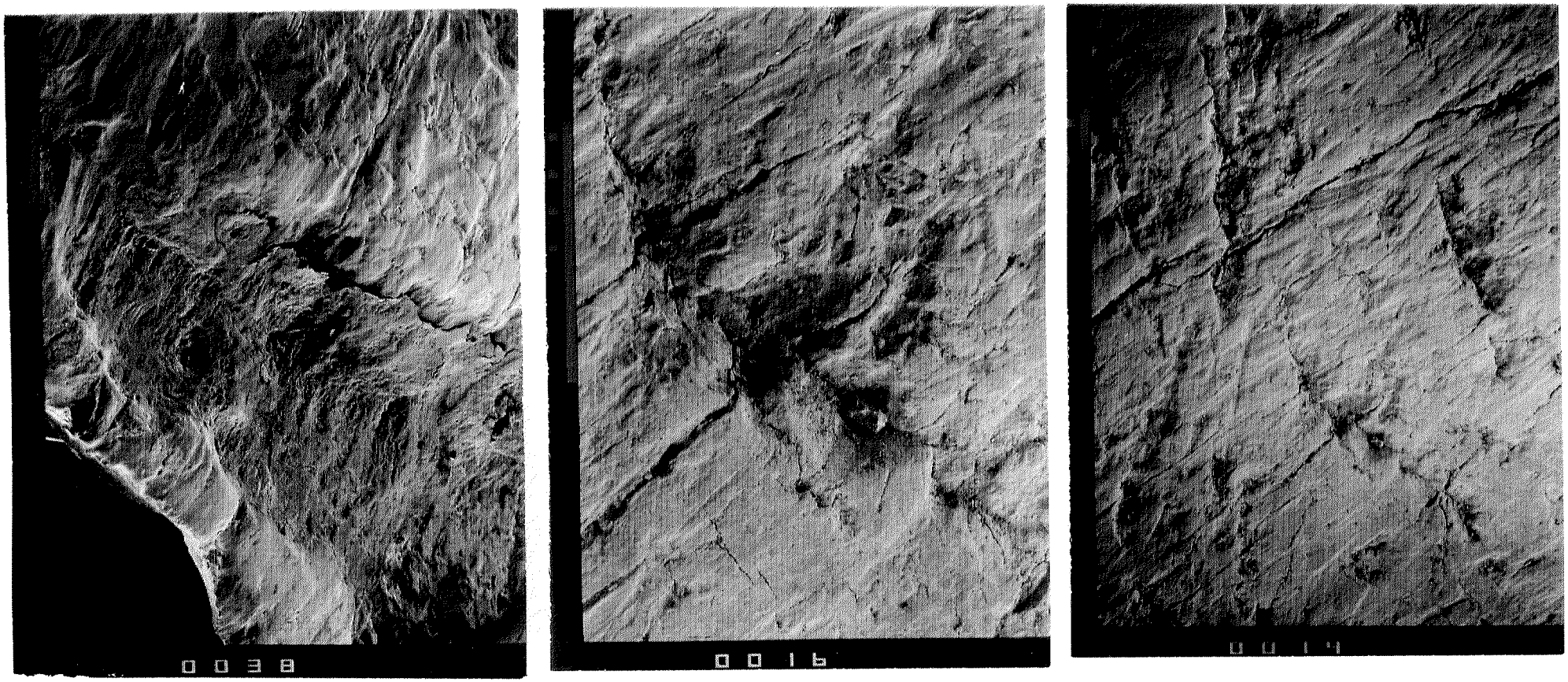
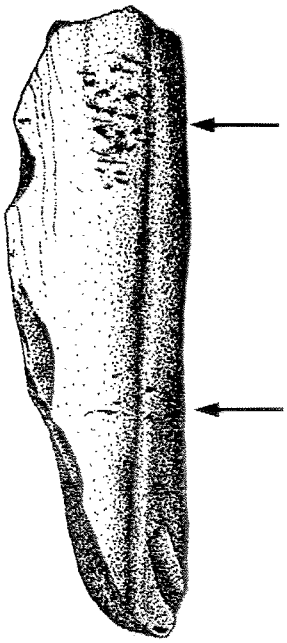
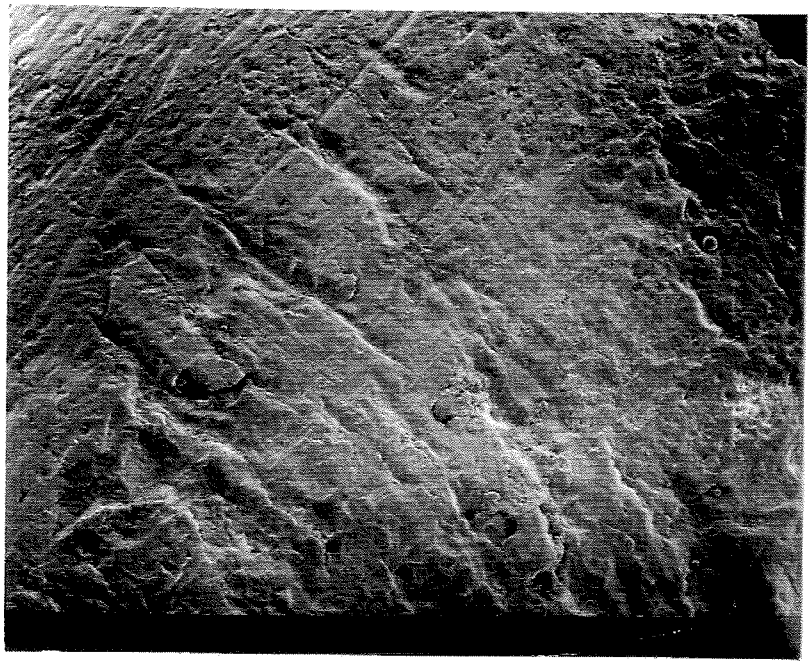


Figure 98 : Percuteurs en os provenant du site de La Quina (coll. IPH)
a et b : phalange de Renne (IPH-1928-3) - détail des marques d'utilisation - (a : x15) et (b : x45)
c : métapodien de cheval (IPH-1920-1) (x15) avec perte importante de matière due à une utilisation prolongée de l'os

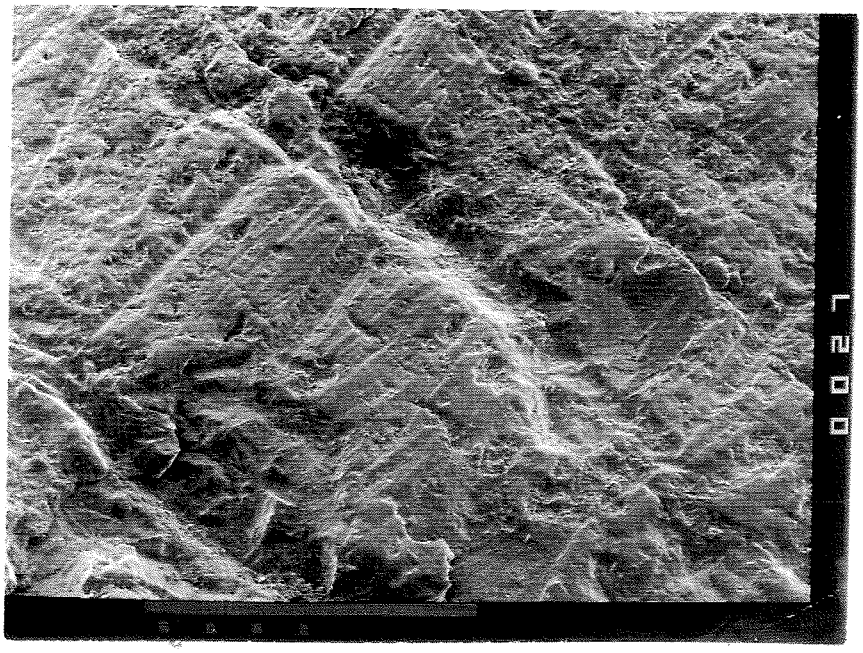


2 cm

99 a. Métacarpien de Cerf
Les flèches indiquent les deux foyers de marques

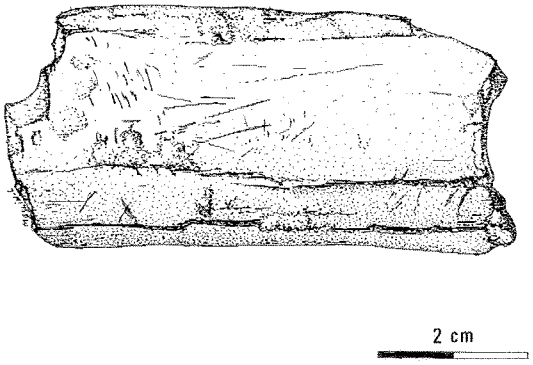


99 b. Détail des marques (x15)

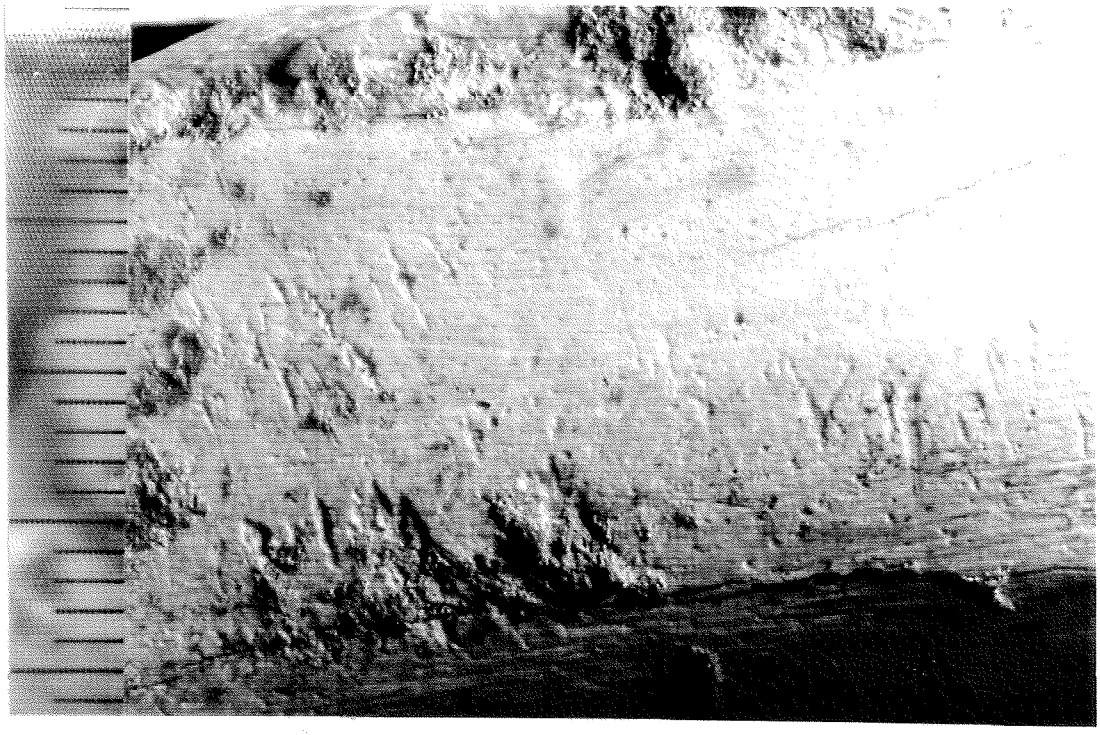


99 c. Détail des marques (x45)

Figure 99 : Retouchoir en os (Lazaret-P14-GA7-486)



a. Métacarpien de Boviné



b. Détail des marques d'utilisation

Figure 100 : Retouchoir en os (Lazaret-S14-GD22-1442)

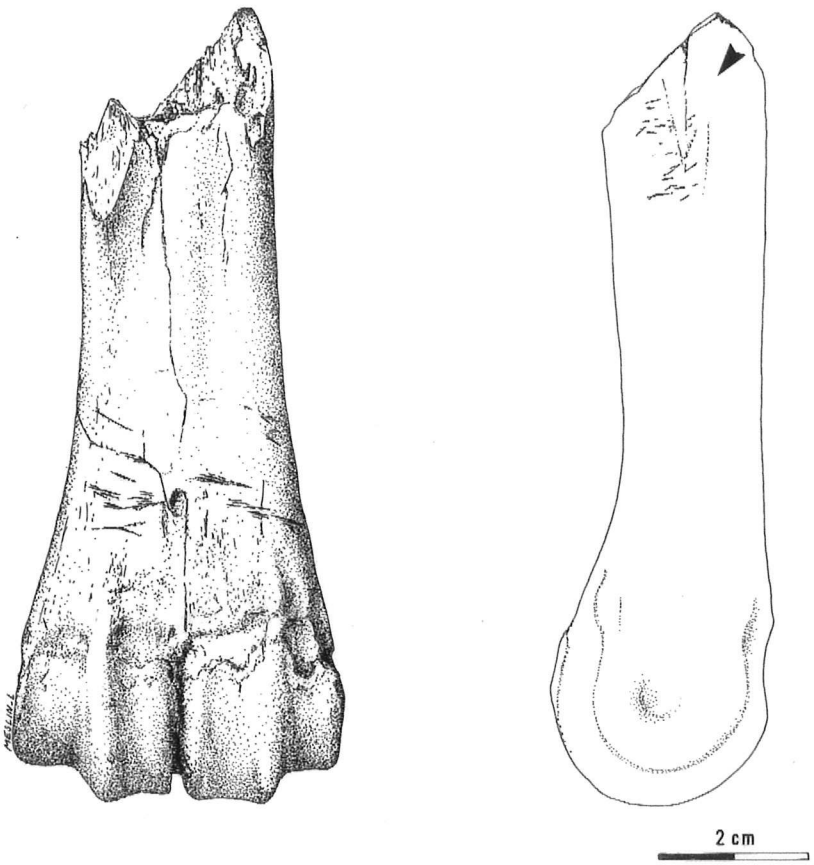
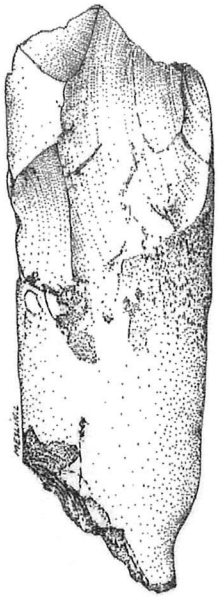


Figure 101 : Retouchoir en os (Lazaret-T14-GZ25-175)
fragment distal de métacarpien de Cerf
la flèche indique la localisation des entailles dûes à l'utilisation

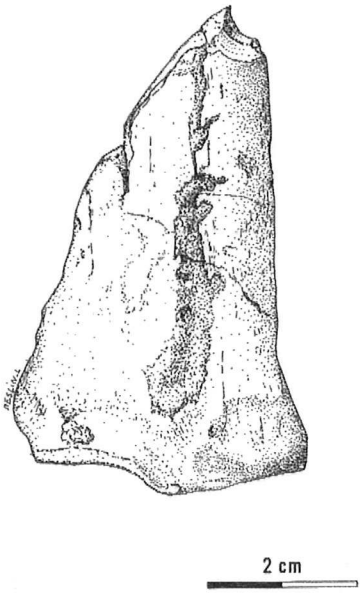
2 cm

a. Lazaret-R13-FCP-886
outil composite sur
fragment de diaphyse fémorale de Cerf



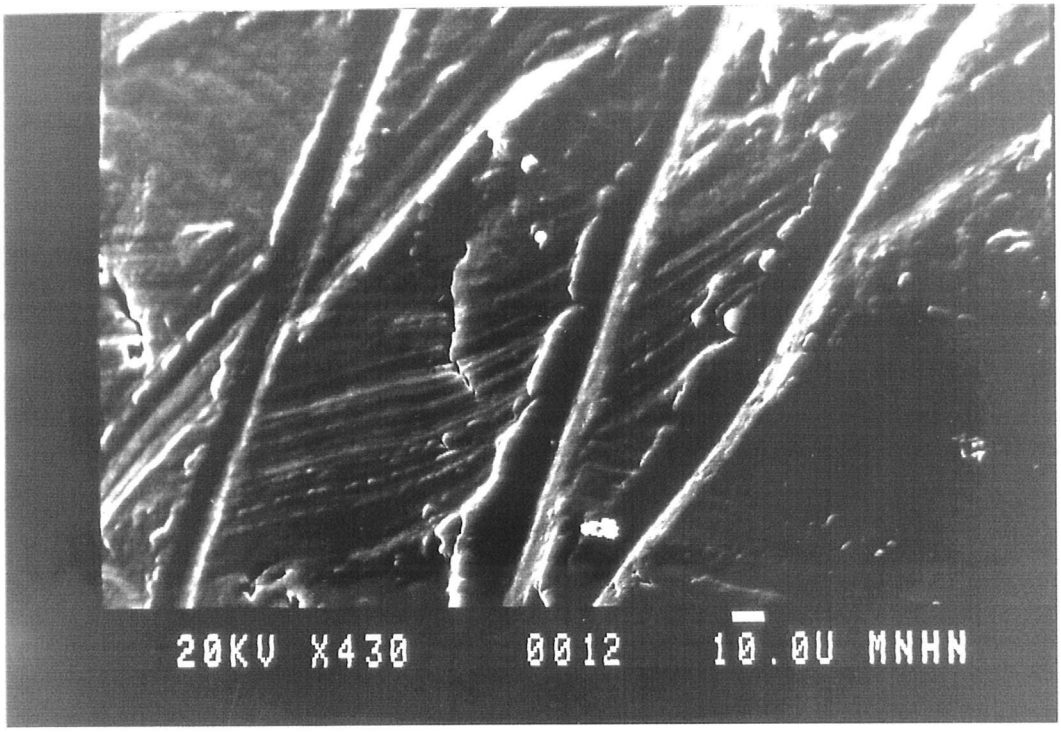
b. Lazaret-23c-VIII-60063
os retouché sur
ragment de radius de Cerf

Figure 102 : ossements aménagés

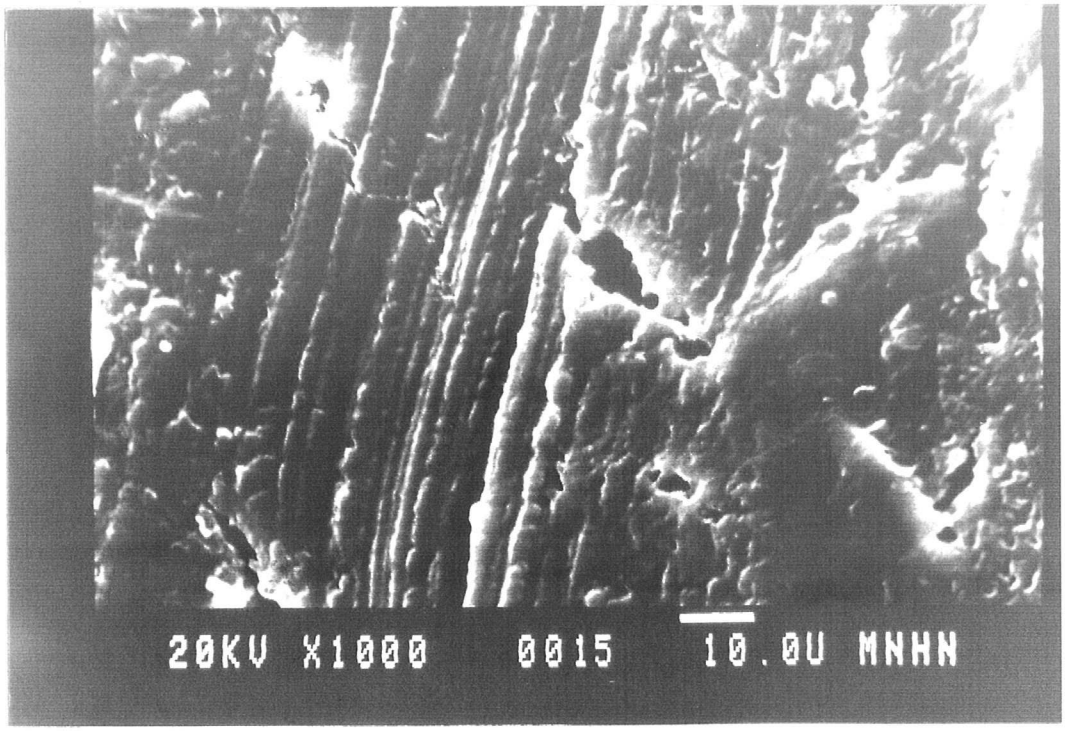


103 a. extrémité proximale de métacarpien de Cerf

103 b. détail de la pointe (x12)



103 c. détail des stries d'utilisation (x430)



103 d. détail des stries (x1000)

Figure 103 : pointe (Lazaret-Q10-CB24-802)

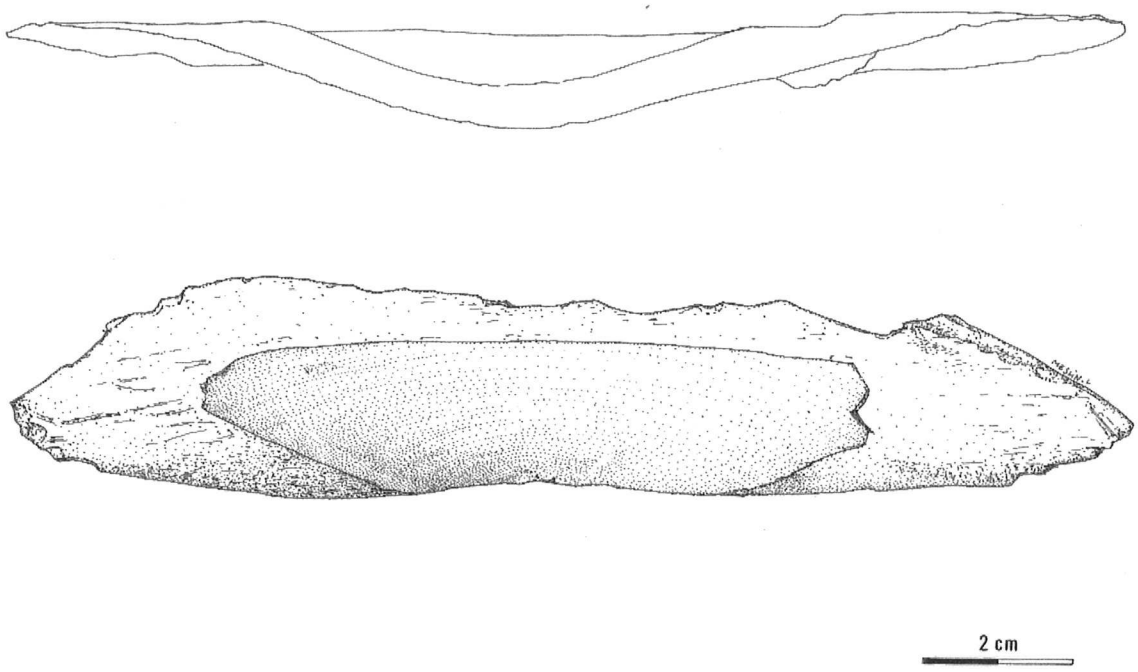


Figure 104 : grand éclat d'os long de Bovine
un enlèvement sur la face périostale a permis d'amincir la pièce

active de la pièce est incertaine. Quoiqu'il en soit, nous admettons que ces enlèvements ne sont pas dûs à l'extraction de la moelle étant donné que les coups de percussion ont bien été portés depuis la face médullaire de l'os (fig. 102).

R12-EDD4-810 (sol 4) : Il s'agit d'un grand éclat d'os long de gros herbivore (Bos ?). Un coup de percussion porté dans le milieu de la diaphyse a permis de dégager un large éclat cortical (Lxlxe = 150x30x10). Le talon a ensuite servi de plan de frappe pour un second enlèvement, du côté du périoste, dans le but d'amincir la pièce et de dégager un important tranchant (fig. 104).

3. Discussions

Les os utilisés sans aménagement (polis et retouchoirs) sont tous issus de métapodes de ruminants de moyenne taille (5 sur le cerf) ou de grande taille (1 sur l'auroch). Pour les os aménagés, le type de support est plus diversifié : fragment diaphysaire de fémur, de radius, de métapodien... Mais les espèces choisies sont les mêmes.

Il semble bien qu'il y ait un ramassage occasionnel d'ossements parmi les déchets culinaires à des fins d'utilisation. Les hommes ont toutefois choisi le type et la morphologie des supports de travail.

G. Conclusions

Mode d'accumulation

L'Homme est considéré comme l'agent responsable de la quasi-totalité des restes de grands herbivores et de quelques individus carnivores (lynx, loup, panthère) découverts dans le site.
L'association de vestiges fauniques, lithiques, et des témoins de combustion plaident en faveur de ces résultats.

L'étude taphonomique met également en évidence le passage de carnivores dans le gisement et des témoignages de leur activité. Les renards et la majorité des loups fréquentaient la grotte une fois que les hommes l'abandonnaient.

L'apport de proies par les carnivores est probable ; il reste toutefois minime par rapport à l'apport humain. Ces animaux devaient surtout profiter des restes alimentaires abandonnés par les Préhistoriques.

Mode d'acquisition

L'assemblage osseux est constitué quasi-exclusivement de Cerfs et de Bouquetins. La courbe de mortalité de ces espèces témoigne d'une activité cynégétique.

La prédominance de ces deux espèces nous conduit à parler d'une chasse spécialisée. Ce choix humain est sans doute dicté par la géomorphologie de la région. En contrebas de la grotte, la vallée favorisait le développement des cerfs et des grands ongulés (bovinés, cheval, rhinocéros..). La présence importante du bouquetin et celle de

quelques isards s'explique par la situation du gisement dans une zone de relief très abrupt.

Concernant les bovinés, certains individus ont été chassés. Les carcasses ont été dépecés sur le lieu d'abattage afin de ne transporter au campement que les parties de fort intérêt nutritif et culinaire.

Les autres espèces herbivores ne sont pratiquement pas exploitées. Elles pourraient résulter d'une chasse occasionnelle ou d'une récupération de certains morceaux sur des charognes. Ceci concerne le mégacéros représenté majoritairement par ses bois, le cheval qui porte une strie de décharnement sur une mandibule, le rhinocéros et l'éléphant. Ce comportement opportuniste reste toutefois marginal.

Traitement des carcasses

L'observation des incisions et des fractures a permis d'entrevoir les techniques bouchères entreprises par les hommes sur les deux espèces les plus abondantes de l'assemblage : cerfs et bouquetins. Les hommes connaissaient l'anatomie des animaux et les parties les plus nutritives. Ils procédaient d'une manière systématique dans la découpe et le débitage des carcasses. De nombreuses incisions, en effet, se retrouvent d'une façon répétée à des endroits bien précis de chaque animal.

Les carcasses sont débitées en grosses unités, probablement sur le lieu même d'abattage pour faciliter le transport. Le campement n'était sans doute pas très éloigné puisque la totalité des carcasses était rapportée. A la grotte, les hommes opéraient ensuite une désarticulation secondaire avant de récupérer viandes et moelle pour leur consommation.
Chez les cerfs, l'exploitation des os est maximale. Près de 99 % des mandibules et des os longs des membres sont brisés pour récupérer la moelle.

Enfin, les Préhistoriques exploitaient les carcasses à des fins non alimentaires : récupération des peaux (cerf, bouquetin, loup, lynx et panthère), des tendons (d'artiodactyles) et utilisation des os (de cerf et d'aurochs).

IV. DISTRIBUTION SPATIALE

Dans ce chapitre, nous étudierons l'évolution de la faune par niveau archéologique : c'est à dire la répartition stratigraphique des faunes par niveau avec les implications paléoécologiques et palethnographiques que cela comporte, mais également sa répartition horizontale pour rechercher une éventuelle organisation de l'espace habitable.

A. Distribution verticale du matériel

1. Les niveaux archéologiques

Les travaux de A. Canals i Salomo (1993) ont conduit à mettre en évidence une série de niveaux archéologiques dans l'ensemble stratigraphique CIII et le sommet de CII. L'auteur a été confronté au problème posé par le caractère homogène du dépôt sédimentaire. Toutefois, sur des profils informatisés il a été possible de mettre en évidence des lits stériles continus permettant un découpage du remplissage en 17 niveaux archéostratigraphiques. Ces niveaux d'ordre 3 sont regroupés en 5 ensembles (A, B, C, D, E) (ordre 2) et qui sont eux-mêmes réunis en 3 grands ensembles (supérieur (A), moyen (B, C, D) et inférieur (E)) (ensembles d'ordre 1). Les niveaux stériles sont de plus ou moins grande importance selon qu'ils séparent les ensembles d'ordre 1, d'ordre 2 ou d'ordre 3.

Si on utilise le niveau archéostratigraphique d'ordre 1, on aura plus de chance d'avoir un niveau bien défini et justement délimité ; mais l'isochronie des vestiges sera loin d'être satisfaisante. Inversement, la plus petite unité archéostratigraphique (ordre 3) garantit une plus grande chance de contemporanéïté des vestiges mais représente le degré le moins sûr d'association (A. Canals i Salomo, 1993). Aussi, nous tenterons de choisir le degré de découpe vertical le plus approprié possible au type d'analyse traitée.

Note : *Nous utiliserons le terme de "sol d'occupation" pour désigner la plus petite unité archéologique, afin de garder le langage habituel du laboratoire bien que ce terme soit quelque peu inadéquat au Lazaret, pour les raisons évoquées ci-dessus.*

2. Densité des vestiges par niveau archéologique

La figure (105) met en évidence la richesse des sols d'occupation en matériel archéologique : ossements de grands mammifères (NRT/sol), esquilles (ND/sol) et outillage. Nous remarquons que la distribution du matériel n'est pas homogène tout au long du remplissage : les sols 3 et 8, 9, 10 sont très riches, les niveaux inférieurs plus pauvres en restes. Ces variations de densité semblent être principalement d'origine anthropique et/ou géologique.

La sous-représentation du matériel dans l'ensemble inférieur E peut être en effet liée aux conditions de dépôt. En effet, on constate que cet ensemble se carcatérise également par un taux très élevé en éléments argileux.

L'étude granulométrique réalisée sur 10 carrés de fouille localisés dans la partie "entrée" du gisement et qui a porté sur les éléments suivants (S. Abdessadok, 1985 ; S. Khatib, 1986) :

éléments grossiers
- % cailloux (100 mm à 10 mm)
- % granules (10 mm à 2 mm)

% éléments fins (<2 mm) : sables-limons-argiles
% concrétions
% calcite
% galets Karstiques

révèle que :
1°) la fraction argileuse est dominante tout au long du remplissage
2°) le rapport éléments grossiers/éléments fins varie le long de la séquence stratigraphique.

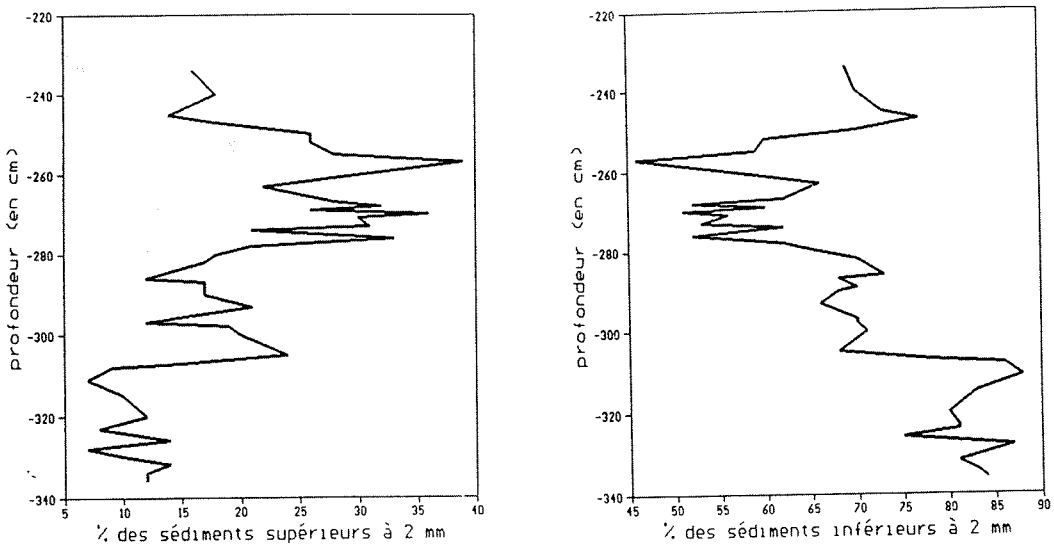


Figure 106 : variations en % des éléments grossiers et des éléments fins, en fonction de la profondeur (d'après H. de Lumley)

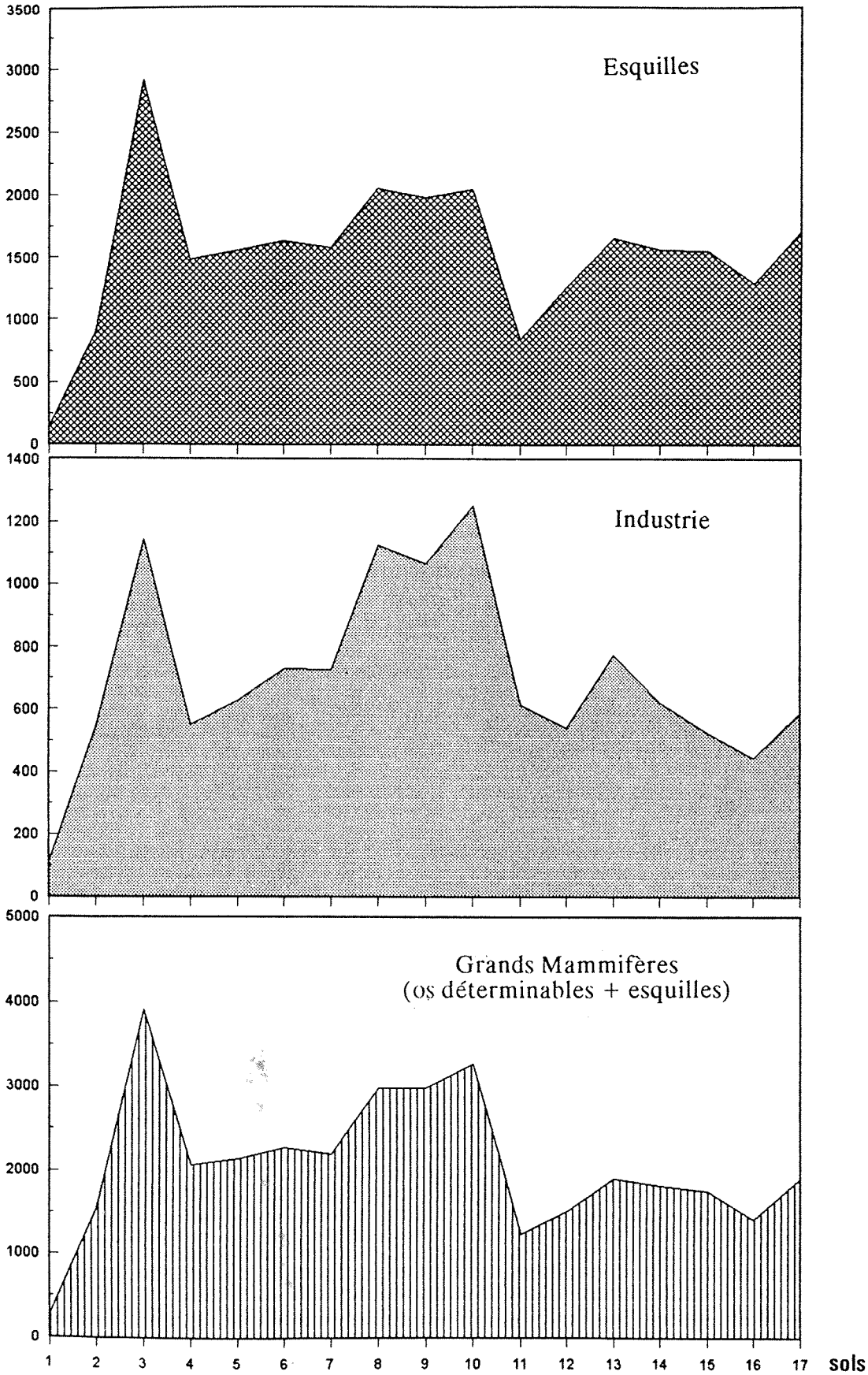


Figure 105 : densité des objets par sol

L'ensemble stratigraphique CII (représenté par l'ensemble archéologique E) est très riche en éléments fins (80 à 90 %) alors que l'ensemble supérieur CIII est marqué par un enrichissement en éléments grossiers au dépend des éléments fins (45 à 70% environ).

Concernant les ossements, on ne peut expliquer leur plus faible représentation dans cet ensemble par des phénomènes d'altération. L'observation morphologique des surfaces osseuses et des fractures le confirme. De plus, on ne pourrait expliquer l'appauvrissement du matériel lithique par ce phénomène.

La richesse du matériel observée dans les différents niveaux est donc liée soit à la durée d'occupation du site par les hommes : lors du dépôt de l'ensemble CII, les hommes ont fréquenté la grotte plus brièvement, abandonnant sur les sols moins de restes osseux et lithiques. Mais elle peut être également liée à la taille du groupe humain.

3. Implications paléoethnologiques :

En s'appuyant sur l'éthologie actuelle, l'estimation de l'âge des jeunes individus et l'étude des bois de cervidés, il est possible d'apprécier la période d'occupation de chaque niveau archéologique. L'analyse a porté uniquement sur le cerf.

Un seul bois de chute a été découvert, il provient du sol 8. Les autres bois, trop fragmentés, ne se prête pas à l'étude.

L'analyse de la dentition des jeunes cerfs a conduit aux résultats suivants :
- Durant le dépôt de l'ensemble archéostratigraphique E, les individus sont morts en automne (sols 14 et 16) et en hiver (sol 13, 14, 15 et 17).
- Dans l'ensemble D, les cerfs ont été chassés durant l'hiver (sol 10, 11 et 12). Le sol 11 met en évidence également une occupation de la grotte vers la fin de l'été.
- Dans l'ensemble C (sols 8 et 9), les cerfs sont morts durant l'été, voire au début de l'automne et en hiver.
- Dans l'ensemble B, la période d'occupation des sols 6 et 7 se situe en hiver. Le sol 5 en revanche tend à montrer une occupation annuelle.
- Enfin, l'ensemble supérieur A et en particulier le sol 3, met en évidence de longues périodes d'occupation, s'étendant au moins sur une année.

Ces résultats, complétés par l'étude du sex-ratio permettent d'apprécier la composition des troupeaux ou des hardes. D'une façon générale, l'analyse taphonomique a montré une sous-représentation des bois de cerf par rapport au reste du squelette. Il peut s'agir d'une chasse préférentielle des femelles ou d'une chasse durant l'hiver lorsque les mâles ne portent plus leur bois. La présence de craches d'adultes nous conduit à proposer la deuxième solution.

4. Variation des associations fauniques dans les différents niveaux

Nous donnons dans le tableau 104, la répartition des espèces en NR par sol.

L'indice *Carnivores/Herbivores* nous indique que les carnivores sont proportionnellement plus abondants dans les niveaux A et B avec plus de 15 % des restes sur tous les sols.

Le Cerf est l'espèce dominante dans tous les niveaux. Le bouquetin représente toujours la deuxième espèce, suivi de *Bos/Bison* et du cheval.

Niveaux	*Cervus*	*Capra*	*Bos/Bison*
A	75,9 %-55,3 %	20,1 %-21 %	1,4 %-5,2 %
B	77,4 %-42,8 %	19,2 %-28,6 %	1,2 %-8,6 %
C	76,9 %-46,3 %	19,3 %-26,8 %	2 %-7,3 %
D	81,1 %-55 %	15,2 %-12,5 %	0,9 %-2,5 %
E	84,9 %-61,1 %	6,5 %-13,9 %	1,3 %-2,8 %

Proportions relatives des trois espèces herbivores les plus représentées (en NR et NMI / total Herbivores). Le cerf domine largement dans tous les niveaux avec près de 80 % du total des Herbivores.

On retrouve pratiquement les mêmes associations fauniques entre les différents niveaux. Par contre, il existe des fluctuations dans leur abondance d'un niveau à l'autre. Ainsi, dans les ensembles inférieurs (D et E), le cerf est largement dominant. Puis dans les niveaux B et C, le bouquetin augmente essentiellement au profit du cerf mais aussi du mégacéros et du daim, puis diminue à nouveau dans l'ensemble A (fig. 107 et 108).

Il semble qu'on assiste dans les ensembles B et C à une baisse d'humidité et à l'installation d'un climat plus froid par rapport aux niveaux précédents. Dans l'ensemble A, l'augmentation du cerf au profit du bouquetin est très probablement l'indice du retour d'un climat plus tempéré et plus humide.

5. Implications paléoécologiques

5.1. Associations des Ongulés

Nous avons appliqué la méthode des groupes écologiques mise au point par F. Delpech (1988) et faisant appel aux associations d'Ongulés. Les proportions relatives des groupes écologiques sont établies à partir du NMI et non pas du NR afin d'éliminer les effets de la fracturation anthropique.

Les trois groupes écologiques définies par F. Delpech sont les suivants :

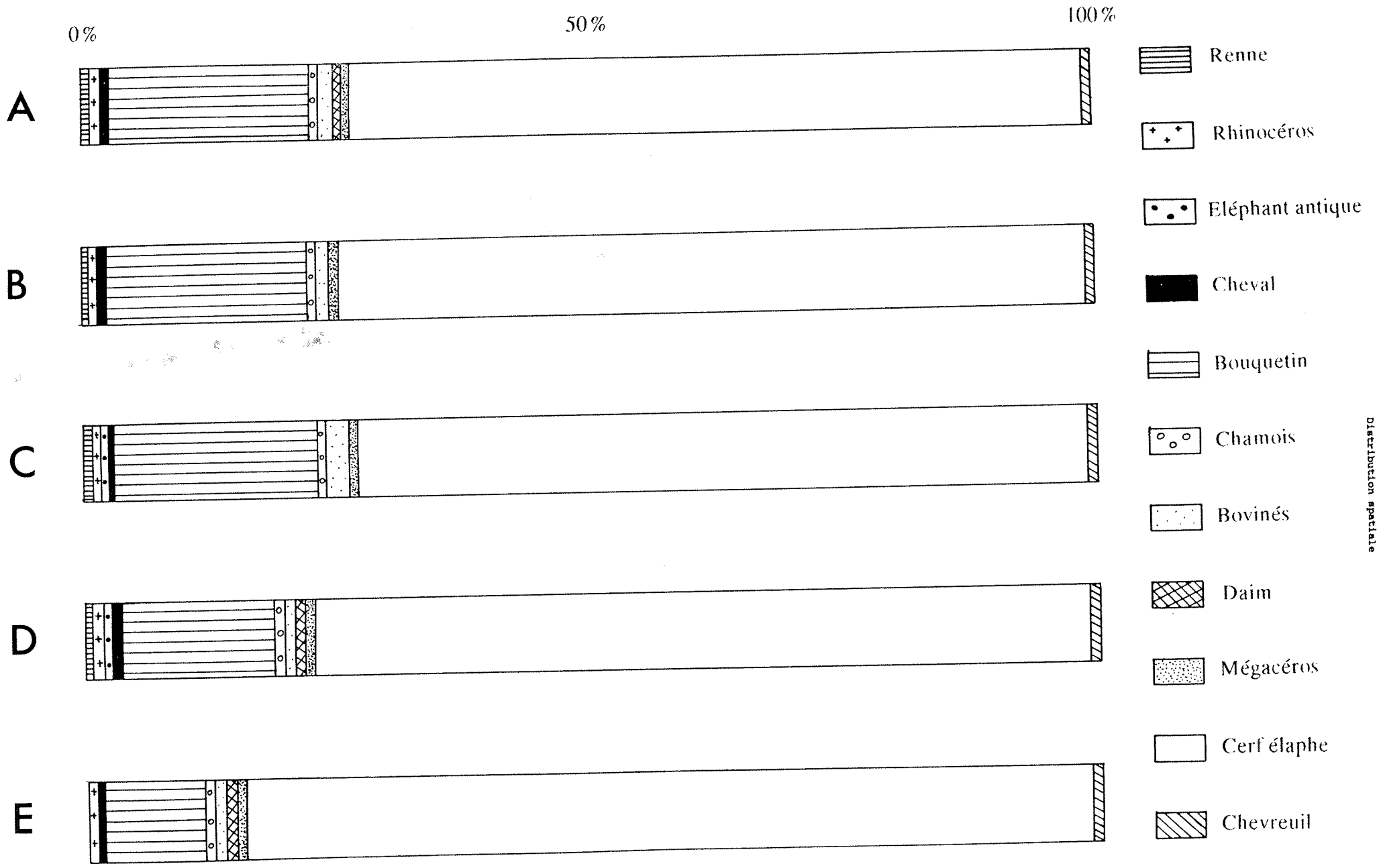


Figure 107 : Représentation graphique des espèces par niveau archéologique
(calcul effectué en nombre de restes)

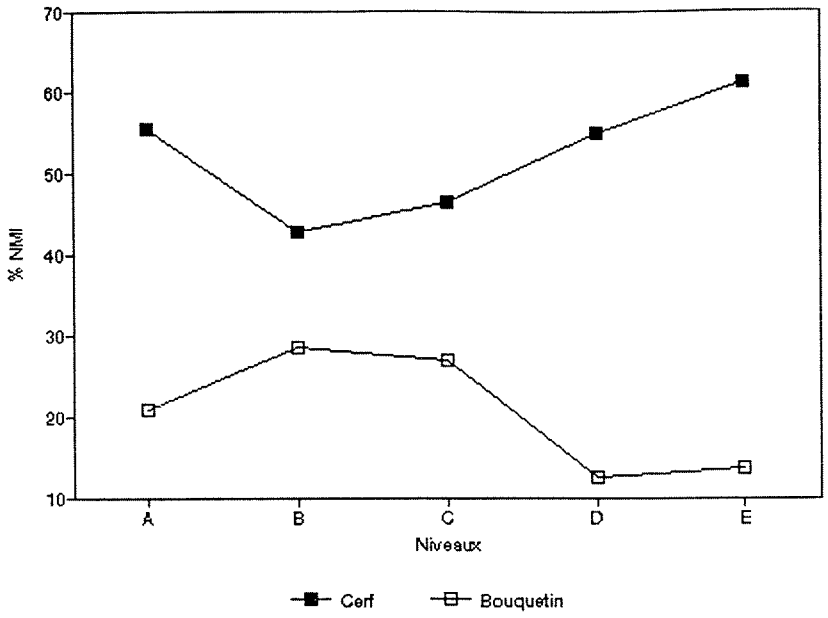


Figure 108 : Proportions relatives du Cerf et du Bouquetin par niveau

- groupe 1 : milieu boisé ----> Cerf, Chevreuil
- groupe 2 : milieu ouvert arctique ----> Bouquetin, Renne, Chamois
- groupe 3 : milieu ouvert non arctique ----> Cheval, Bovine

Cette méthode d'analyse est basée sur la zonation latitudinale actuelle que forme la succession des groupes écologiques (zone polaire, toundra, taïga...). Au cours du Quaternaire, on assiste cependant à un mélange de ces communautés animales. Il existe du fait de l'alternance des périodes froides et des réchauffements, d'importantes migrations d'espèces ou des développements de faunes à partir de zones reliques. Ces faunes se mélangent à d'autres communautés. Il en résulte un nombre important de biotopes variés dans une même région. Aussi le terme "groupe arctique" ne doit pas être compris ici comme le biome qui se trouve actuellement dans la région polaire (grands espaces enneigés, faible diversité spécifique...) mais simplement comme une association de faunes froides.

Au Lazaret, la faune des Ongulés est largement dominée par le **groupe de milieu boisé** avec le Cerf élaphe comme chef de file, associé au Chevreuil. Rappelons que parmi les Carnivores, ceux de biotope forestier étaient également importants (Panthères, Lynx, Chat, Ours...). Vient ensuite le **groupe de milieu ouvert arctique** avec le Bouquetin comme espèce majoritaire associé à un peu de Rennes et de Chamois. Le **troisième groupe**, celui **de milieu ouvert non arctique** est très faiblement représenté : quelques restes de Chevaux et de Bovinés.

L'évolution des groupes écologiques au cours du remplissage est présentée dans la figure 109.

- Les ensembles inférieurs E et D sont essentiellement constitués par les espèces de climat tempéré humide. Le Cerf est très abondant et indique la présence locale de forêt.

- L'ensemble C enregistre une baisse importante du Cerf au profit des espèces de milieu ouvert arctique. Le groupe 2 augmente aussi de façon progressive.

- Dans l'ensemble B, Le cerf a encore diminué mais cette fois-ci essentiellement au profit des espèces du groupe 2. Les espèces de milieu ouvert sont pour la première fois majoritaires par rapport à celles de milieux boisés. Cet ensemble dénote un climat relativement froid et sec.

- L'ensemble A est comparable à l'ensemble D. Le groupe de milieu boisé prédomine de nouveau largement au profit des faunes de milieu ouvert.

En résumé, l'analyse des associations d'Ongulés révèle une baisse de température et d'humidité, de l'ensemble E (sommet de l'ensemble CII) jusqu'à l'ensemble B. Ceci s'accompagne d'une régression des zones boisées au profit des espaces découverts dont leur extension atteint son maximum dans l'ensemble B. Le

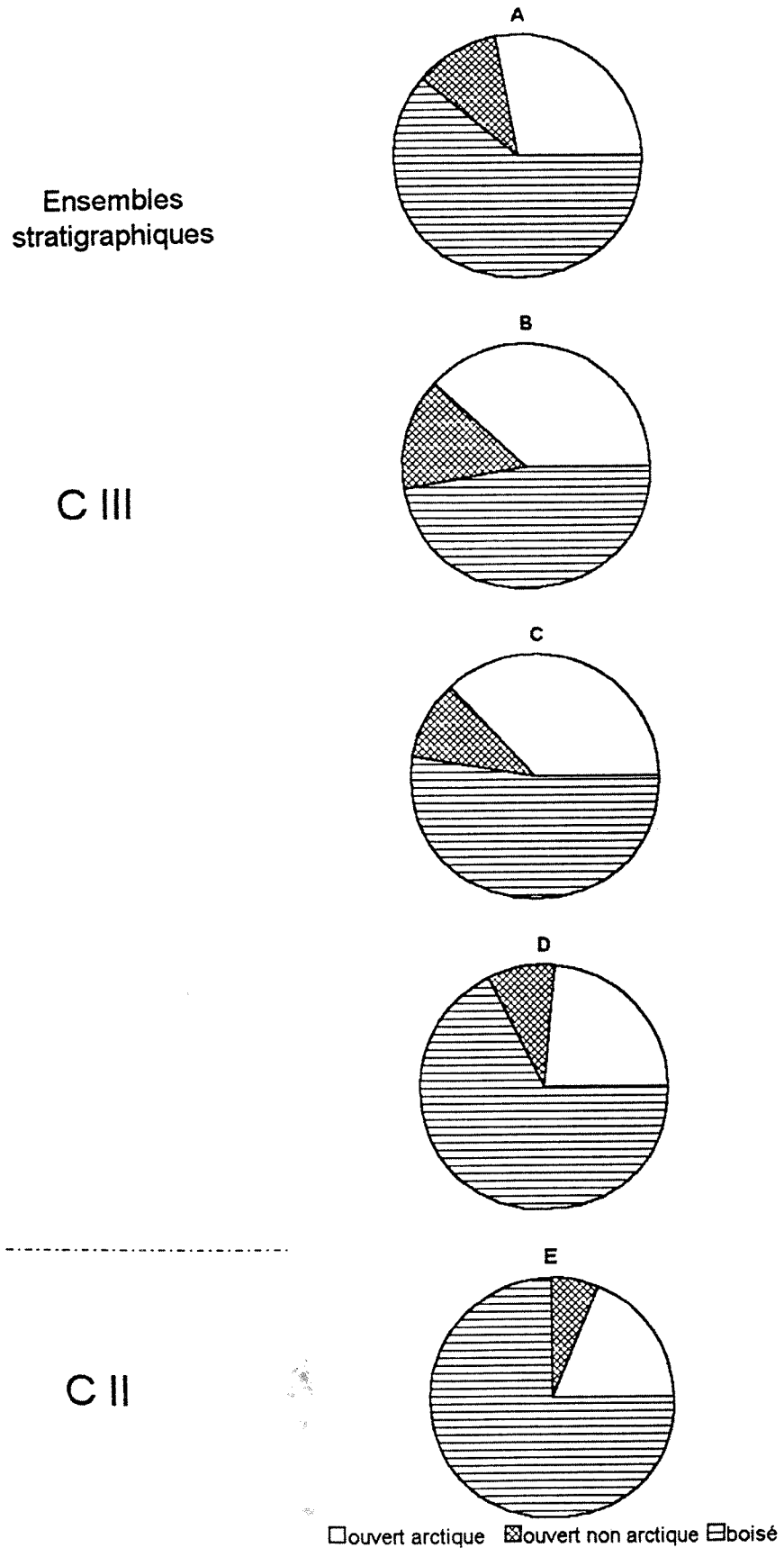


Figure 109 : Proportions relatives des groupes écologiques en fonction des ensembles archéostratigraphiques.

climat reste toutefois nettement tempéré. Au sommet de CIII (ensemble A), les espèces forestières redeviennent abondantes.

Le Cerf en quantité non négligeable indique l'existence de forêts aux alentours du gisement, mais les bisons, les chevaux, les rhinocéros et les rennes soulignent l'importance des espaces découverts. En travaillant à partir d'espèces sélectionnées par l'homme, il est certain que nous sommes en présence d'un assemblage qui n'est pas le reflet exact de la communauté environnante. Le matériel osseux représente le tableau de chasse de ces préhistoriques qui ont préférentiellement choisi le cerf et le bouquetin parmi les grands mammifères. Afin d'amoindrir l'influence humaine, nous avons eu recours à la méthode des cénogrammes.

5.2. Méthode des cénogrammes

La méthode des cénogrammes a été mise au point par J.A. Valverde en 1964 et révisée par S. Legendre (1988). Le principe est basé sur le fait que la distribution pondérale des espèces, appartenant à une communauté dans une région donnée, est liée à leur environnement. En d'autres termes, la densité du couvert végétal, l'humidité et la température ont un impact au niveau du nombre des espèces et de la distribution du poids de celles-ci.
Les travaux de S. Legendre ont permis d'estimer le poids des espèces grâce à la relation d'allométrie liant le poids corporel de l'animal et la surface (L x l) de sa M1 inférieure.
L'équation s'écrit sous la forme : $\text{Log } Y = \text{Log } b + K \text{ Log } X$

avec :
Y = poids de l'espèce (en g)
X = surface de la M_1
K = coefficient d'allométrie
Log b = constante

K et Log b sont des paramètres estimés pour chaque groupe systématique (ordre ou famille) de Mammifères.

Groupes	K	Log b
Primates	1,6353	3,0288
Artiodactyles	1,5416	3,5346
Périssodactyles	1,5594	3,2818
Carnivores- Canidés	1,4586	2,2276
- Félidés	1,5353	2,9506
- Ursidés	1,8436	2,1494
- Mustélidés	1,6681	1,2984
Insectivores	1,8228	1,4461
Rongeurs	1,7548	2,0875

Une fois le poids de chaque espèce estimé, le cénogramme peut être construit. On porte en ordonnées le Log du poids et en abscisses les espèces classées par poids décroissant. Deux droites de régression sont calculées et tracées : l'une concerne les individus ayant un poids supérieur à 500 g, l'autre pour les individus inférieurs à 500 g.

L'allure du cénogramme traduit le milieu environnant de la communauté étudiée. Les principales caractéristiques établies par S. Legendre (1988) sont les suivantes:

(1) incidence du couvert végétal sur les espèces de poids intermédiaire (0,5 à 5 Kg) : ces espèces sont abondantes dans un milieu fermé, de type forestier assez dense et inversement, rares dans un milieu ouvert, de type prairie ou savane.

(2) incidence de l'humidité sur les grandes espèces (supérieures à 5 Kg) : espèces abondantes en milieu humide et inversement, rares lors d'une sécheresse. La pente de la droite est faible dans le cas d'une forte humidité.

(3) incidence de la température et de la latitude sur la diversité des espèces : baisse du nombre des espèces avec une diminution de la température.

Résultats :

Dans le tableau 105, sont regroupés la distribution des espèces du Lazaret en fonction des ensembles archéo-stratigraphiques ainsi que les poids estimés en Kg. Lorsque la M1 d'une espèce n'est pas représentée dans notre matériel, nous nous sommes référés aux estimations pondérales établies par Legendre ou nous avons puisé les valeurs de surface des M1 dans la littérature. La répartition des petits vertébrés par niveau archéologique nous a été gracieusement fournie par E. Desclaux.

Nous avons construit d'une part un cénogramme à partir de la totalité de la communauté et d'autre part pour chaque ensemble archéo-stratigraphique (fig. 110).

Calcul des droites de régression :

- Totalité du remplissage (n = 37)

(> 500g)	Y = -0,3003 X + 15,0753	n = 24	r = 0,99
(< 500g)	Y = -0,1958 X + 9,9213	n = 13	r = 0,98

- Ensemble A (n = 28)

(> 500g)	Y = -0,3457 X + 14,2580	n = 17	r = 0,98
(< 500g)	Y = -0,2206 X + 9,0797	n = 11	r = 0,98

- Ensemble B (n = 27)

(> 500g)	Y = -0,3474 X + 14,2944	n = 17	r = 0,98
(< 500g)	Y = -0,2377 X + 9,4303	n = 10	r = 0,98

- Ensemble C (n = 28)

(> 500g)	Y = -0,3532 X + 14,6844	n = 19	r = 0,98
(< 500g)	Y = -0,2857 X + 10,8668	n = 9	r = 0,99

- Ensemble D (n = 32)

(> 500g)	Y = -0,2955 X + 15,0325	n = 22	r = 0,98
(< 500g)	Y = -0,2419 X + 10,6143	n = 10	r = 0,98

- Ensemble E (n = 27)

(> 500g)	Y = -0,3481 X + 14,3159	n = 17	r = 0,98
(< 500g)	Y = -0,2487 X + 9,5953	n = 10	r = 0,98

La distribution pondérale obtenue à partir de la totalité du remplissage est relativement étendue. Elle recouvre les espèces de quelques grammes à plusieurs centaines de Kg. La diversité des taxons est importante : 37 au total.

La distribution est marquée par une discontinuité entre les petites espèces (inférieures à 0,5 Kg) et les grandes (supérieure à 5 Kg) traduite par une lacune dans les poids moyens (entre 0,5 et 5 Kg). D'après S. Legendre, ces faits caractérisent un milieu ouvert.

Les espèces de très grande taille (supérieures à 250 Kg) sont abondantes. La pente des grandes espèces et celle des petites sont proches. La diversité des espèces représentées dans ces deux classes de taille est importante et souligne, d'après Legendre, l'importante humidité du milieu environnant.

La pente est plus ou moins marquée selon que les carnivores sont pris ou non en compte. L'étude du cénogramme du Lazaret suggère donc l'existence d'un milieu plutôt ouvert de forte humidité. Il est difficile d'apprécier le couvert forestier avec les cénogrammes mais l'analyse montre qu'il est plutôt réduit. L'environnement de la grotte peut se concevoir comme suit : existence de prairies, de forêts reliques et de zones rocheuses. Les cénogrammes construits pour chaque niveau archéologique sont homogènes.

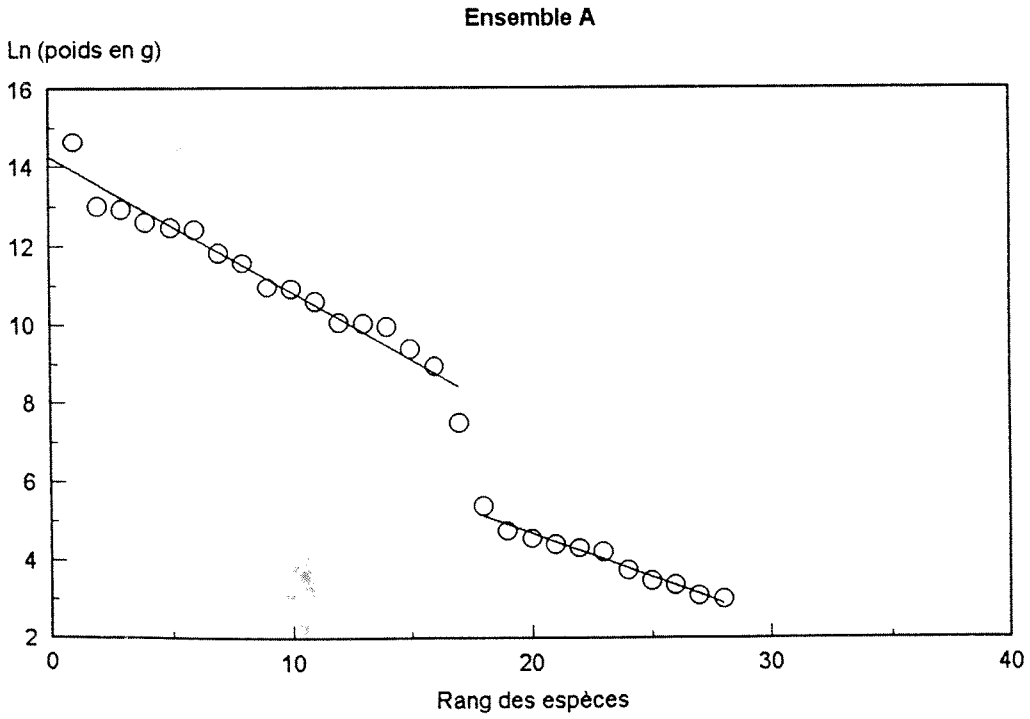
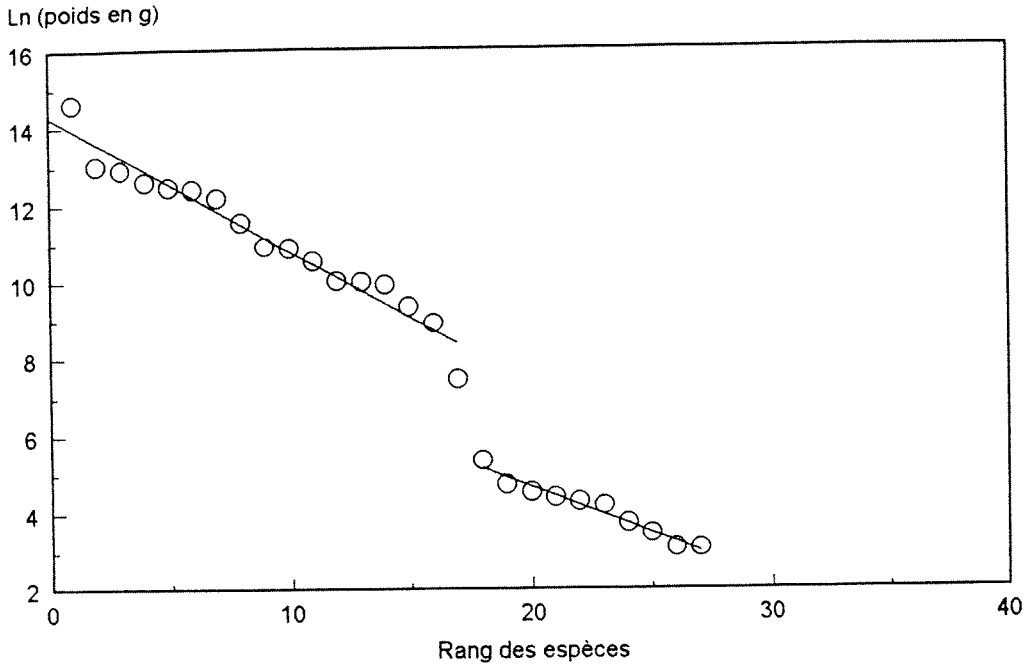
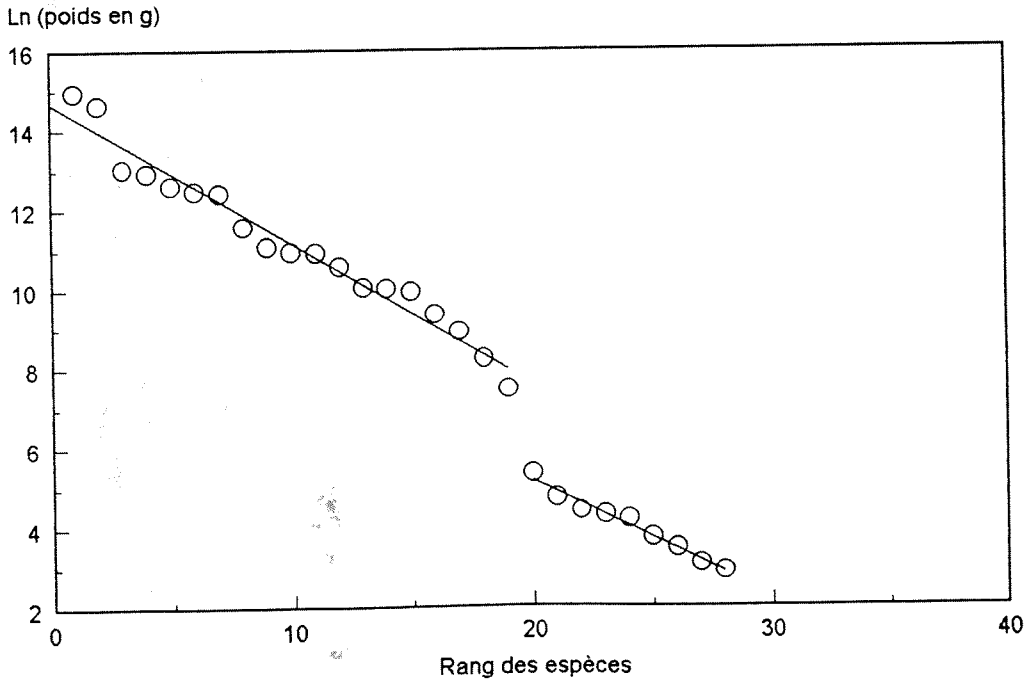


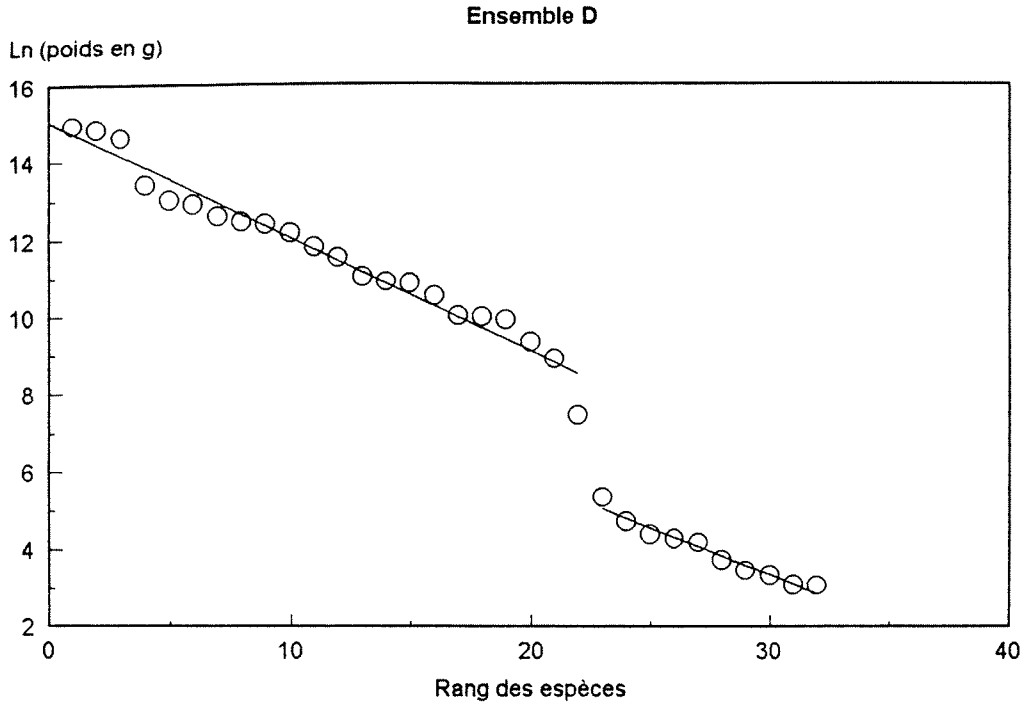
Figure 110 : cénogrammes :
sur la totalité du remplissage et par niveaux : A, B, C, D, et E

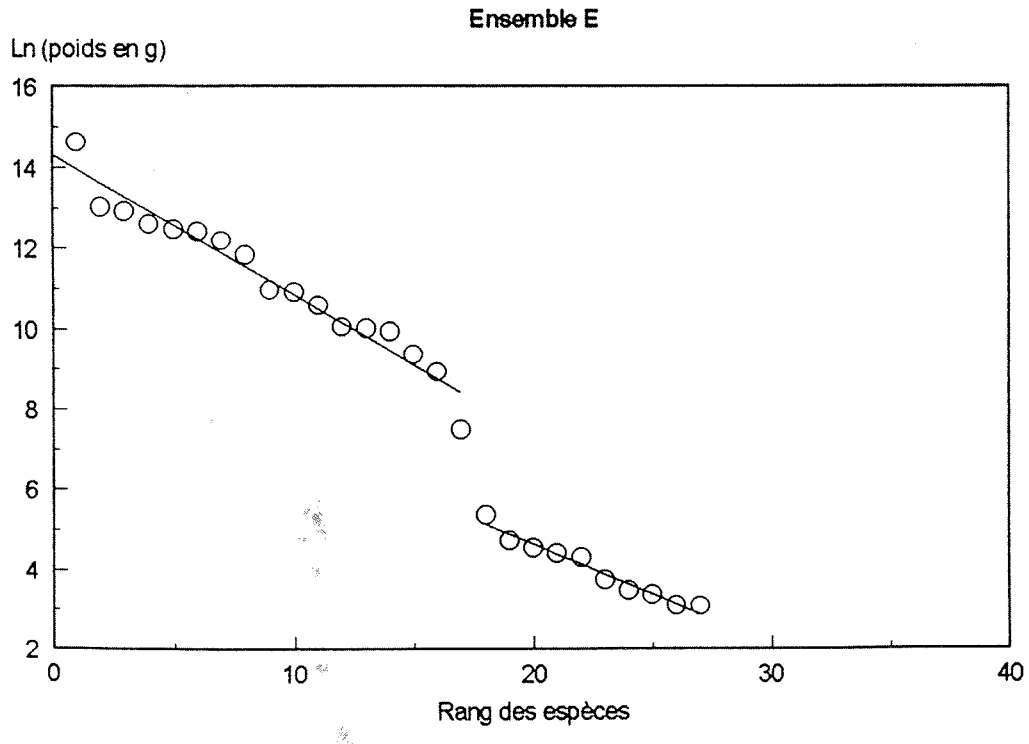
Ensemble B



Ensemble C




Ensemble D
Ln (poids en g)
16
14
12
10
8
6
4
2
0
10
20
30
40
Rang des espèces


Ensemble E
Ln (poids en g)
16
14
12
10
8
6
4
2
0
10
20
30
40
Rang des espèces

5.3. Conclusions

Les corrélations établies avec les résultats des autres disciplines ont été résumées dans un tableau synthétique (Tab. 106). Les interprétations climatiques du Lazaret sont dans l'ensemble cohérentes. La sédimentologie (S. Abdessadok, 1985) et la palynologie conduite par Guyomarc'h (1981) tendent à montrer le caractère humide du climat lors du dépôt des ensembles A, D et E et inversement l'assèchement lors de la mise en place des ensembles B et C. On notera cependant que A. Gauthier (1992), en reprenant l'étude palynologique de CIII, a signalé la stérilité des sédiments en grains de pollens. En ce qui concerne l'avifaune, les récents travaux conduits par P. Vilette (sous-presse) mettent en évidence deux cycles de refroidissement lors des dépôts de CIII. Le refroidissement situé à la base de CIII (ensemble archéostratigraphique D) n'a pas été observé lors de l'étude des grandes faunes.

Soulignons enfin, que l'environnement général de la grotte correspond à un milieu plutôt ouvert et très humide. Ceci tend à prouver "l'hyper-spécialisation" de la chasse au cerf : les hommes allaient rechercher dans des biotopes bien particuliers, les animaux qui leur assuraient nourriture et matériaux dont ils avaient besoin.

B. Répartition des vestiges dans l'espace d'habitat

1. Méthodologie

Pour mener à bien une analyse spatiale, deux conditions essentielles doivent être vérifiées :
- 1°) un enregistrement exhaustif et systématique des données s'appuyant sur des méthodes de fouilles méticuleuses
- 2°) la présence d'unités stratigraphiques bien individualisées et dont la surface fouillée est suffisamment importante pour être significative.

Nous avons choisie pour cette analyse, l'unité archéo-stratigraphique d'ordre 3 (A. Canals i Salomo, 1993). Même si lors de l'étude des remontages, quelques migrations verticales d'objets ont été observées entre les sols et qui sont sujettes à discussion, l'unité d'ordre 3 correspond malgré tout à la meilleure contemporanéïté des observations.

Au cours de notre travail, nous avons utilisé le logiciel de visualisation des données "Arcdes" (Archéologie et Dessin) qui permet de positionner les objets dans les trois dimensions de l'espace (A. Canals i Salomo, 1993).

2. Description de l'habitat

Lors de la mise en place des premiers sols, la cavité était beaucoup plus vaste qu'actuellement. Limitée par les parois est et ouest, l'aire d'habitat a ensuite progressivement diminuée jusqu'à ressembler, à la fin de l'ensemble CIII à un vaste couloir.

Le sol de la caverne est horizontal, seul un léger pendage vers la paroi Est et vers le fond de la grotte a été mis en évidence (A. Canals i Salomo, 1993). Il est permis de penser que c'est à l'entrée même de la caverne que s'effectuait la majorité du travail : taille des outils et dépeçage des animaux. Le Locus VIII ainsi que la partie située à l'avant de la caverne (jusqu'aux bandes 10, 11) devait répondre à cette attente (meilleur ensoleillement).

Chaque sol est jonché d'une quantité importante d'objets : éclats, outils, ossements...(fig. 111). A l'entrée, dans les bandes 7 à 9, se sont déposés des amas de pierres provenant de l'effondrement de la voûte. La figure (112) montre la répartition très localisée de ces pierres, comparée à celle plus éparse du matériel osseux. Le matériel lithique suit la même disposition que celle des ossements. L'effondrement des blocs a joué, de façon continue pendant le dépôt de l'ensemble stratigraphique CIII. Il s'en suivra une ouverture de la voûte et la formation d'une brèche (ensemble stratigraphique F) recouvrant en partie les derniers sols archéologiques.

3. Densité des vestiges

La distribution des vestiges n'est pas homogène. Dans les sols 1 à 11, les restes sont dispersés sur toute la surface habitable avec toutefois des zones préférentielles de concentration que nous avons désignées pour plus de commodité par les lettres A à E. On distingue en fait deux alignements majeurs selon une direction NE-SW (on considère ici le nord archéologique) (fig. 113).

Le premier alignement E-> A-> D correspond à la bande d'objets situés près de la paroi est.

- "A" est la zone principale d'accumulation ; elle s'agrandit vers l'est dans les niveaux profonds, suite à l'évasement de la paroi.
- "E", zone située à l'entrée, est constituée en majorité de pierres provenant des parois de la caverne.
- La zone "D", située au fond de la grotte, présente par rapport aux autres carrés des bandes 16 et 17, une forte densité de vestiges.

Le second alignement est moins dense en vestiges. Il est constitué d'une zone principale "B" et d'une zone secondaire "C" surtout riche en blocs d'effondrement. Au nord de B, il y a très peu de matériel.

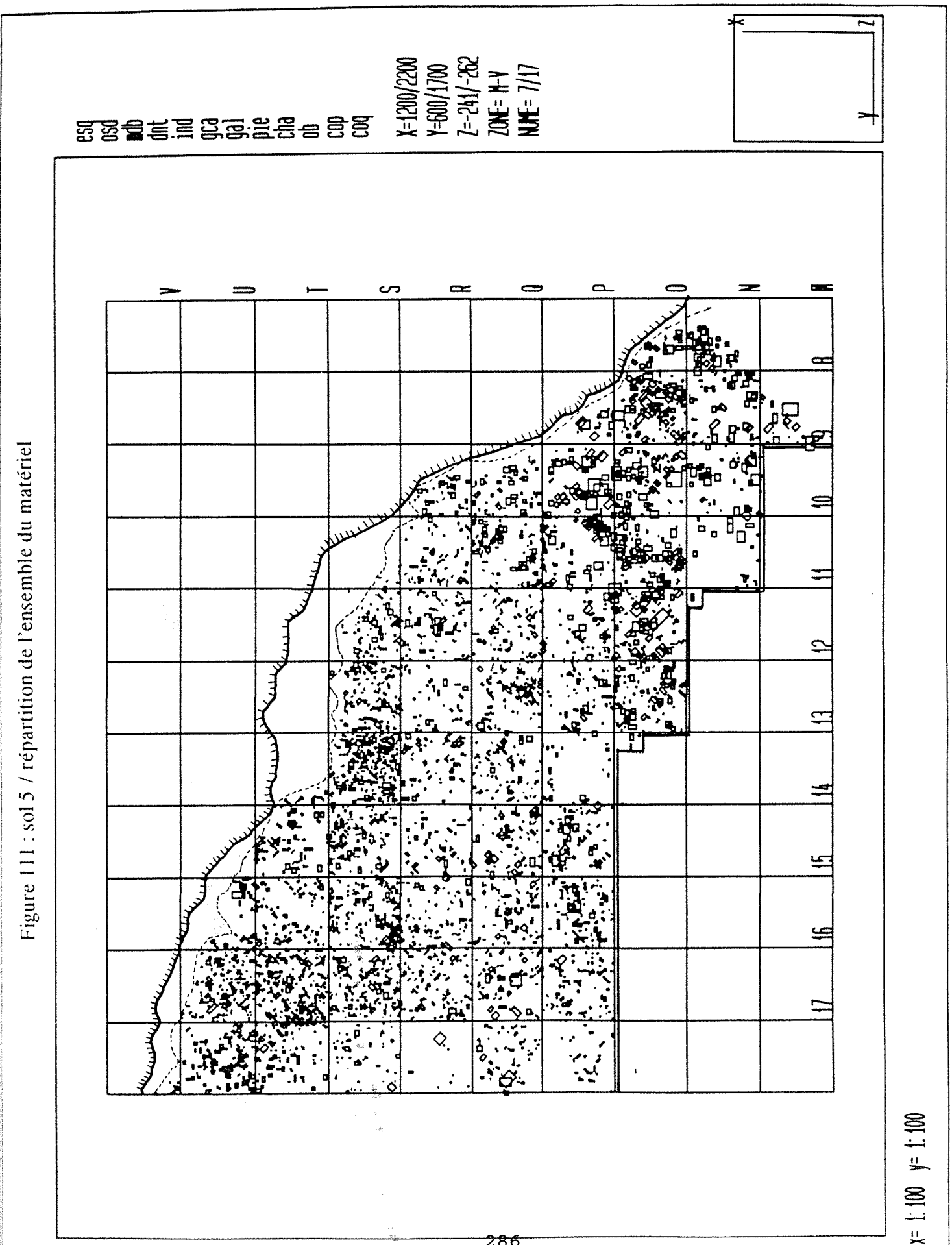


Figure 111 : sol 5 / répartition de l'ensemble du matériel

Figure 112a : sol 7 / répartition des restes osseux

Figure 112b : sol 7 / répartition des pierres

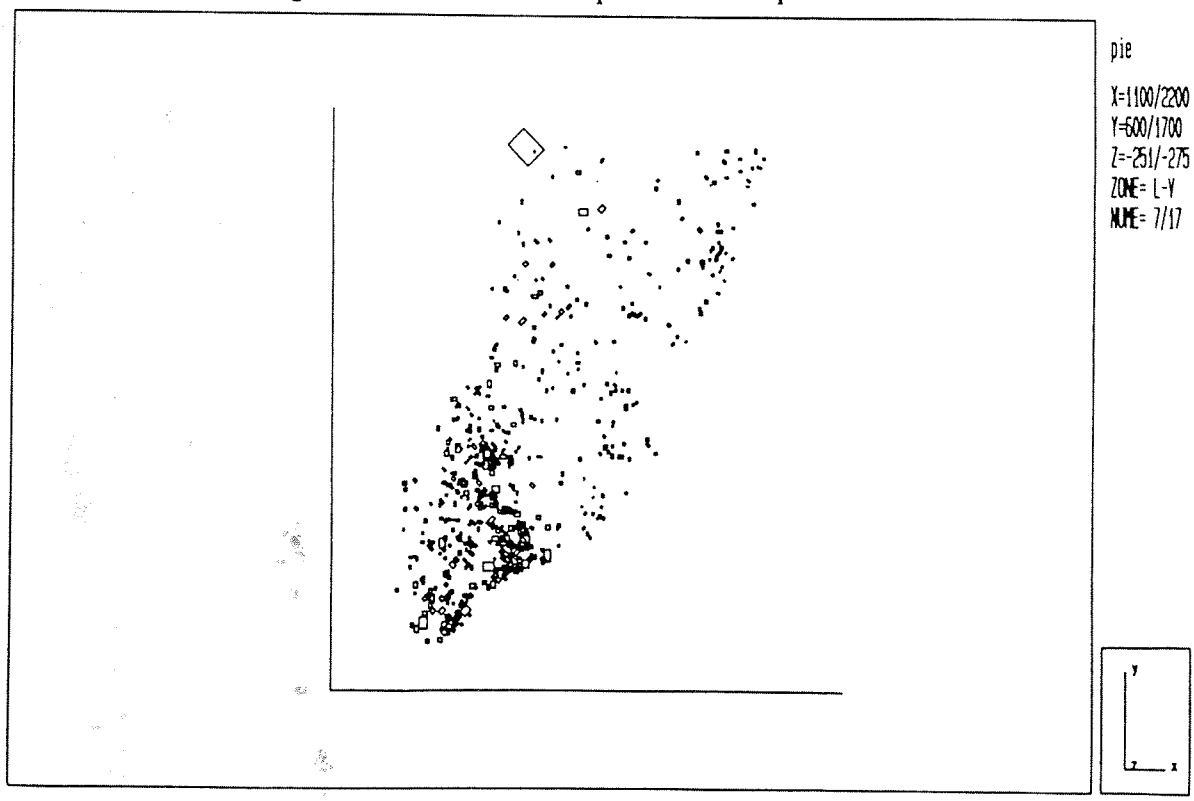
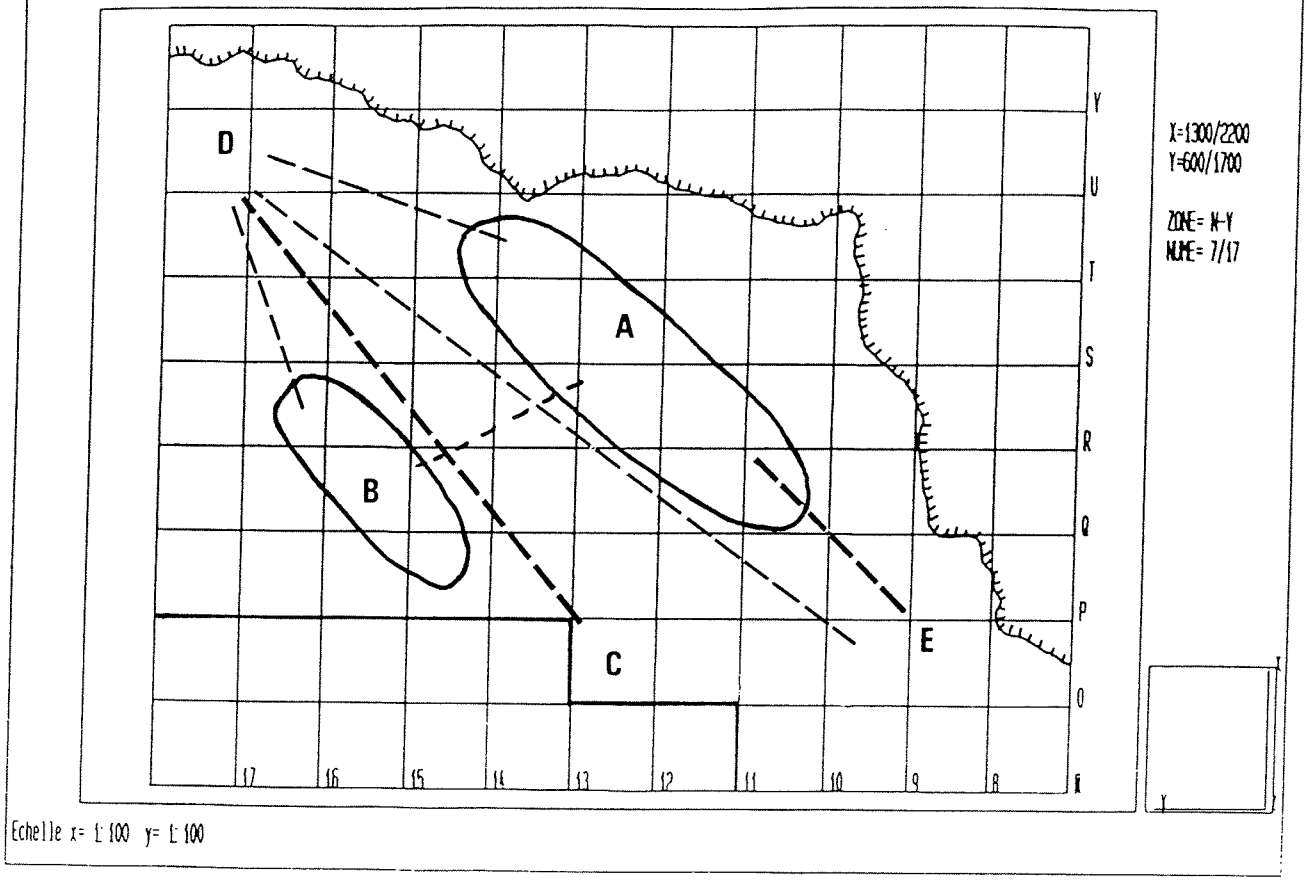


Figure 113 : zones de concentration des vestiges



Entre A et B, le sol est plus pauvre et caractérise peut-être une aire de circulation.

En se référant aux schémas des remontages, nous notons de très rares liaisons entre les zones B et A, une seule entre B et E. L'amas D, en revanche, est relié à toutes les zones. De même, les liaisons entre A et C, et A et E se retrouvent fréquemment.

A partir du sol 12 (ensemble archéo-stratigraphique E), les sols archéologiques sont lenticulaires. Les vestiges se raréfient nettement et on osbserve des amas diffus d'objets.

4. Les remontages

Nous parlons de remontage ou d'association lorsqu'au moins deux restes osseux appartiennent à un même individu. On distingue quatre catégories de remontage :

a. recollage - fragments d'un même reste avec ou sans raccord. Ce type de remontage est le plus fiable.

b. connexion : ossements dont les extrémités s'articulent entre elles. Les ossements découverts in situ en connexion, comme par exemple des extrémités de pattes ou des portions de colonne vertébrale peuvent indiquer des zones de rejets.

c. appariement : ossements associés par bilatérité.

d. critères morphologiques, ossements d'un même individu sans relation particulière. L'association est alors basée sur le degré d'usure dentaire, sur le degré d'épiphysation, sur des pathologies éventuelles, etc...

Il est évident que les deux derniers types de remontages sont moins fiables que les précédents, surtout lorsque le nombre de sujets présents sur le site est important.

Des numéros d'association ou encore appelés "numéros d'individus" sont ensuite attribués pour chaque association.

Dressés sur des plans verticaux, les remontages permettent de mesurer la dispersion verticale des vestiges et les éventuels remaniements subis par le dépôt.

Sur des plans horizontaux, les associations permettent d'apprécier les connexions anatomiques (liaisons courtes) ou inversement les dispersions horizontales à l'intérieur d'une unité stratigraphique. Ils conduisent à l'observation de zones d'activité humaines (aires de dépeçage, aires de rejets alimentaires...) ou de zones de perturbation engendrées par divers agents taphonomiques.

Rappelons aussi que ces remontages sont utiles pour la quantification des assemblages et en particulier pour le calcul du NMI (F. Poplin, 1981).

Nous présenterons les résultats des remontages des ossements du Lazaret, à l'aide de plans dressés par ordinateur. Chaque plan représente un niveau d'occupation. Les ossements d'une même association sont reliés par des traits ou encore entourés par des pointillés lorsqu'ils se présentent en connexion *in situ*. Les dispersions verticales sont également mentionnées.

4.1. Les remontages en tant que document de validité des sols

Un examen systématique des vestiges a permis d'identifier 216 remontages dont 167 herbivores et 49 carnivores.

Ces associations attestent clairement qu'il y a eu migration verticale de certains vestiges au sein du remplissage.

Les pièces déplacées d'un sol à un autre concerne autant les liaisons courtes que les longues. Le piétinement par les hommes ainsi que les perturbations par des animaux intrusifs (Carnivores, Lagomorphes...) semblent être la cause principale du bouleversement stratigraphique d'un certain nombre de vestiges. Ces mécanismes ont été largement décrits par P. Villa et J. Courtin sur le site de Fontbrégoua ou lors d'études expérimentales (1983 ; Wengler, 1986 ; Burgess et al., 1984).

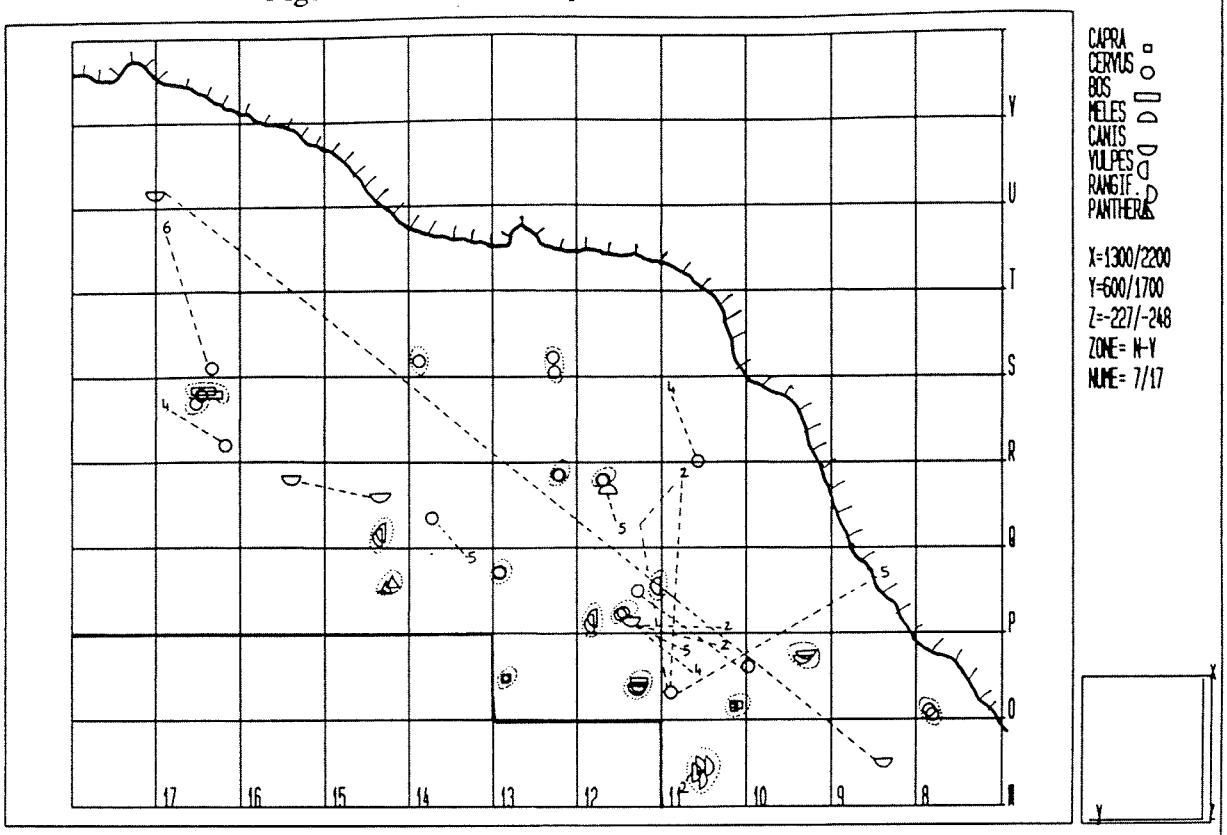
Il faut noter qu'au Lazaret les niveaux stériles délimitant deux sols sont de faible épaisseur ; ce qui favorise le passage des objets d'un sol à l'autre lorsque les conditions sont "favorables" : sédiments détrempés, présence de racines, d'animaux fouisseurs, piétinement. Dans d'autre cas, la fragmentation d'un os déjà enfoui conduit à la formation d'esquilles osseuses réparties à des altitudes légèrement distinctes, mais suffisamment toutefois pour appartenir à des sols différents lors de leur dégagement.

4.2. Les remontages en tant que documents de l'organisation de l'habitat

Les associations se répartissent sur tous les sols ; elles sont toutefois plus nombreuses dans les niveaux supérieurs (fig. 114 à 117).
La distance séparant deux objets associés est très variable. On distingue des liaisons courtes, souvent concentrées dans la zone de l'entrée de la caverne, et des liaisons plus longues qui traversent la zone fouillée, selon une direction préférentielle SW-NE.

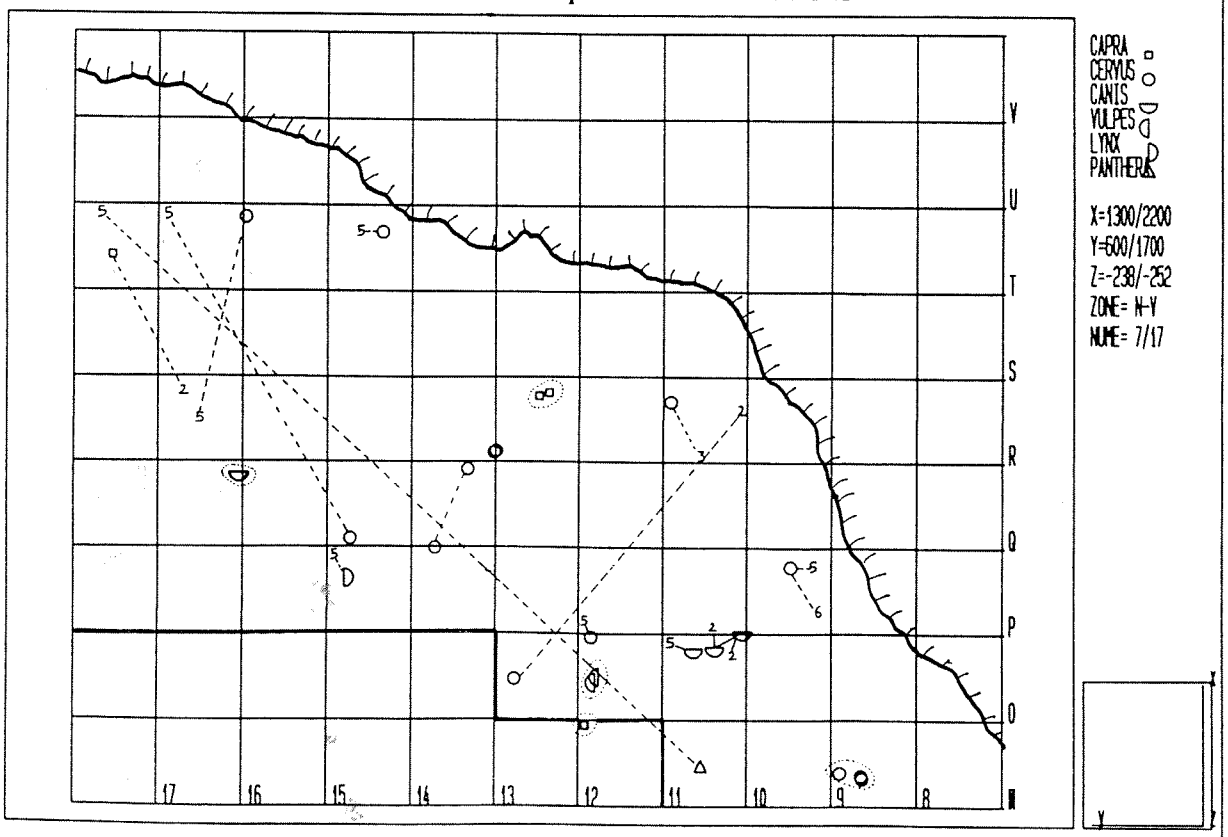
Toutes les espèces sont impliquées dans les remontages. Le Cerf, compte-tenu du nombre important de ses restes, constitue l'essentiel des associations.

Figure 114a : sol 3 / plan des associations



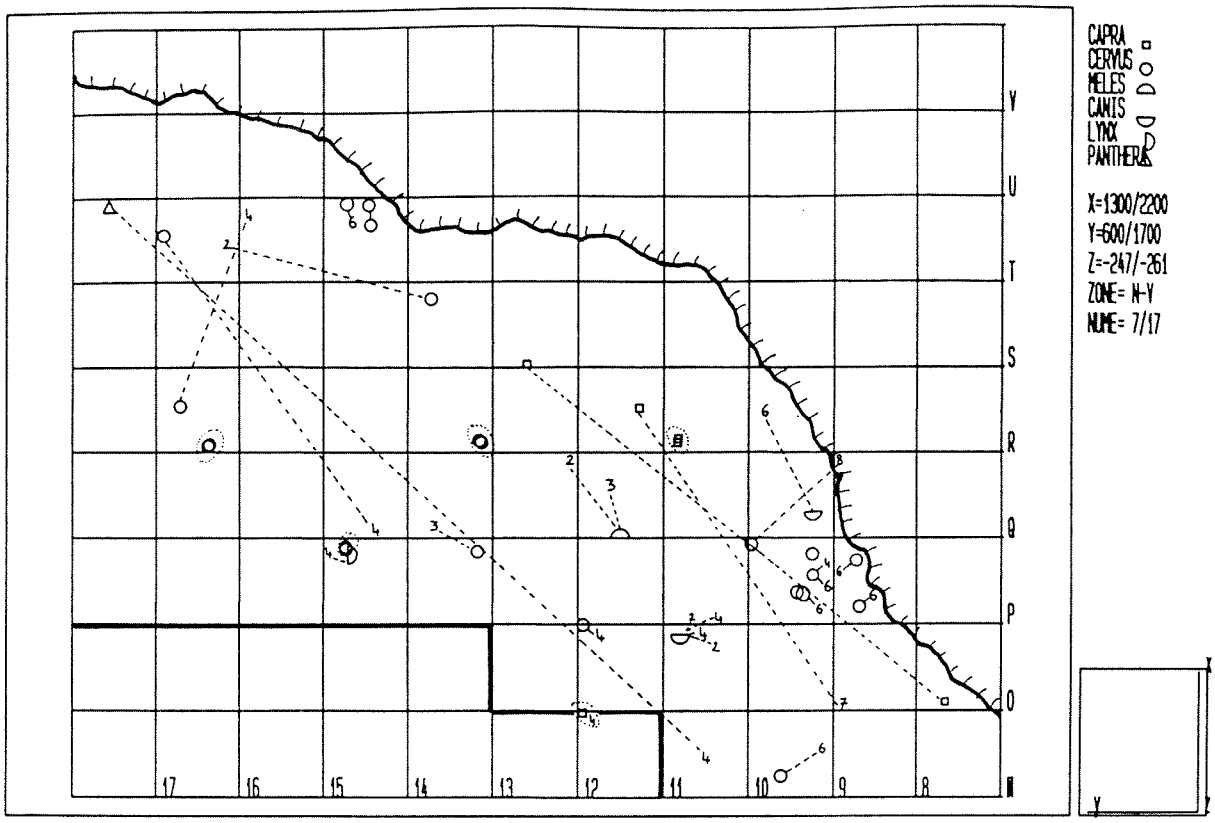
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 114b : sol 4 / plan des associations



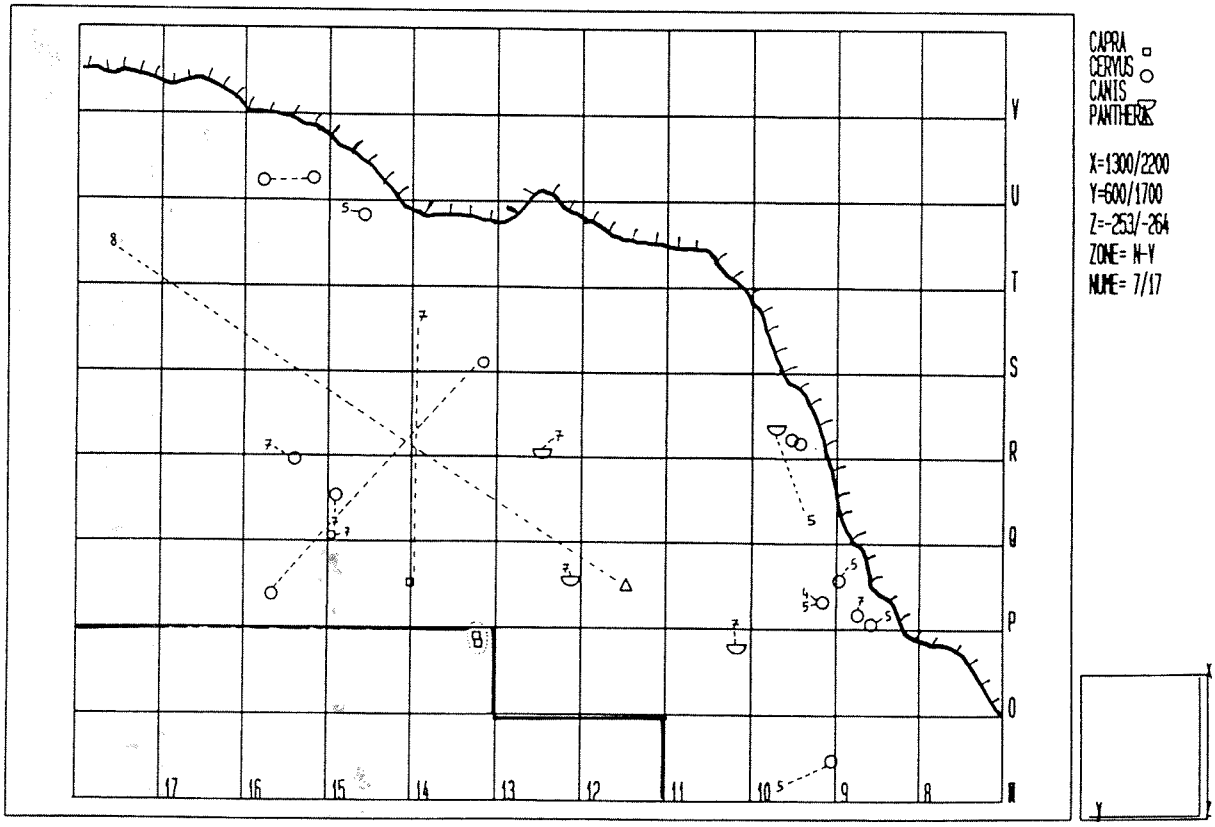
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 115a : sol 5 / plan des associations



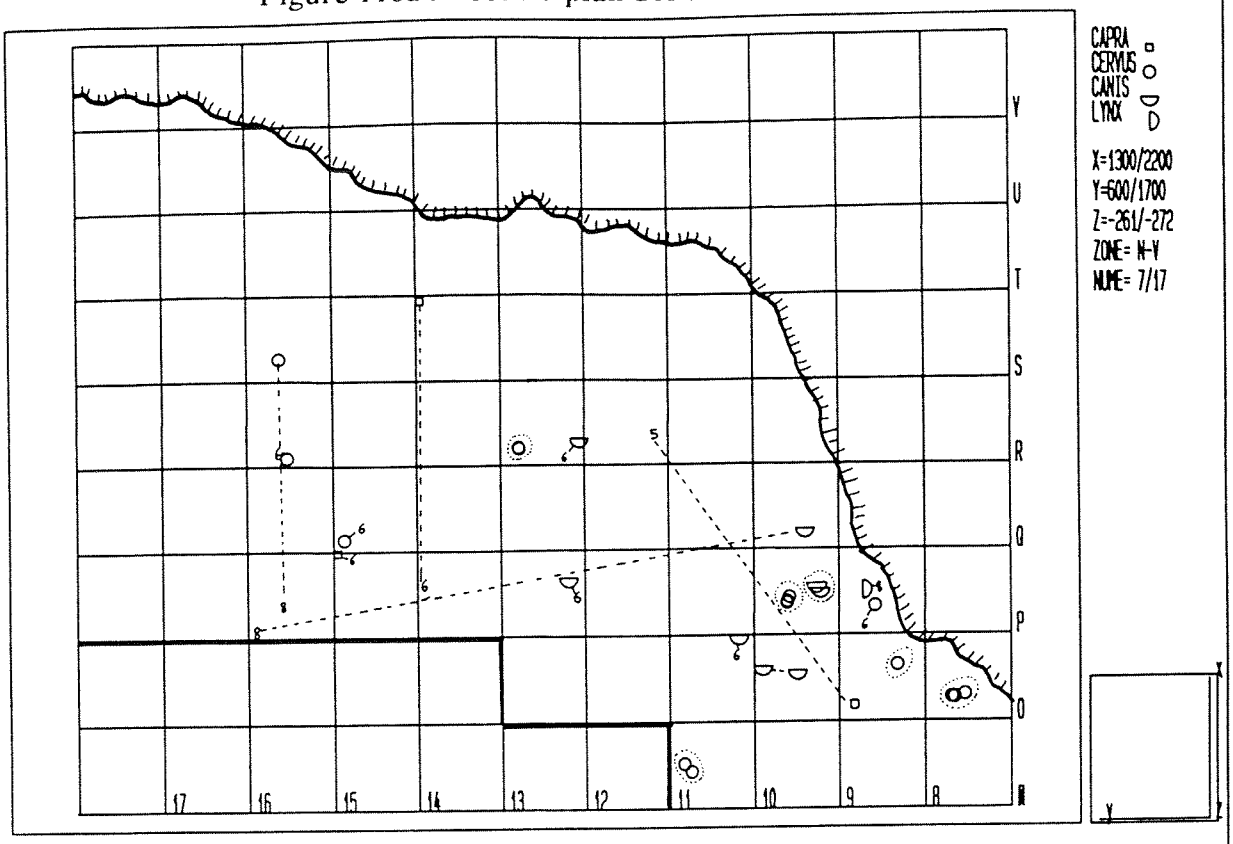
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 115b : sol 6 / plan des associations



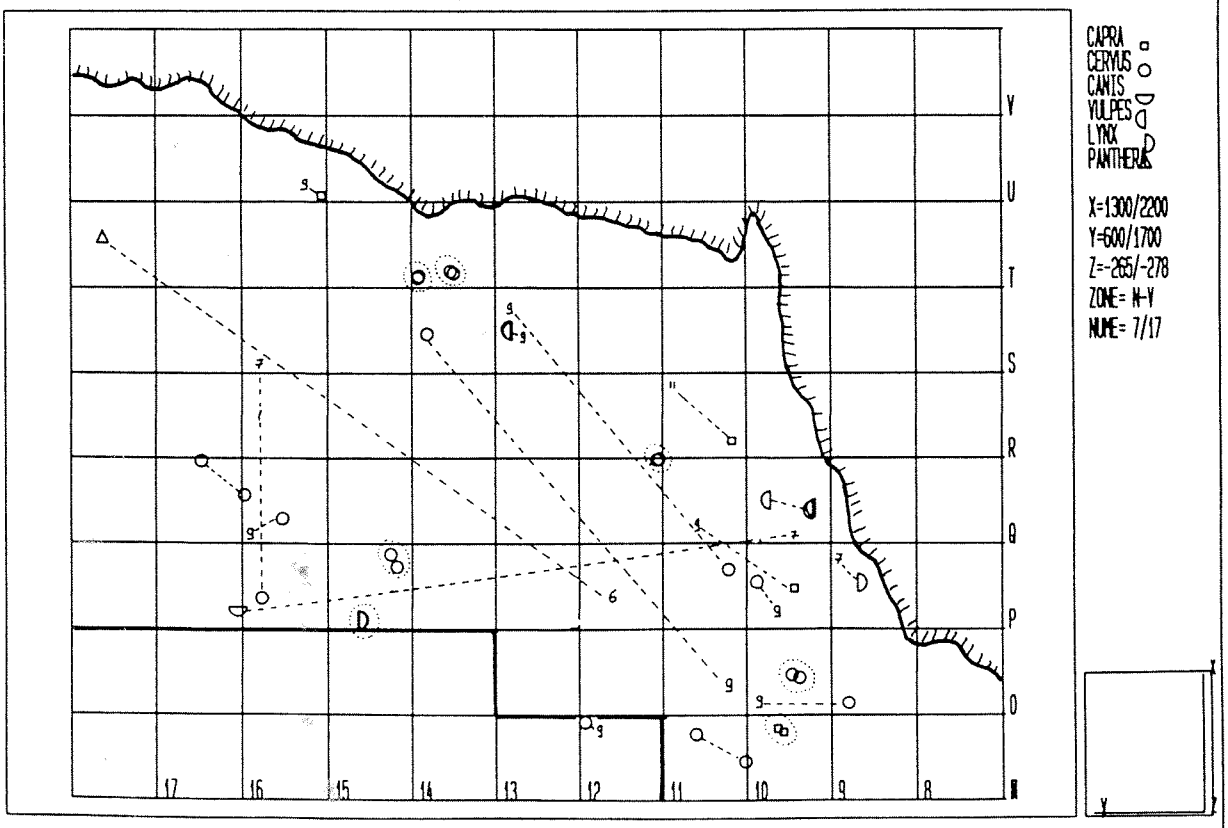
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 116a : sol 7 / plan des associations



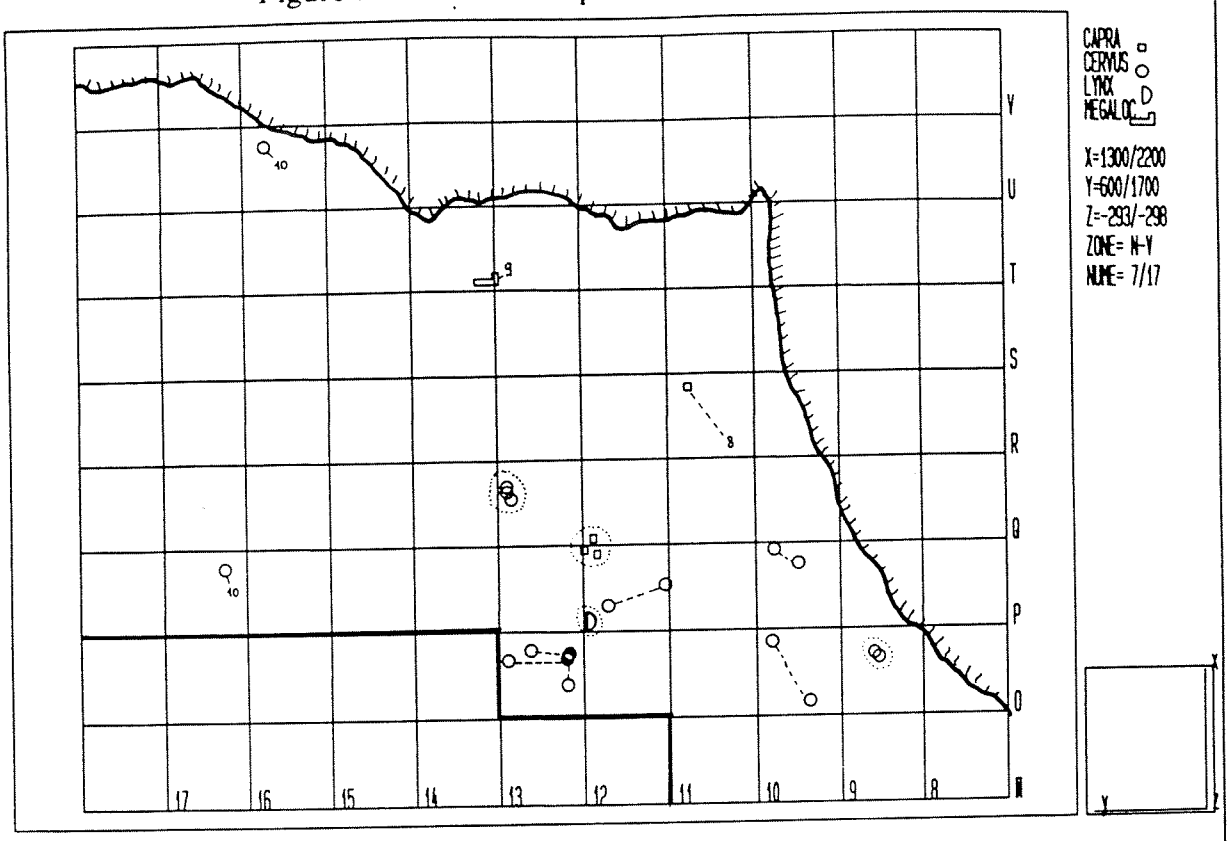
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 116b : sol 6 / plan des associations



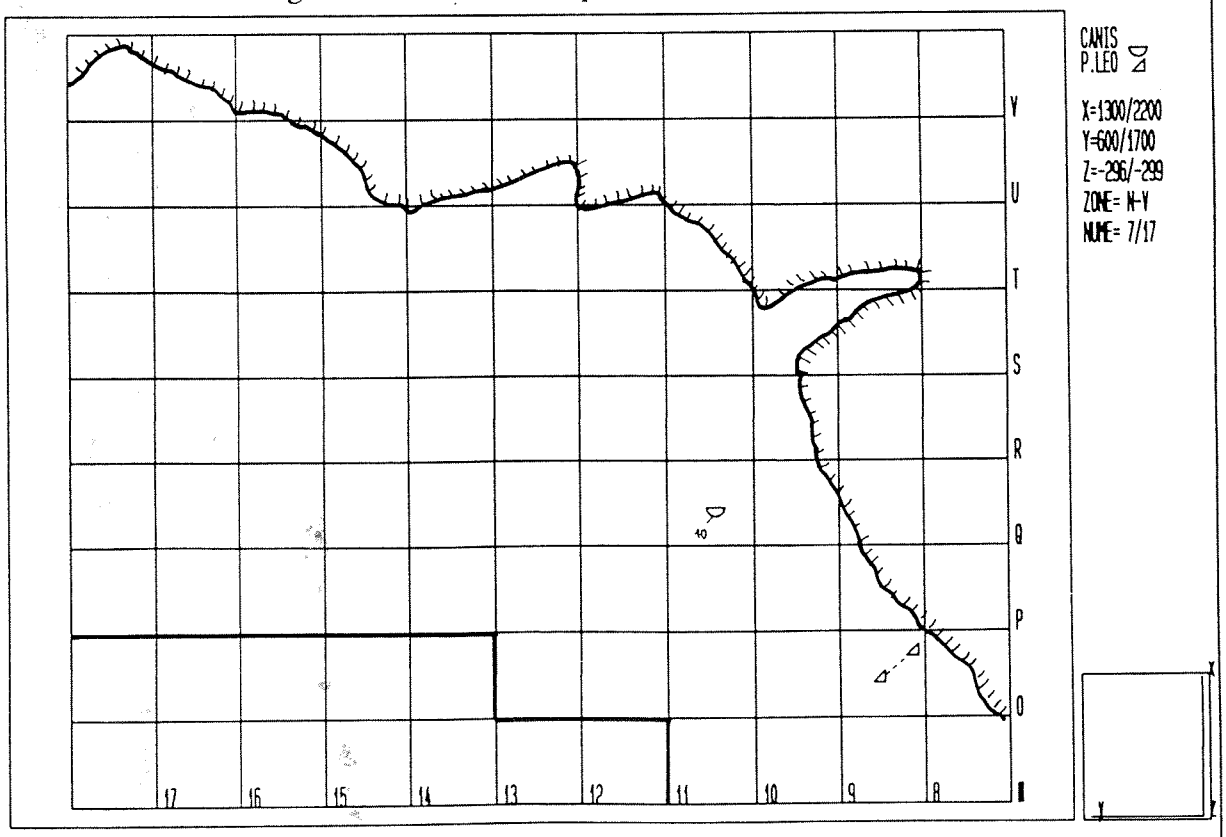
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 117a : sol 11 / plan des associations



Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 117b : sol 12 / plan des associations



Echelle x= 1:100 y= 1:100

Cerf :

Les ossements de Cerf découverts en connexion concernent essentiellement des extrémités de pattes et notamment les petits os du tarse. Ce sont :

- Dans le sol 2-3 : une extrémité distale de tibia, non épiphysée, en connexion avec le talus et le cubonaviculaire (zones Q10-Q11).
- Sol 14 : les cubonaviculaires droit et gauche associés au talus et au grand cunéïforme gauche
- sol 15 : un cubonaviculaire associé avec un talus
- sol 17 : un cubonaviculaire, un grand et un petit cunéïforme, un talus et un métatarse (zone T11)

Une autre association intéressante observée sur le Cerf est celle mise au jour dans le sol 7 (zone P9) et qui concerne une ulna gauche en connexion avec un radius portant des stries de boucherie.

Bouquetin :

Le Bouquetin présente surtout des associations de type "recollage". Un appariemment et trois connexions sont particulièrement intéressantes :

L'appariemment est représenté par les fémurs droit et gauche d'un individu adulte. Il n'y a pas eu extraction de la moelle et les os ont été abandonné à proximité l'un de l'autre (carrés Q12 et Q13, sol 12). L'un d'entre eux porte des stries de décarnisation dans la partie distale de la diaphyse, face caudale.

Parmi les connexions, l'une, située sur le sol 2 à l'entrée de la caverne (carré P8), est constituée simplement d'un talus et d'un calcaneus droit.

La deuxième connexion concerne une portion de crâne, des fragments de cheville osseuse et les deux premières vertèbres cervicales. Ces ossements se répartissent près de l'entrée de la grotte, respectivement dans les carrés N10, S13 et P10, à une profondeur de 284 à 288 cm (sols 9 et 10).

Enfin, la dernière association, découvertes dans la zone R13, sol 17, est représentée par trois lombaires (L3, L4 et L5) en connexion.

Ces trois associations de type connexion concernent des éléments anatomiques faiblement nutritif et marquent l'existence pour les sols considérés de zones de rejets localisés à l'entrée de la caverne.

Chevreuil :

Nous n'avons relevé qu'une seule association : il s'agit d'une connexion entre un métatarse gauche et un cubonaviculaire mise au jour sur le sol 7, en zone T13.

Carnivores :

Les associations par connexion ou appariemment sont relativement nombreuses chez le loup. Certaines ont déjà été mentionnées lors de publications antérieures (M.F. Bonifay, 1969a ; M. Patou, 1984) :

- Trois métacarpiens (II, III et IV) dégagés sur les sols 1 et 2 ont été rongés par un congénère.

- Une patte presque complète a été mise au jour dans les carrés O10, P10 et P11. Elle est constituée des métatarsiens II, III, IV et V, du calcaneus, du talus, du naviculaire et du cuboïde. Les os sont proches dans l'espace mais situés dans les sols 2 à 5.

- Un crâne, sa mandibule et l'atlas en connexion sur le sol 2.

Enfin, des appariemments de pattes de loup sont également observées sur divers sols.

Les associations observées chez le Renard sont toutes des recollages.

Concernant le Lynx, on peut noter l'existence d'un crâne et de sa mandibule restée en connexion grâce à une concrétion (sol 11). La mandibule porte des stries caractéristiques de l'écorchement de l'animal.

En ce qui concerne la panthère, de nombreuses pattes en connexion ou associées par appariemment, ainsi que quelques vertèbres caudales ont été mises au jour dans la fouille d'Entrée et dans le Locus VIII.

Un lion est représenté sur le sol 12 par une carnassière et les deux I3 supérieures.

En résumé, les associations concernant les Herbivores sont essentiellement représentées par des raccords qui résultent de la fragmentation importante des ossements. On distingue également des connexions de pattes qui constituent les restes de carcasses rejetés lors des opérations de boucherie.

Les associations des Carnivores font l'objet d'autres activités. Chez le Loup, le Lynx et la Panthère, têtes, pattes et vertèbres caudales en connexion peuvent témoigner de la récupération des peaux. Certaines associations montrent également que des loups morts *in situ* ont servi de repas à leur congénères.

5. Répartition des vestiges osseux

5.1. Les herbivores (fig. 118 à 122)

5.1.1 Le cerf

Les restes de cerf sont très abondants dans tous les sols et se répartissent sur toute l'aire habitable. Des zones de forte concentration sont observées dans les sols 1 à 5 et 8 à 10 : zones A et B, parfois zône C. Dans les sols inférieurs, leur densité par carré est plus faible et d'avantage d'espaces vides sont constatés (fig. 118).

5.1.2. Le bouquetin

Les restes de bouquetin, moins abondants que ceux du cerf, suivent toutefois une répartition identique.

5.1.3. Bos/Bison

Les vestiges recueillis sont rares et souvent très dispersés. Il a été possible d'identifier une certaine organisation de l'espace dans le sol 8. En tenant compte de l'âge des individus, on constate que l'assemblage est constitué de deux adultes et d'un jeune présent par un fragment de tibia. Ces deux catégories ne se mélangent pas : celle des adultes est localisée dans les zones B et D alors que l'unique vestige de jeune se trouve excentré dans le carré R9, tout près de la paroi. L'exploitation des deux adultes nous paraît contemporaine. La localisation plus marginale du jeune pourrait correspondre à une autre type d'exploitation ou à un épisode différent d'exploitation (fig. 119 et 122).

5.1.4. Le cheval

Les restes, en majorité des dents isolées, sont peu abondants et très dispersés sur chaque sol.

5.1.5. Le daim

L'animal est représenté dans les niveaux archéologiques inférieurs : ensembles D et E. Les vestiges ont été recueillis dans les zones de densité A, E et D selon les sols.

5.1.6. Les autres herbivores

Les autres espèces sont mal représentées et n'offrent aucune organisation particulière. On notera que le sol 10 est le plus riche en espèces herbivores.

5.2. Les carnivores

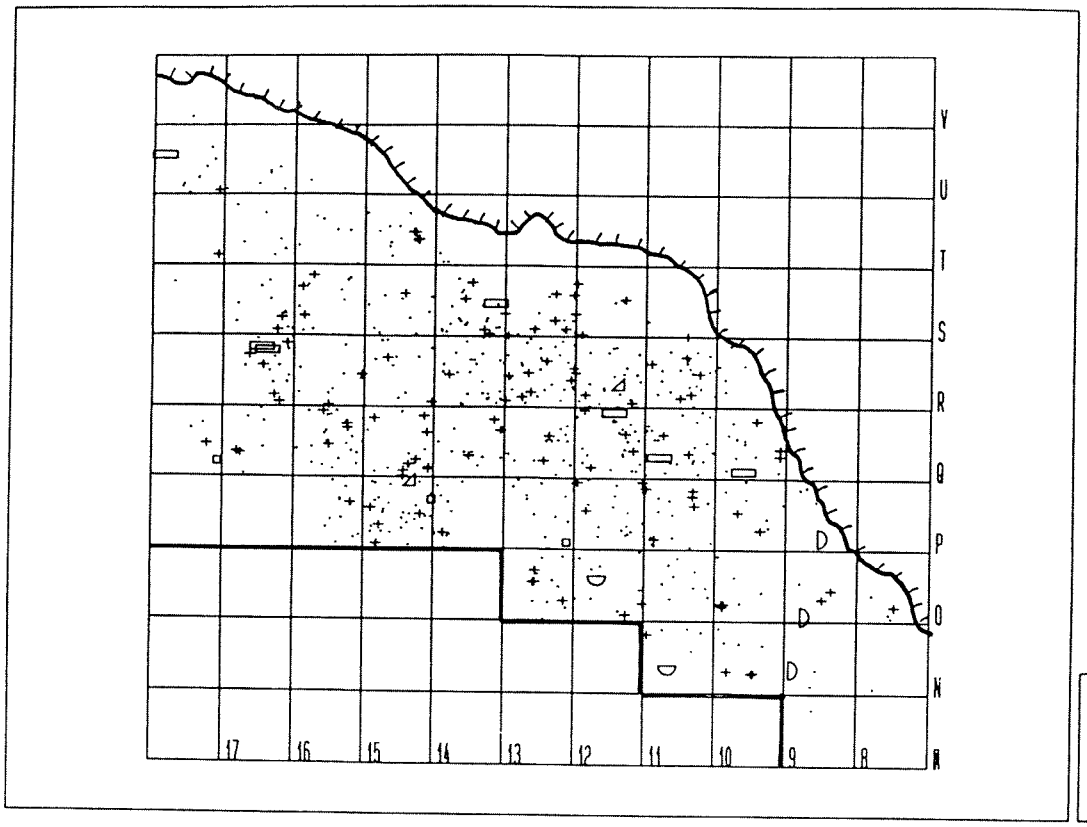
Les loups, les lynx et les panthères se répartissent sur l'ensemble de la surface fouillée (fig. 123 et 124). Le blaireau a sans doute joué un rôle dans la perturbation du matériel. Les restes de cet animal sont groupés au centre de l'aire habitable (bande Q), à une profondeur variable. Notons qu'un individu a été la proie d'un renard, si l'on se réfère aux mâchonnement observé sur certains os longs.

D'une manière générale, on constate sur les sols de petits amas de vestiges bien individualisés plutôt que des alignements comme c'était le cas chez les herbivores.

5.3. Les restes humains

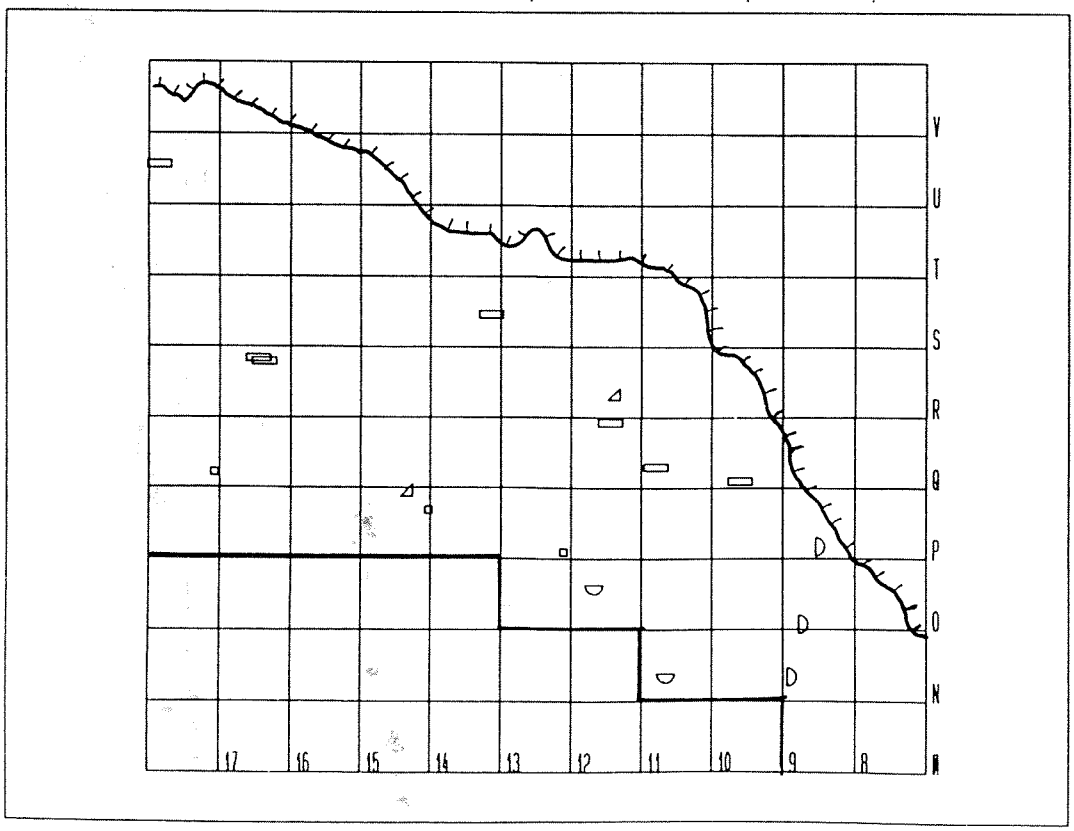
Trois restes humains appartenant à des individus différents (M.A. de Lumley, 1973) ont été recueillis sur le sol 9. La profondeur de ces restes se situe entre -283 et -288 cm (fig. 125).

Figure 118a : sol 3 / répartition des herbivores



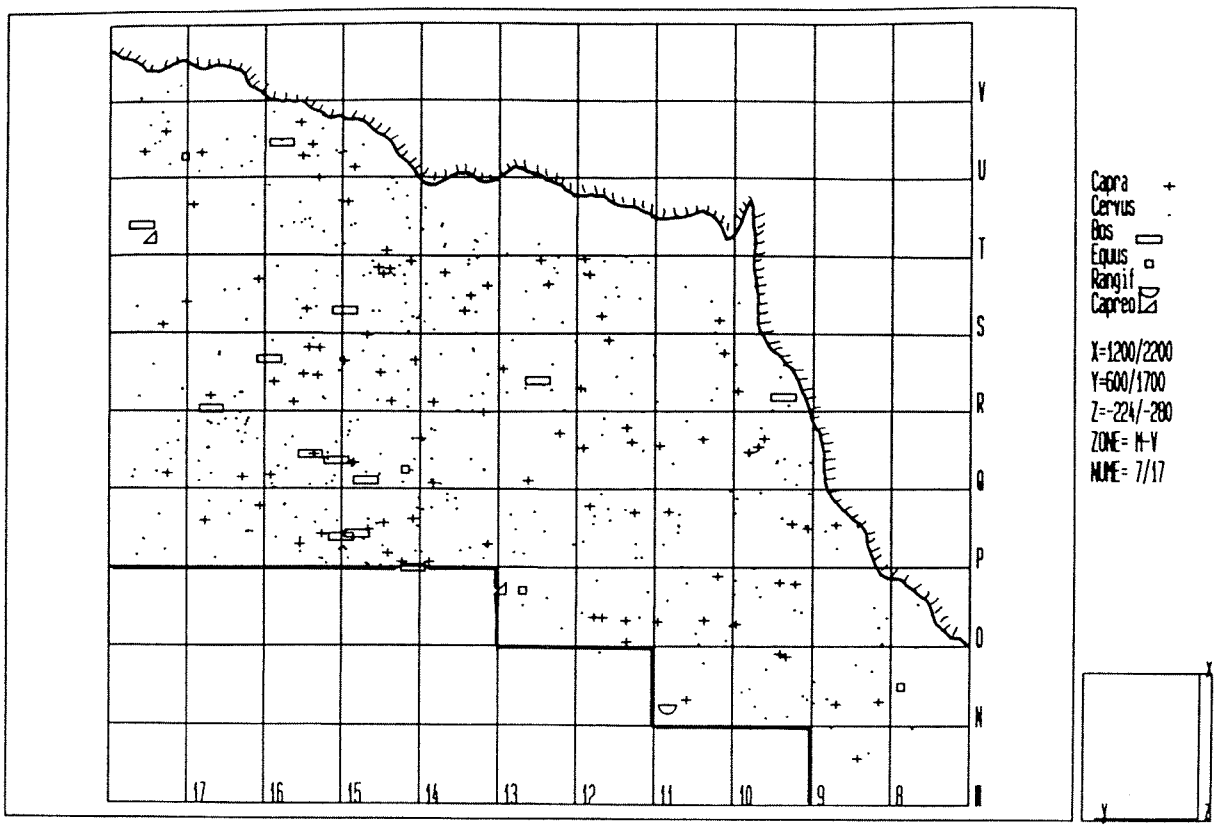
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 118b : sol 3 / répartition des herbivores (exceptés *Cervus* et *Capra*)



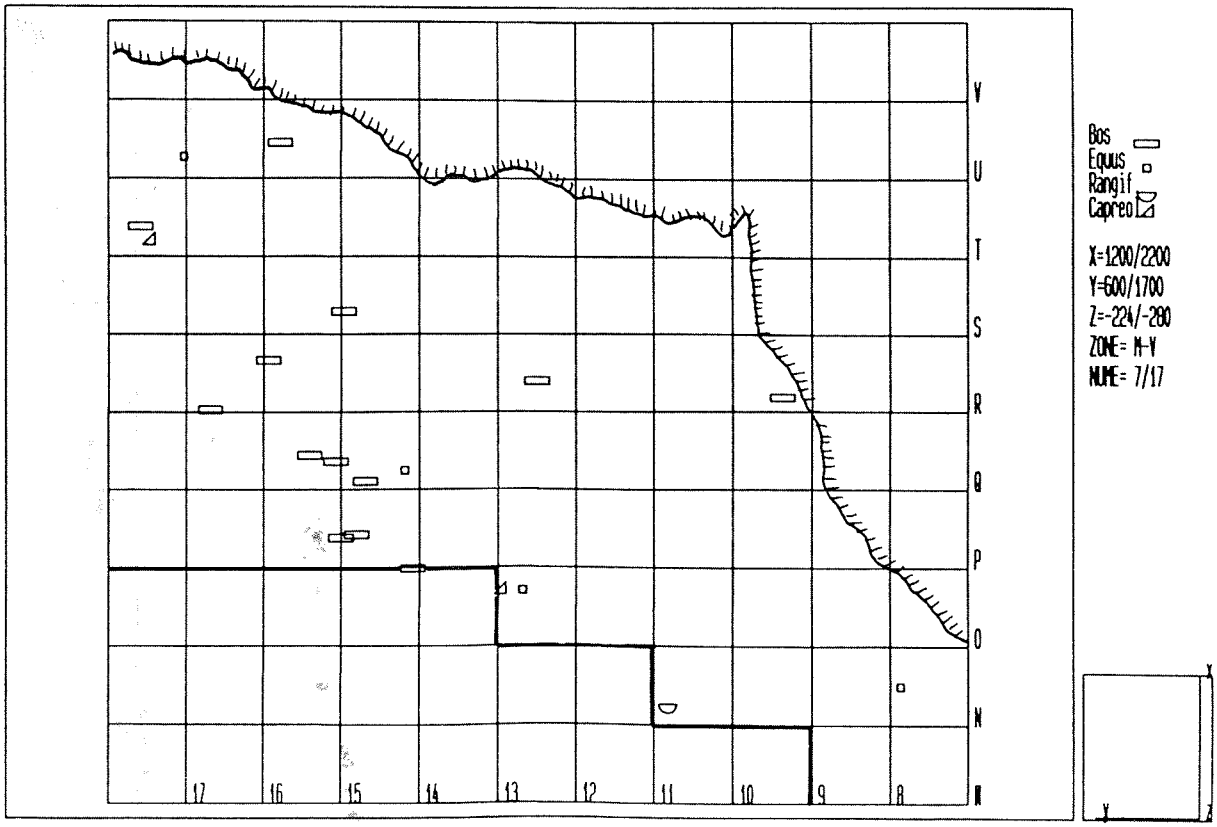
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 119a : sol 8 / répartition des herbivores



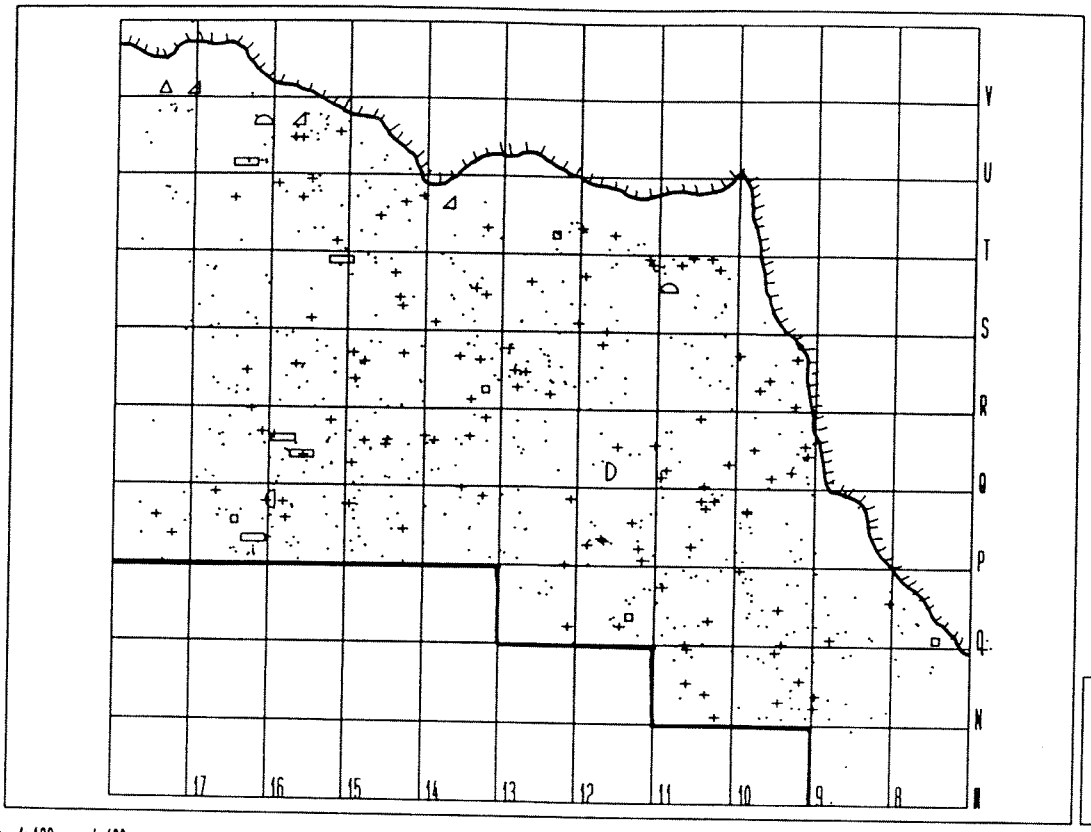
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 119b : sol 8 / répartition des herbivores (exceptés *Cervus* et *Capra*)



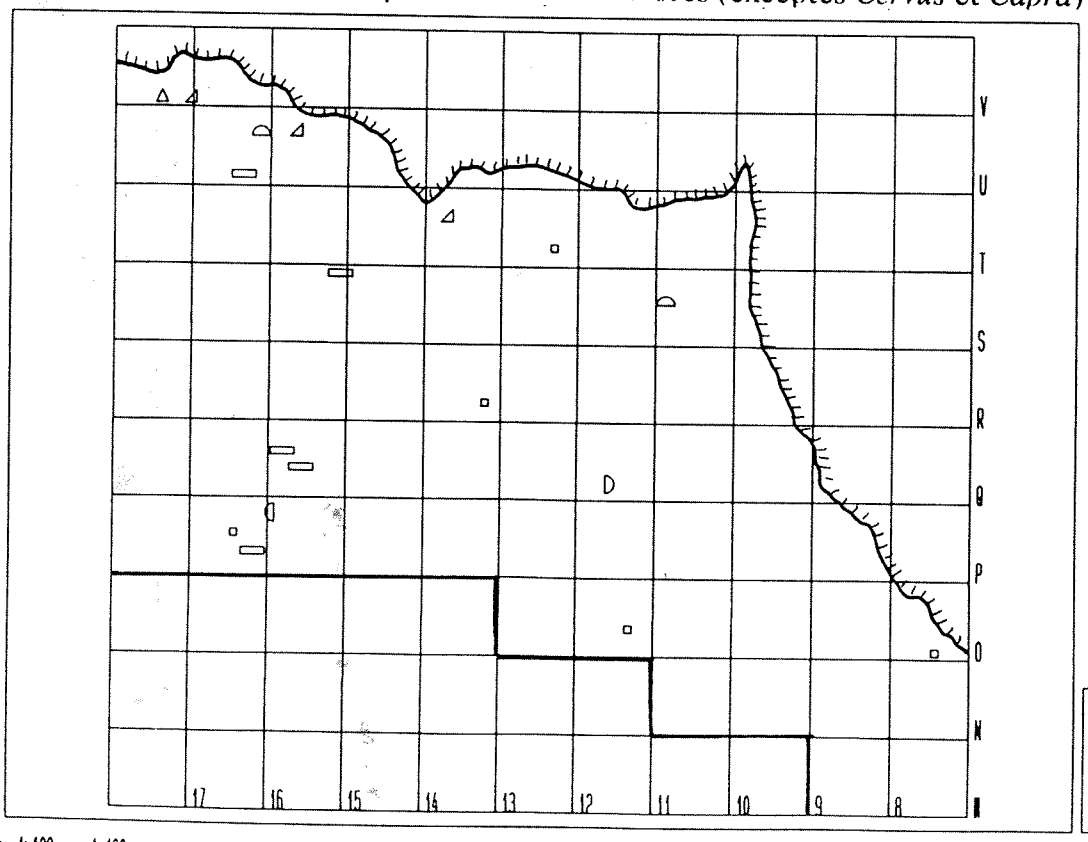
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 120a : sol 10 / répartition des herbivores



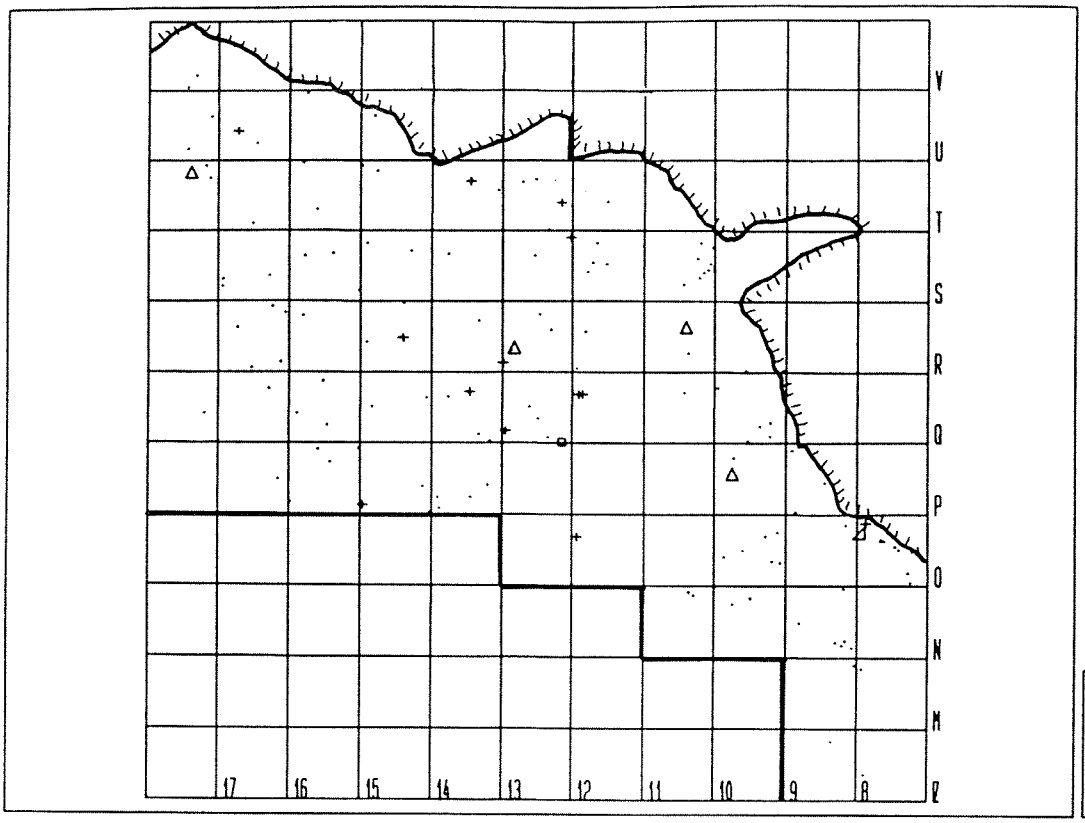
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 120b : sol 10 / répartition des herbivores (exceptés *Cervus* et *Capra*)



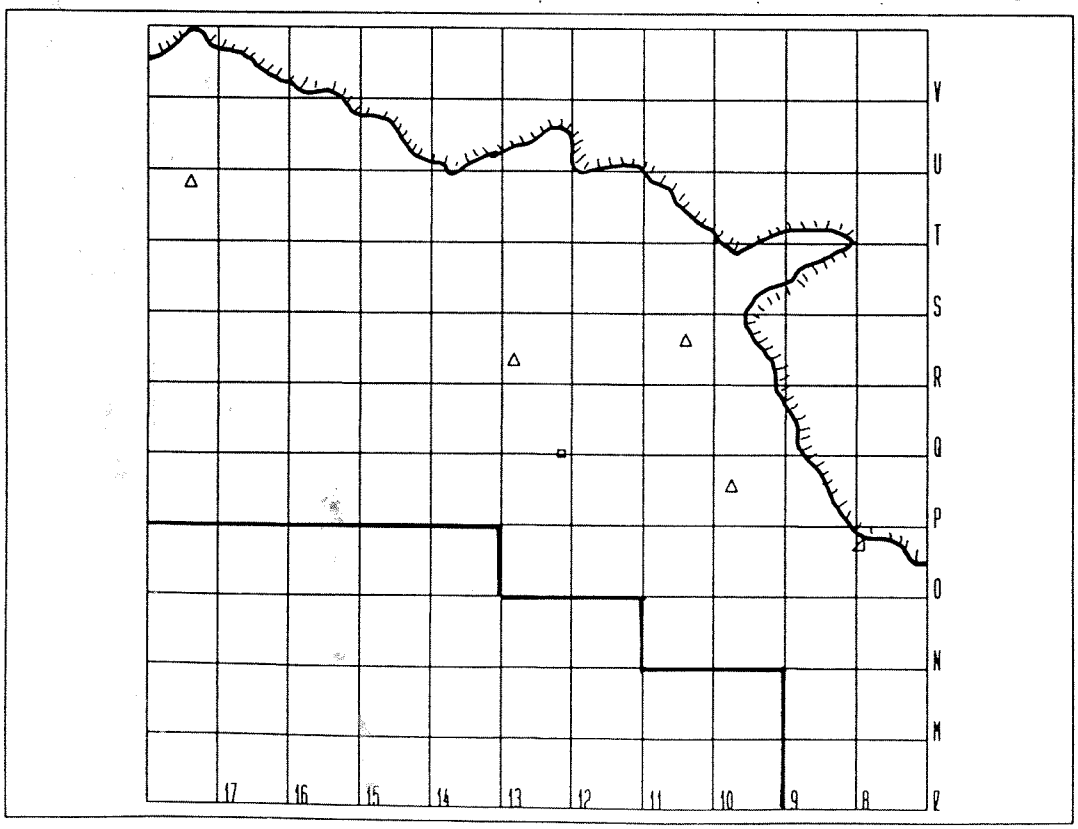
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 121a : sol 12 / répartition des herbivores



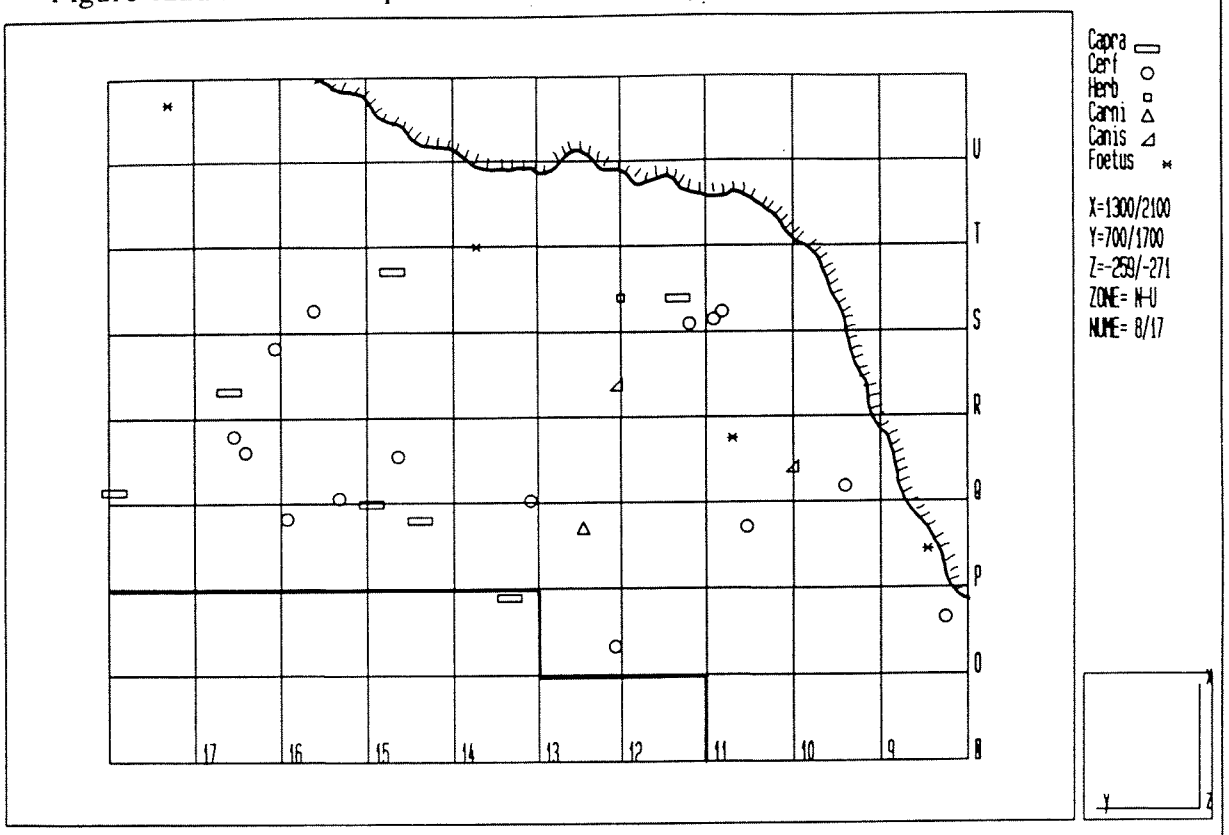
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 121b : sol 12 / répartition des herbivores (exceptés *Cervus* et *Capra*)



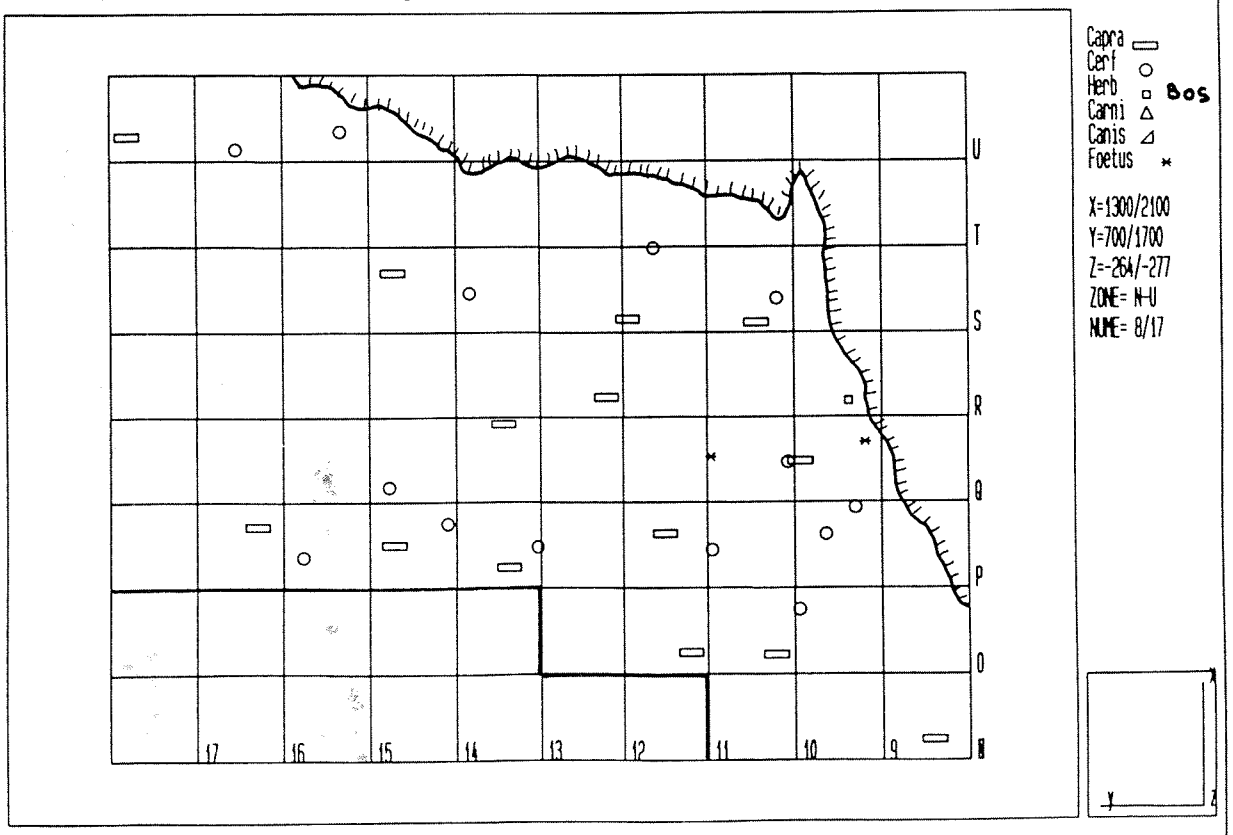
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 122a : sol 7 / répartition des restes de jeunes individus



Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 122b : sol 8 / répartition des restes de jeunes individus



Echelle x= 1:100 y= 1:100

6. Les témoins de l'activité des carnivores (fig. 126 à 130)

Sont regroupés sous cette appellation, les fragments osseux portant les marques de mâchonnement et les coprolithes. Nous avons vu qu'il s'agissait de l'action des canidés : loup et renard.
Les os rongés sont présents sur tous les sols. Ils forment parfois des zones de forte concentration : sol 2 (en zone C) ; sol 3 (en zone A) ; sol 6 (en zone A, B, C et D) et sol 10 (en zone A).
Les zones de défécation se trouvent en général associées aux amas d'os rongés. Les plans de répartition montrent en effet l'existence sur de nombreux sols, de petits amas bien individualisés constitués chacun de coprolithes et d'os rongés (fig. 131).

7. Les témoins de l'activité humaine

7.1. Les activités liées à la découpe

7.1.1. Relation spatiale entre les vestiges fauniques et lithiques

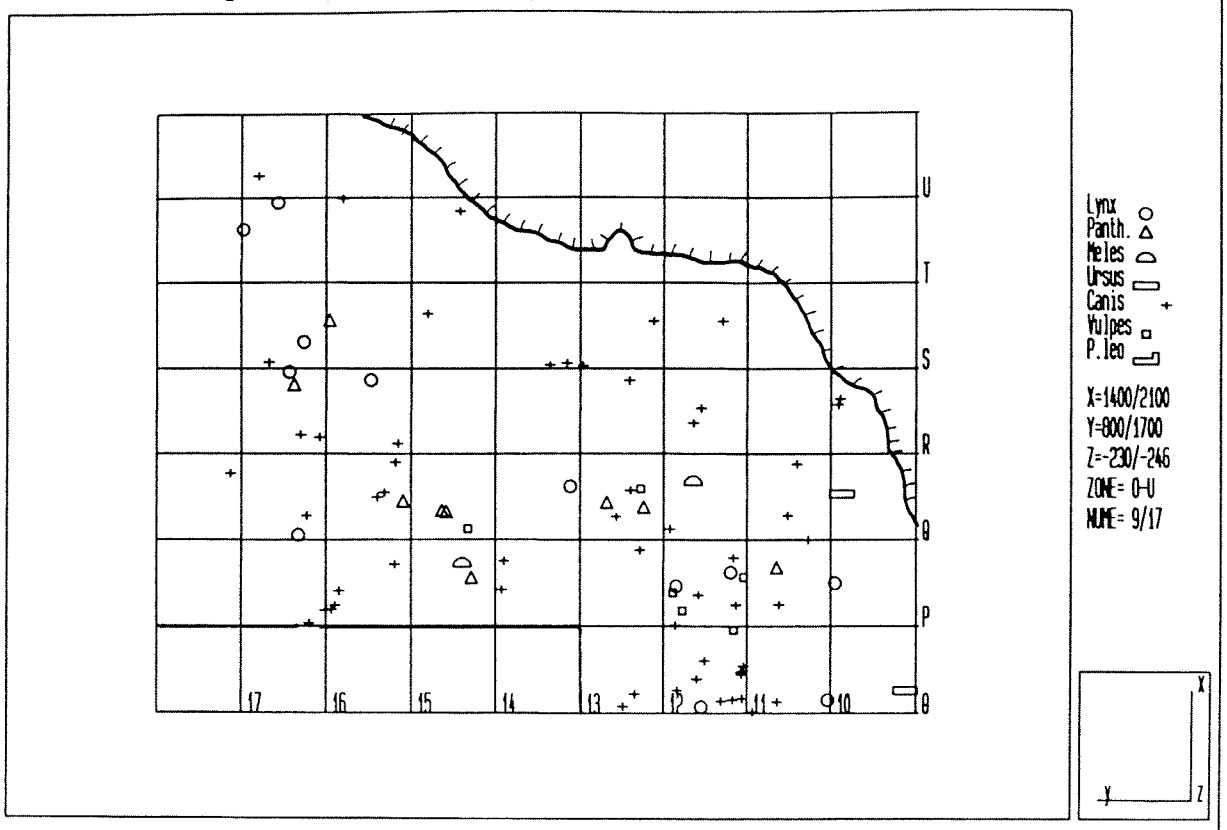
L'analyse des surfaces osseuses a montré une systématisation du traitement des carcasses de Cerf et de Bouquetin. Les gestes de ces bouchers préhistoriques sont devenus systématiques et se répètent lors de chaque chaîne opératoire (dépeçage, désarticulation, décharnement, raclage...).

Les os portant une évidence de découpe et de raclage sont abondants. Leur fréquence est faible dans les sols inférieurs et augmente considérablement vers le sommet du remplissage. Sur de nombreux sols, leur répartition n'est pas aléatoire. On distingue en effet, des zones significatives de concentration : sol 3 (intersection des carrés PQR et 11 à 13), sol 8 (R15, S14, T14, T15), etc...

Chase et Shipman ont souligné une possible spécialisation du petit outillage en relation avec le traitement d'une espèce particulière.

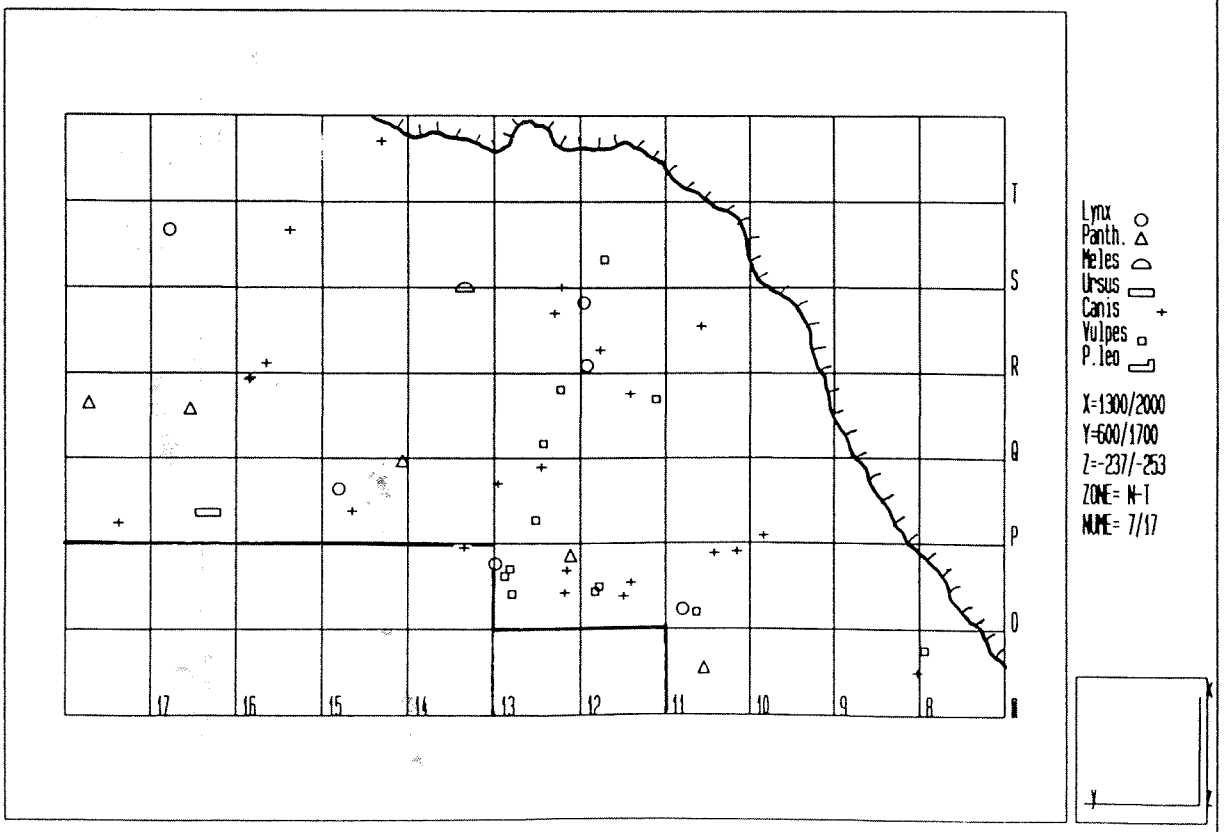
Nous avons reporté sur chaque sol, les os portant les marques de découpe ainsi que le petit outillage qui se définit comme suit :
catégorie 0 O-1 : éclats, pointes, lames
0-2 : débris
catégorie 1 : racloirs
catégorie 2 : racloirs denticulés
catégorie 3 : encoches et denticulés
catégorie 4 : grattoirs
catégorie 5 : burins
catégorie 6 : perçoirs et microperçoirs
catégorie 7 : autres (troncatures, ...)

Figure 123a : sol 3 / répartition des Carnivores



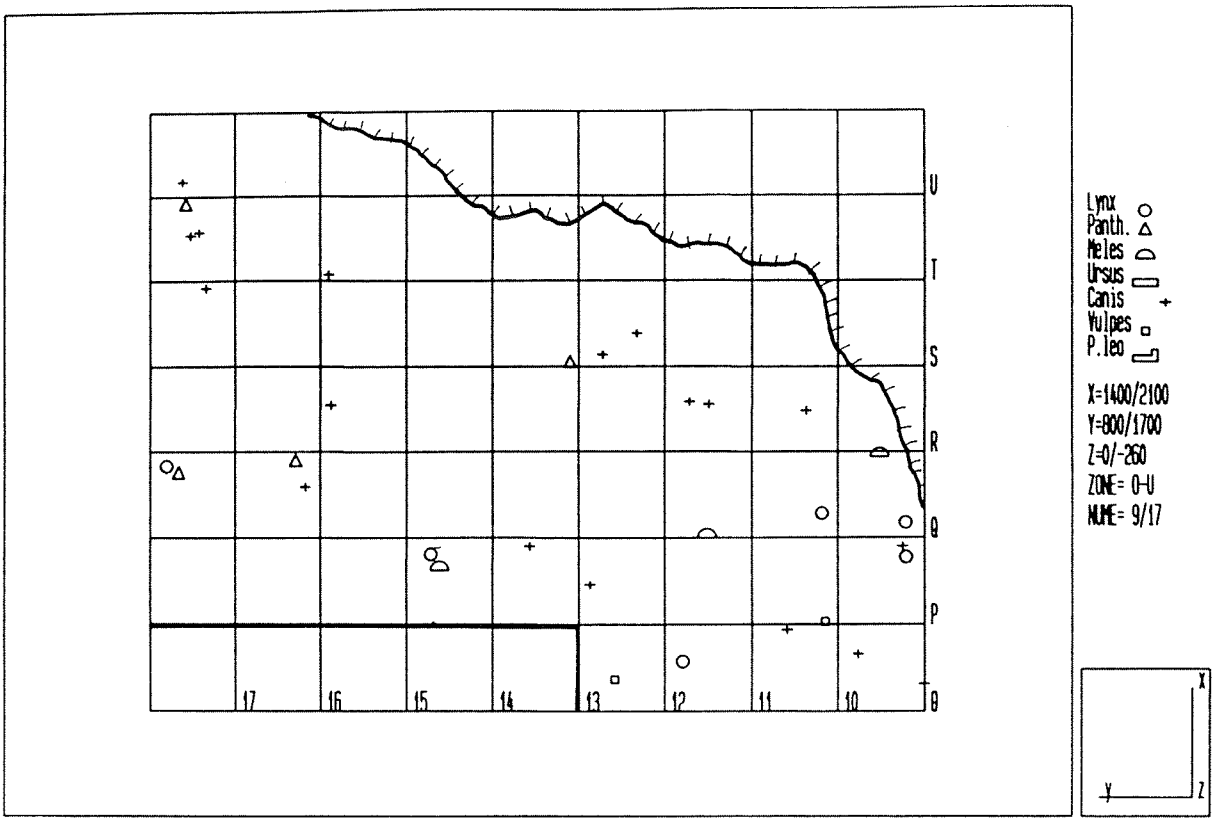
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 123b : sol 4 / répartition des Carnivores



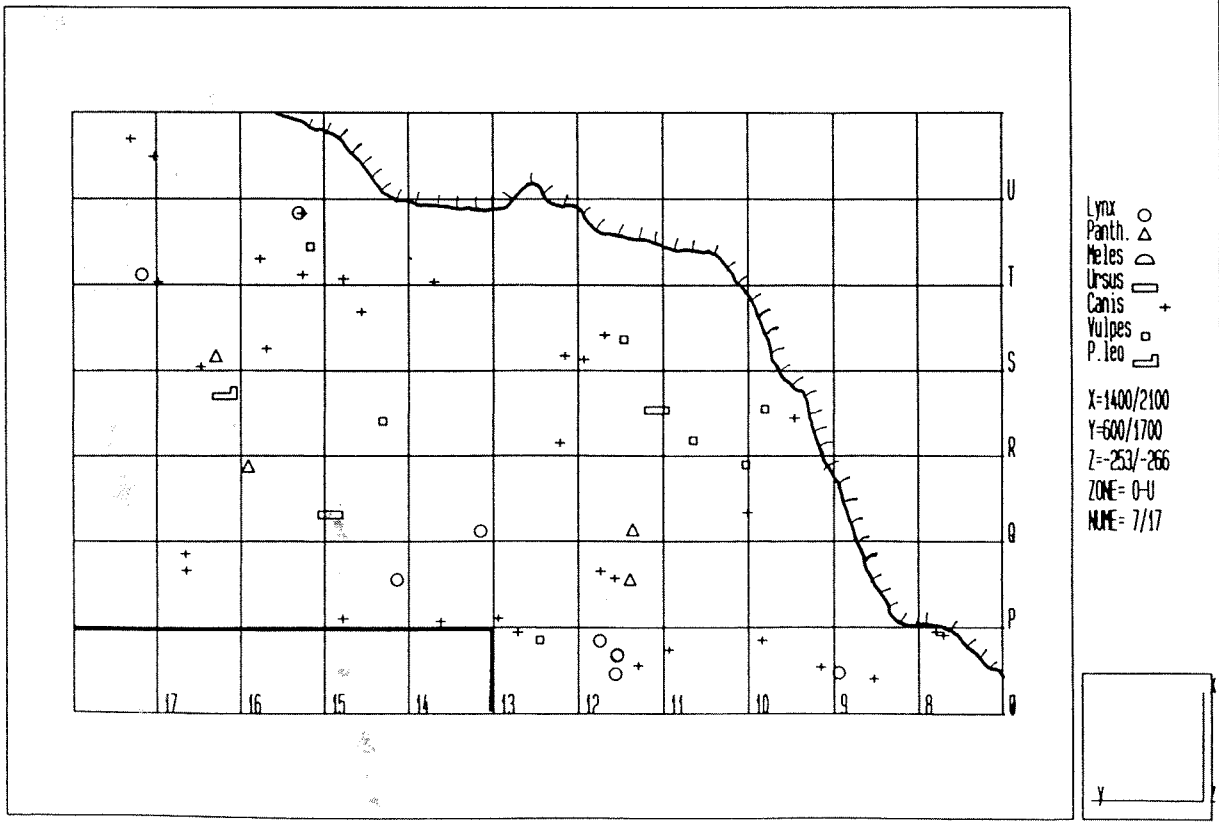
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 124a : sol 5 / répartition des Carnivores



Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 124b : sol 6 / répartition des Carnivores



Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 125 : restes humains : sol 9

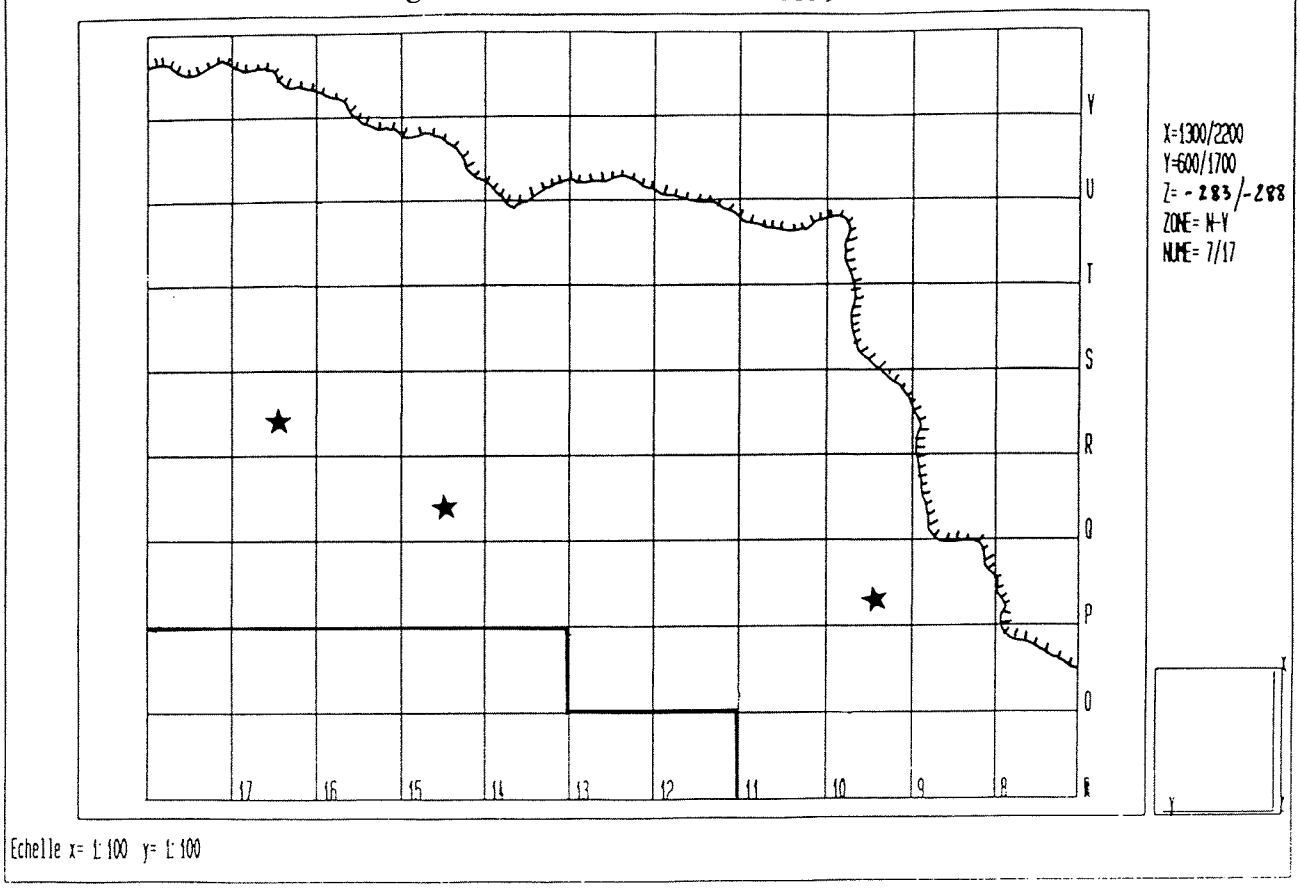
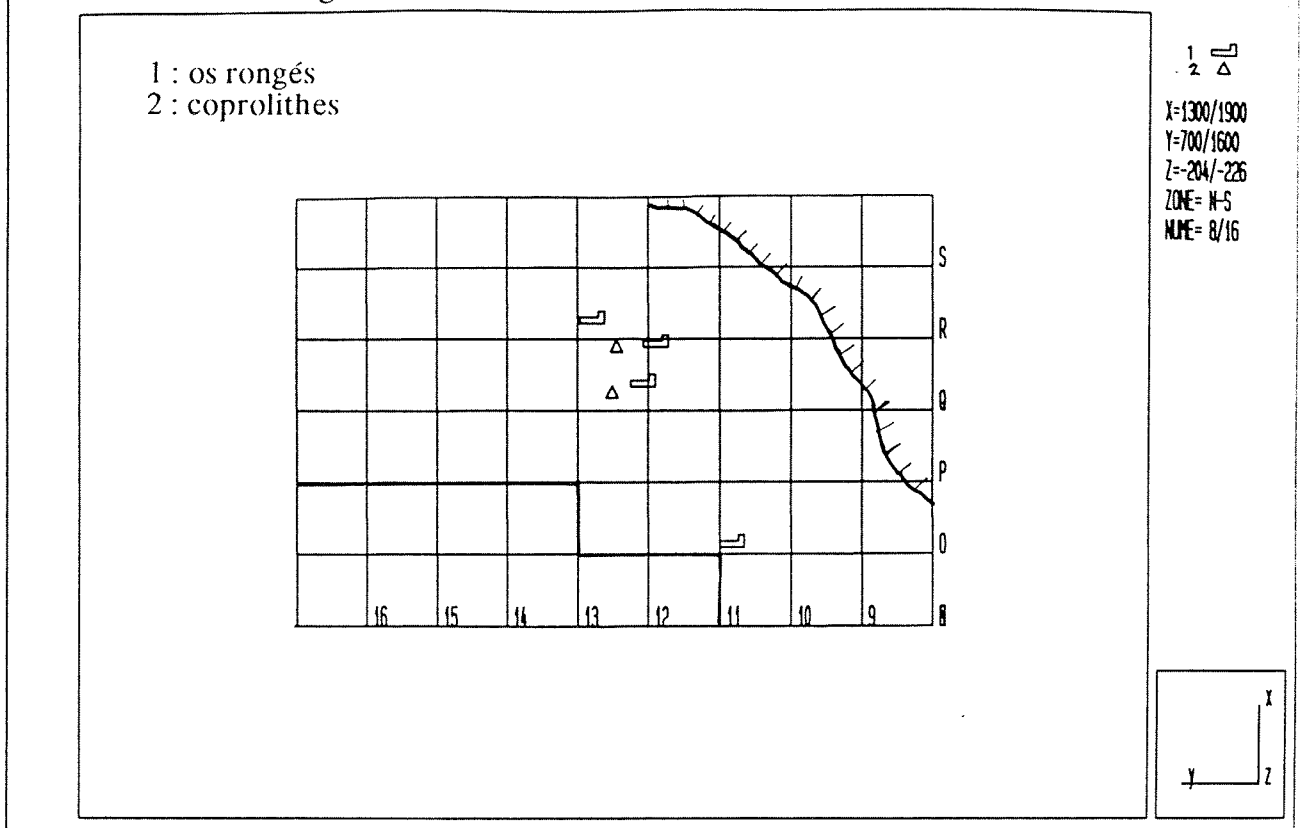
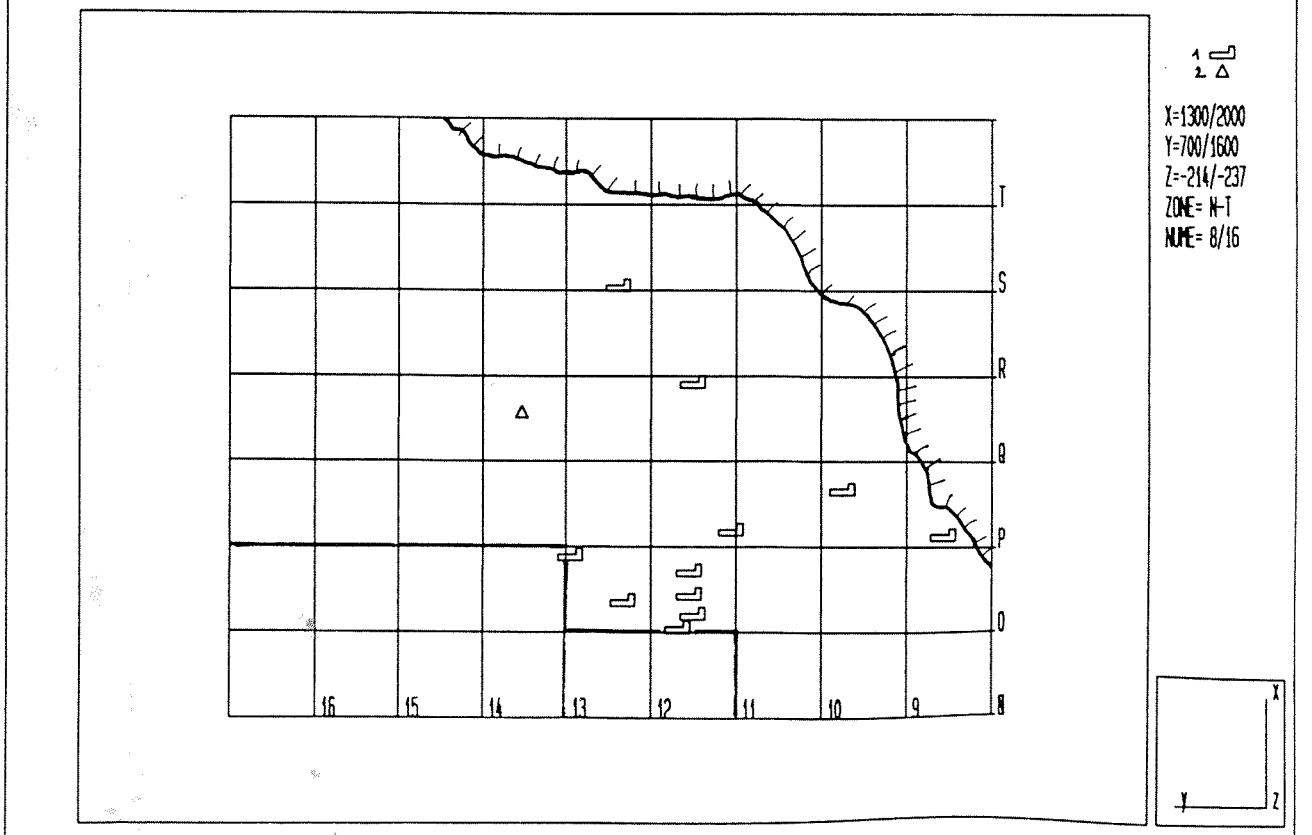


Figure 126a : sol 1 / activités des Carnivores



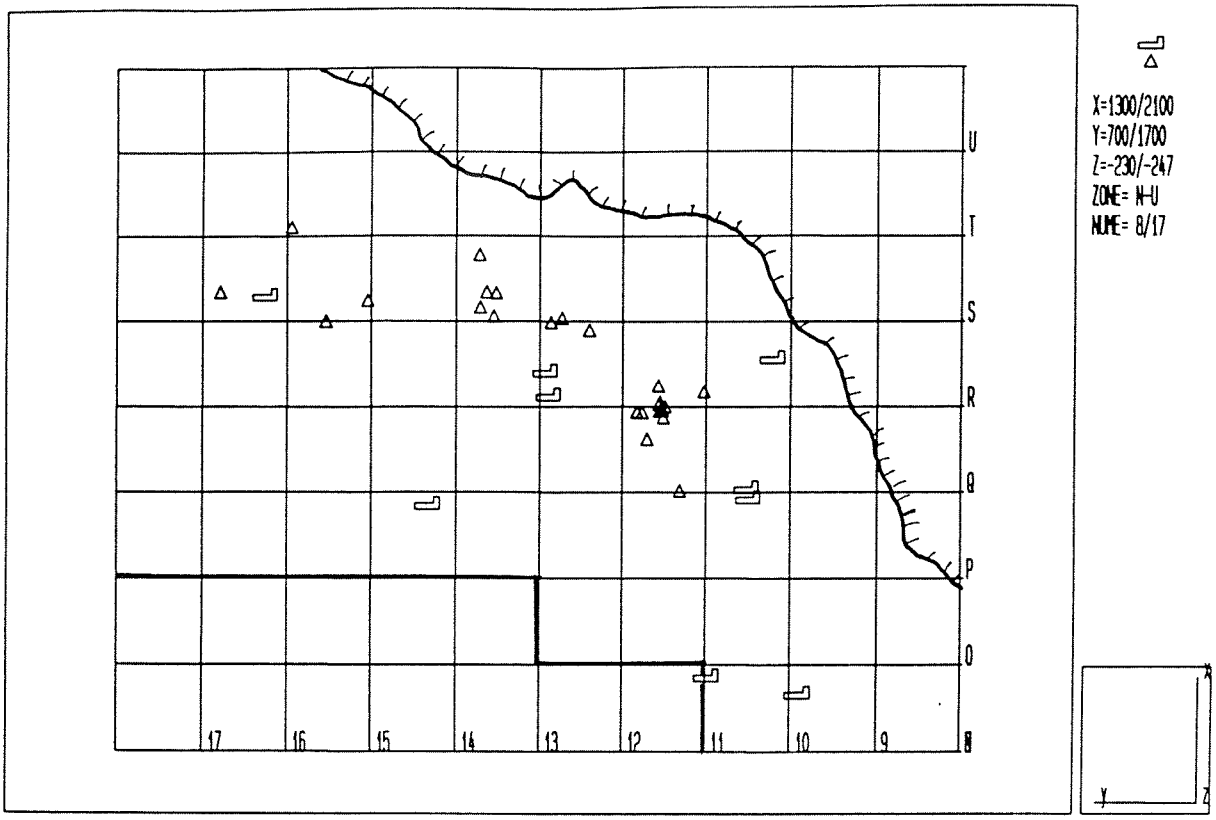
Echelle x= 1:120 y= 1:120

Figure 126b : sol 2 / activités des Carnivores



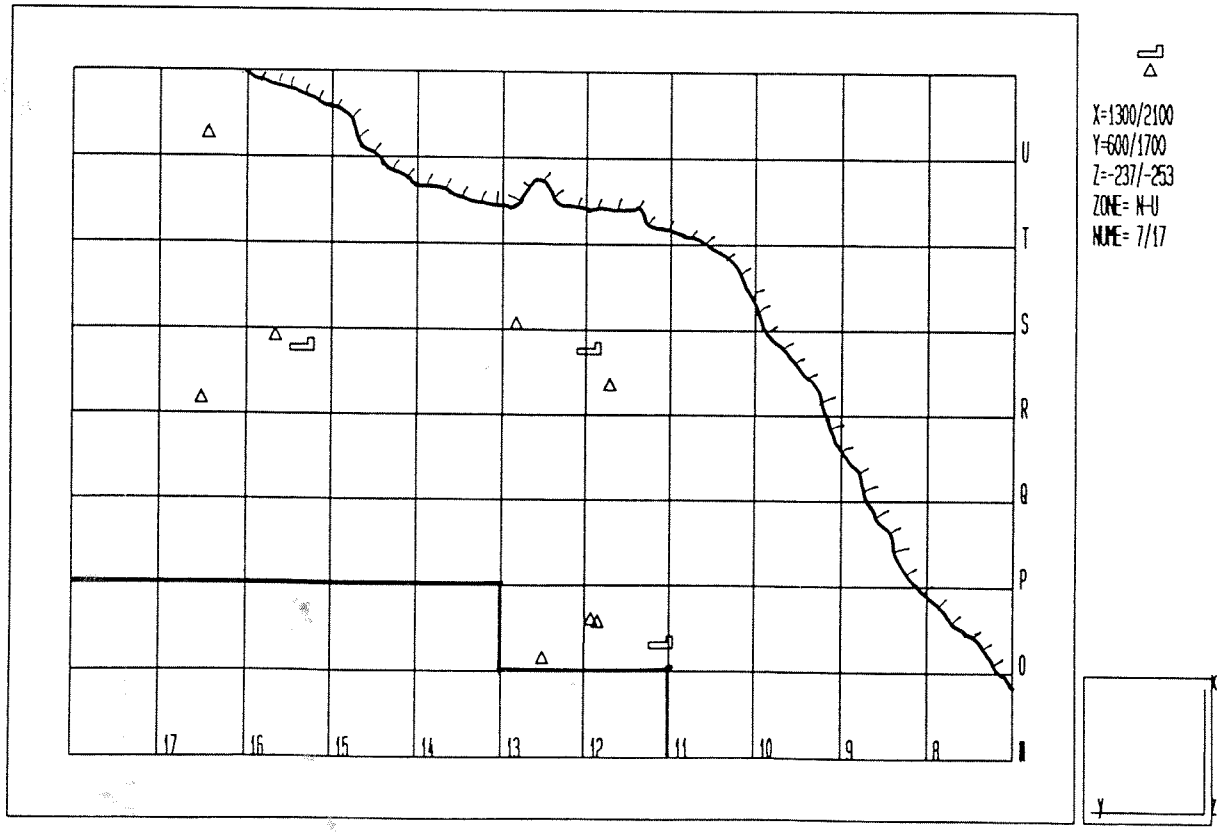
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 127a : sol 3 / activités des Carnivores



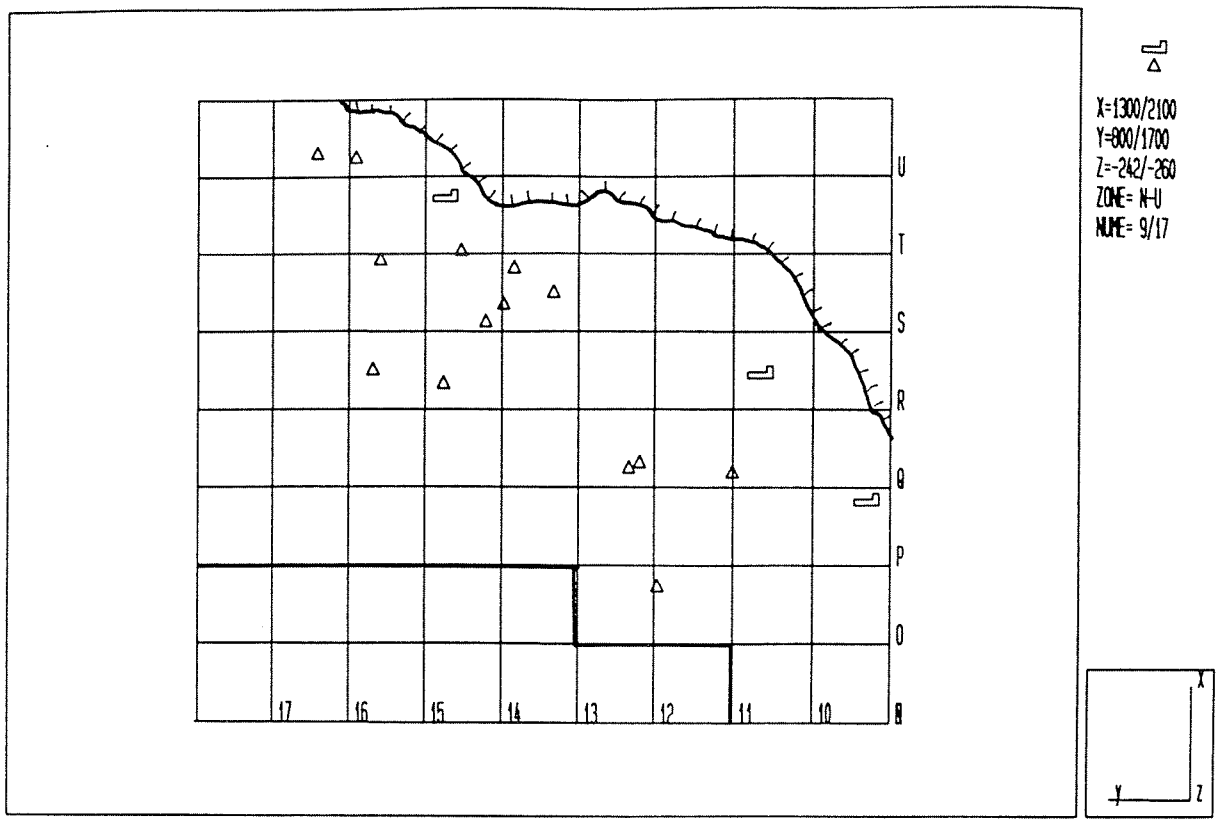
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 127b : sol 4 / activités des Carnivores



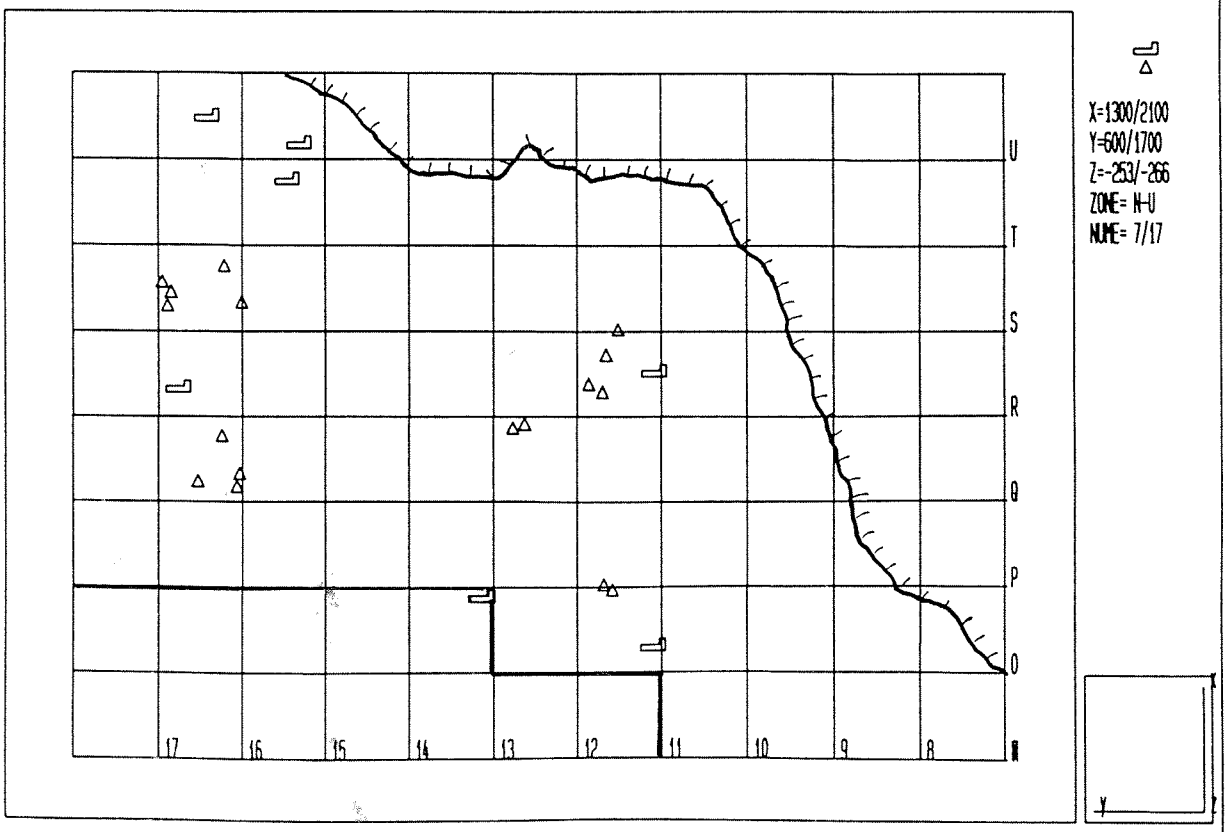
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 128a : sol 5 / activités des Carnivores



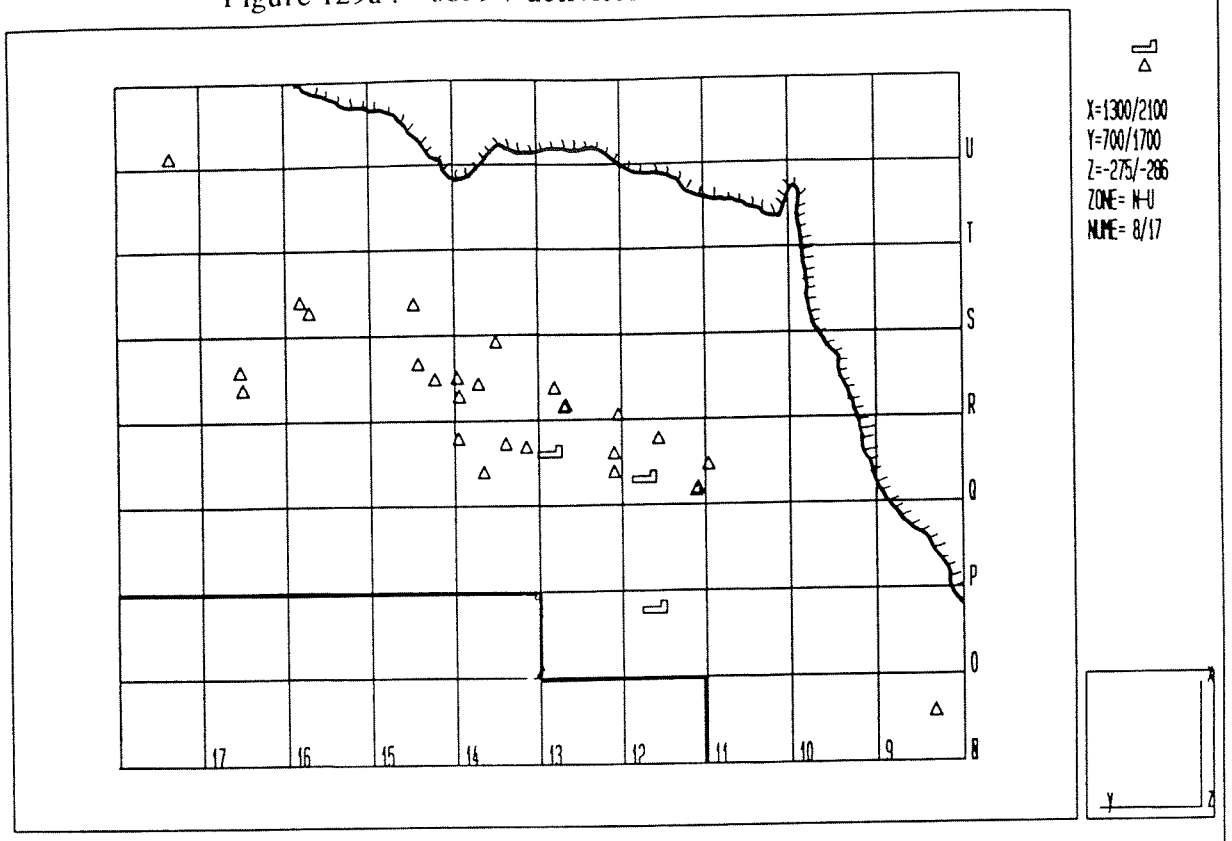
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 128b : sol 6 / activités des Carnivores



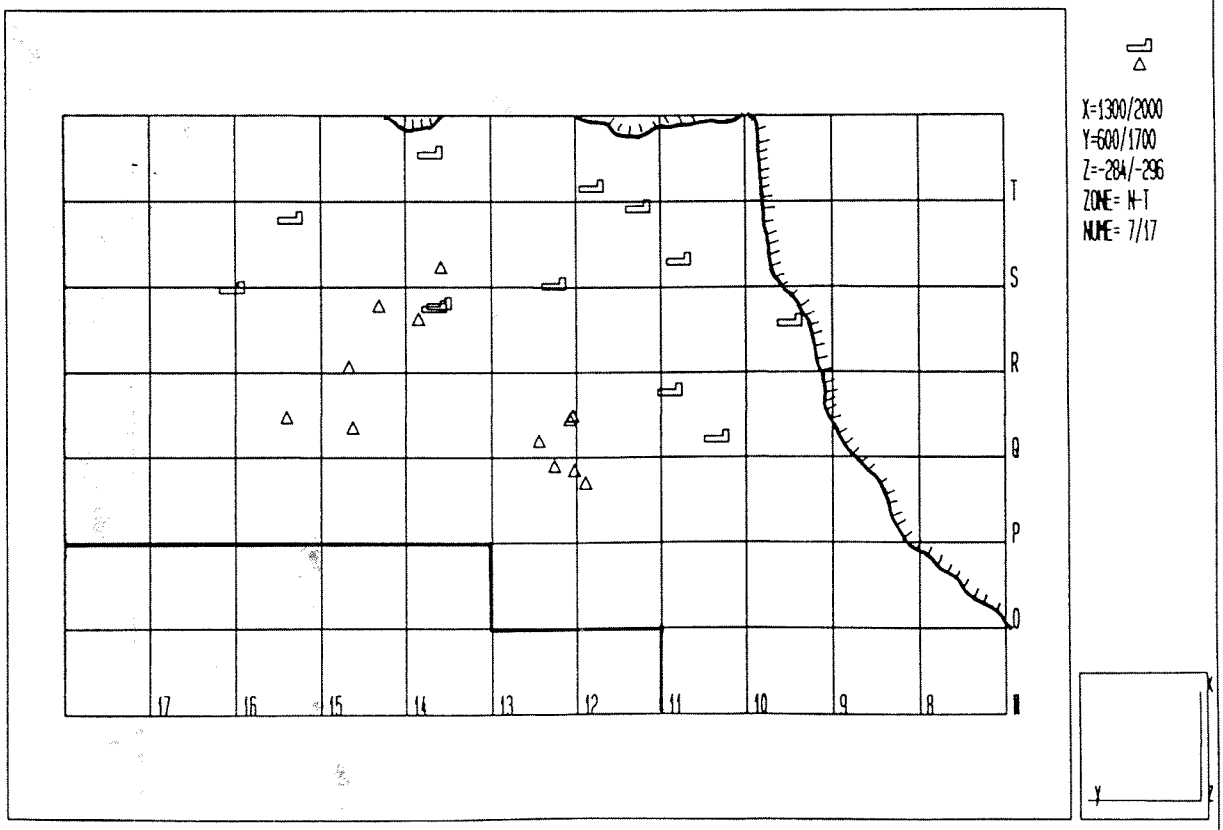
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 129a : sol 9 / activités des Carnivores



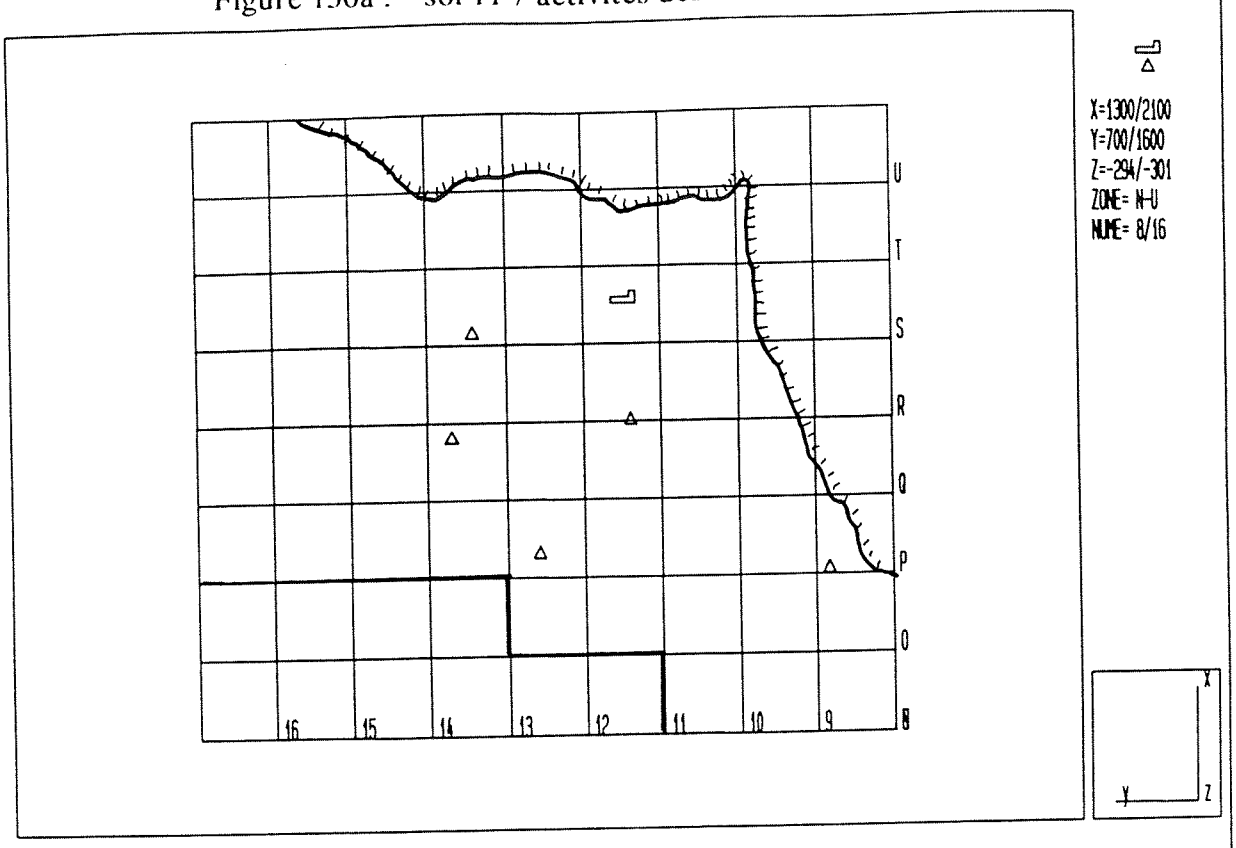
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 129b : sol 10 / activités des Carnivores



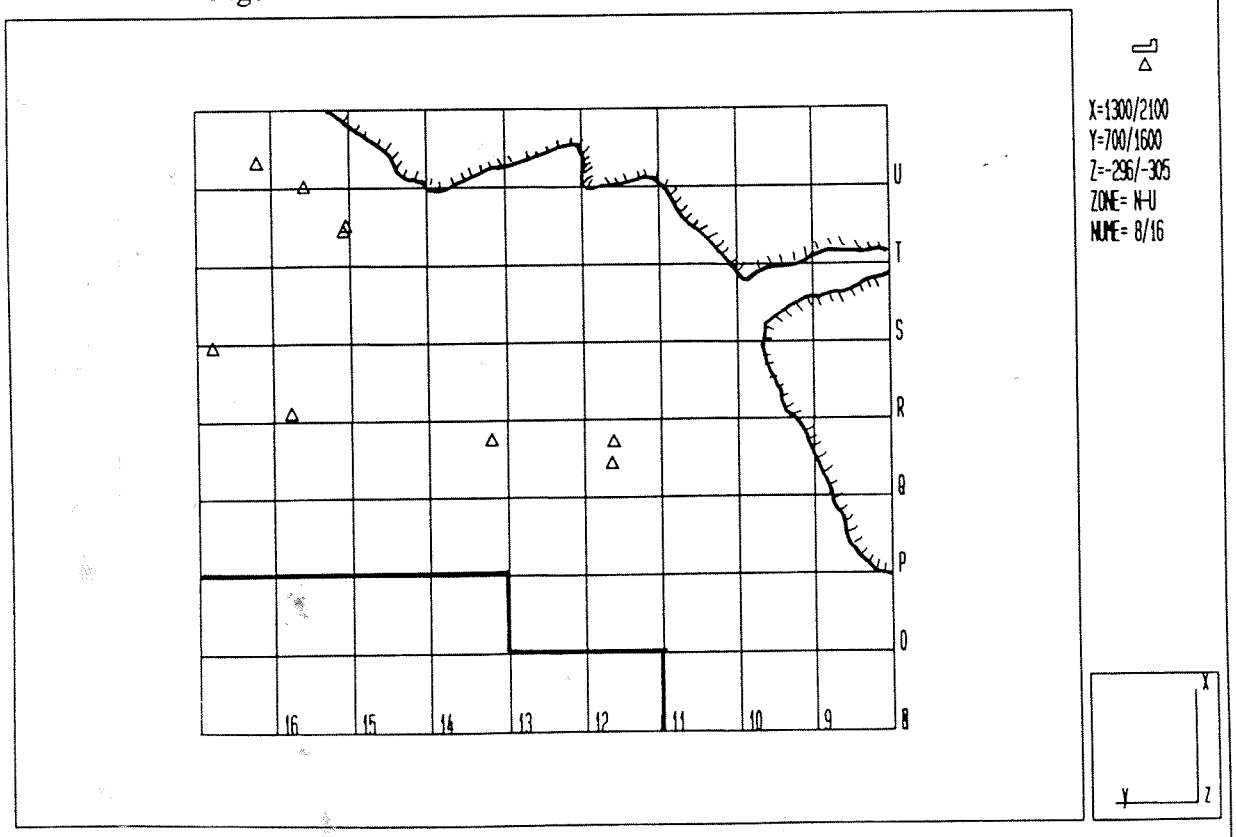
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 130a : sol 11 / activités des Carnivores



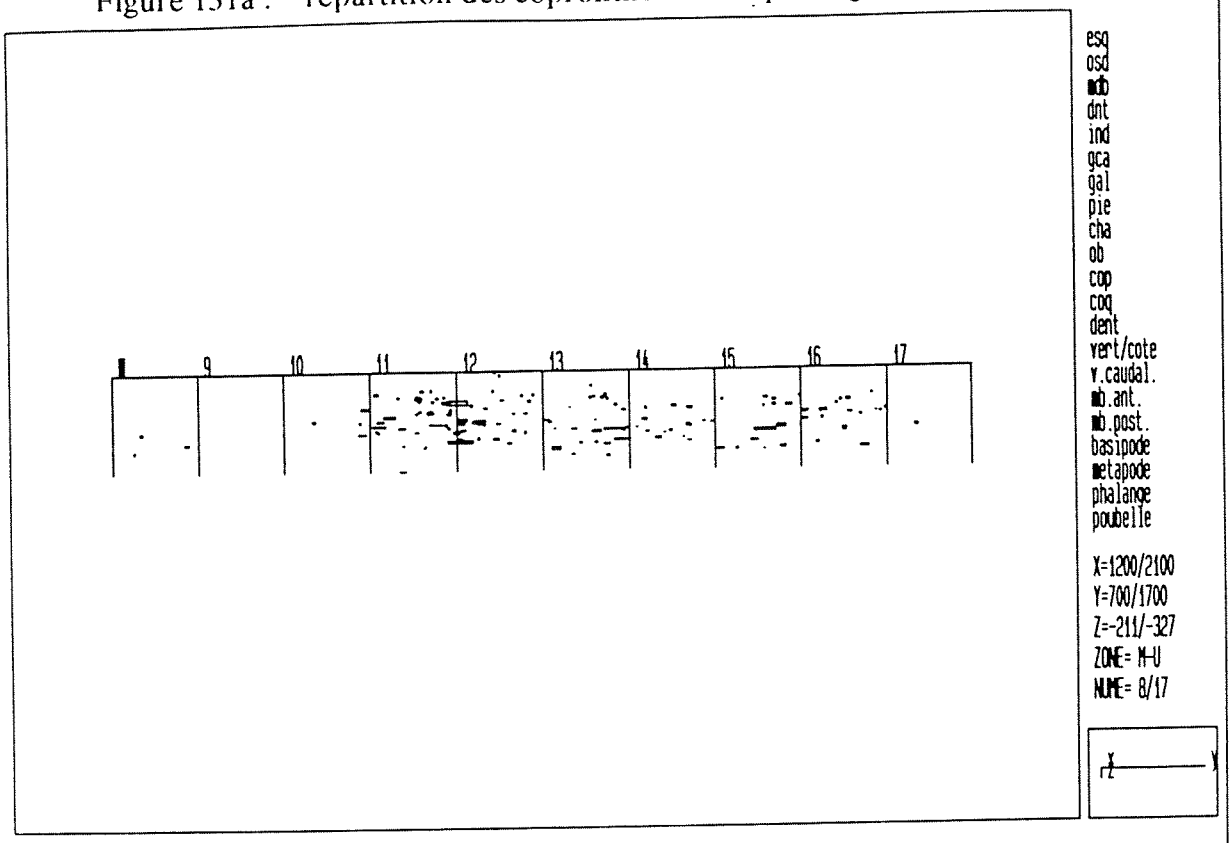
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 130b : sol 12 / activités des Carnivores



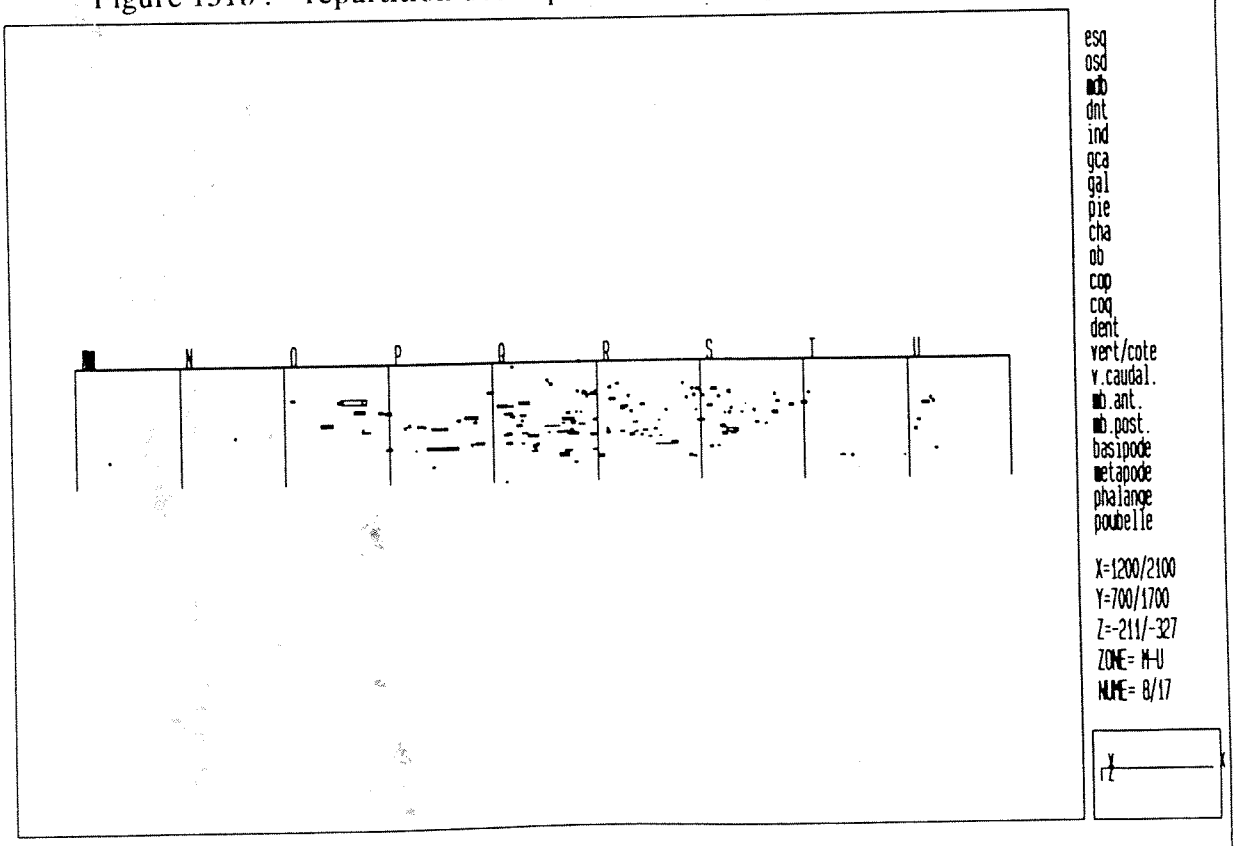
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 131a : répartition des coprolithes en coupe longitudinale



Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 131b : répartition des coprolithes en coupe transversale



Echelle x= 1:100 y= 1:100

Au Lazaret, le petit outillage est constitué d'une majorité d'éclats bruts, de racloirs, grattoirs, denticulés et encoches. Une étude préliminaire a été entreprise par F. d'Errico (1985a) sur la fonction des outils à bords convergents (racloirs, pointes...). Deux actions ont été mises en évidence : l'une destinée à couper (viande et peau), l'autre à racler diverses matières organiques.

Il est intéressant de souligner que chaque catégorie d'outils reste dans des proportions analogues tout au long du remplissage de CIII avec toujours prédominance des racloirs (fig. 132). Cette observation est sans doute à mettre en rapport avec l'homogénéïté du traitement des carcasses.

Le petit outillage, bien que réparti sur toute la zone fouillée, ne se distribue pas au hasard. Il est possible de noter selon les sols, de forte concentration de matériel. Le plus souvent, ces amas se situent en zone B et E (fig. 133-138).

7.1.2. Etude par espèces

La figure (139) nous donne la projection sur plan horizontal de tous les ossements portant des marques de découpe en fonction des espèces.

- En zone A, on trouve Bos/Bison, Cheval, Chevreuil, Renne et Bouquetin ; ce dernier étant plutôt vers l'entrée. Les carnivores sont représentés par le Lynx.
- En zone B, il n'y a que du Bouquetin.
- En zone C : Bouquetin, Lynx et Panthère.

Les restes de Cerf, très nombreux, se répartissent sur toute la surface et une étude par sol a été nécessaire pour rendre compte de zones d'accumulation.

7.2. Les activités liées à la fragmentation osseuse

La distribution des esquilles est étudiée à l'aide de diagramme de densité.

Les esquilles d'os, très abondantes, se répartissent dans toutes les zones avec une densité moyenne de 20 restes par carré et par sol.

L'analyse de leur répartition ne montre aucune organisation : quelques carrés de très fortes densités existent sans toutefois établir de véritables zones de concentration. On les trouve le plus souvent au centre de la surface fouillée, éventuellement à l'entrée (sols 2, 5, 11 et 15), plus rarement contre les parois (fig. 140 à 142).

Sur les sols où les zones d'activités humaines sont bien distinctes de celles des carnivores, nous avons relevé que les zones de forte concentration en esquilles n'appartiennent pas au secteur d'activités animales. Au contraire, les esquilles sont

Ens. archéo	cat. 1 racloirs	cat. 2 rac.dent.	cat. 3 enc.dent.	cat. 4 grattoirs	cat. 5 burins	
A	72.75%	3.60%	19.79%	2.31%	1.54%	389
B	71.92%	4.30%	20.34%	0.86%	2.58%	349
C	70.11%	5.46%	17.53%	4.31%	2.59%	348
D	72.75%	4.88%	17.48%	3.34%	1.54%	389
E	76.01%	7.01%	14.82%	1.89%	0.27%	371

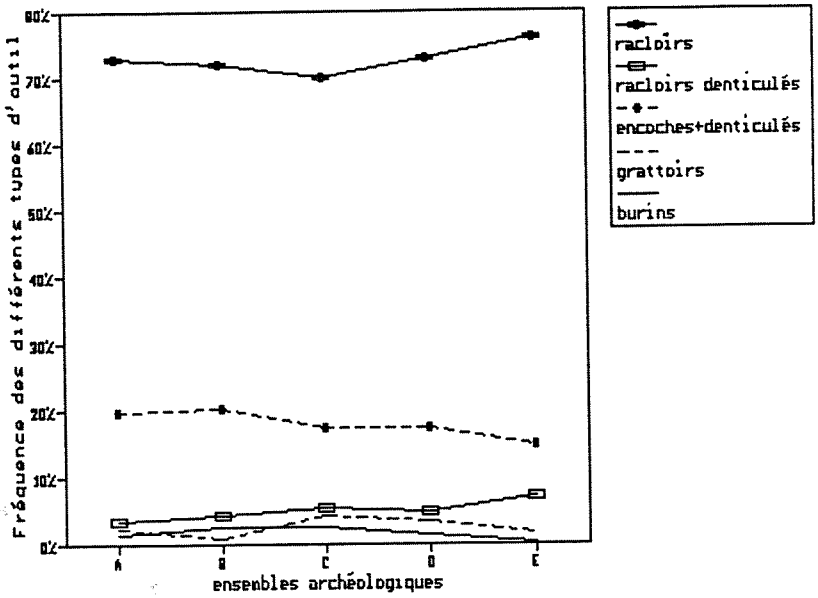


Figure 132 : Evolution du petit outillage (éclats et débris exceptés)

abondantes dans les zones où les os striés ont été mis en évidence, sans toutefois se mélanger.

On peut supposer que ces zones de forte densité d'esquilles traduisent les lieux où s'effectuaient la fracturation des os longs dans le but de récupérer la moelle. Les esquilles d'os étant par la suite abandonnées en l'état sur le sol.

7.3. Les témoins de combustion

L'analyse spatiale concerne les esquilles brûlées et les charbons de bois (fig. 143 et 144).

Tous les sols archéologiques ont livré des amas de charbon et d'os brûlés. A la base de ces concentrations, la terre argileuse est quelquefois brûlée. Elle se présente alors sous un aspect très compacte, de couleur rouge foncée à noire. Aucune structure de combustion n'a été mise en évidence. Et à notre connaissance, aucune pierre brûlée n'a été découverte.

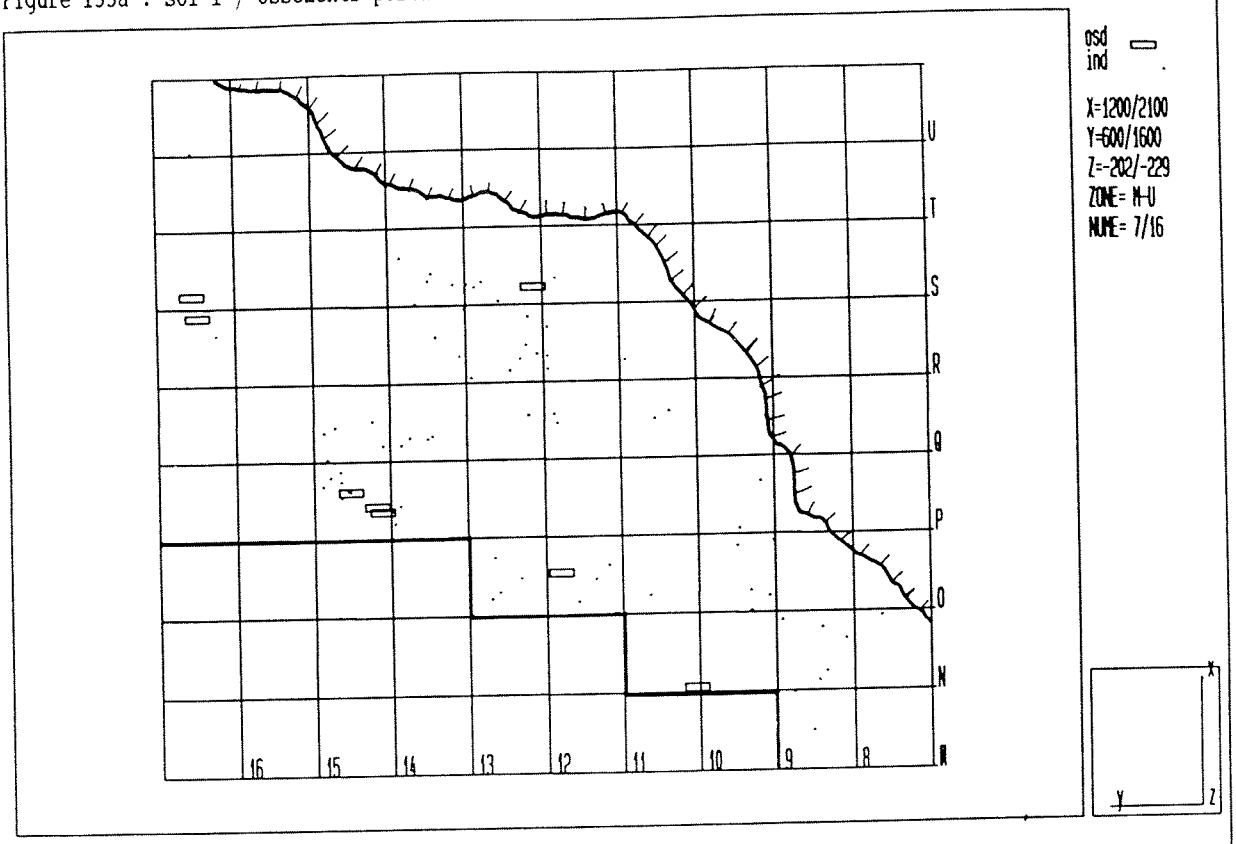
Les foyers se situent préférentiellement près de la paroi Est, voire sous la paroi. Le problème de cette situation privilégiée reste posé :

- meilleur tirage
- meilleur éclairage
- plus grande production de chaleur ?

Il est intéressant de noter que le charbon et les os brûlés ne présentent pas la même distribution spatiale. Le charbon, en effet, est disposé en petits amas bien individualisés avec une localisation variable selon les niveaux archéologiques. Les esquilles brûlées, en revanche, sont réparties sur l'ensemble du sol archéologique. On note toutefois des zones d'accumulation de densité variable selon les niveaux et qui se situent généralement autour des amas de charbon. Ces ossements, de couleur brune ou noire, n'ont pas été portés à de très fortes températures.

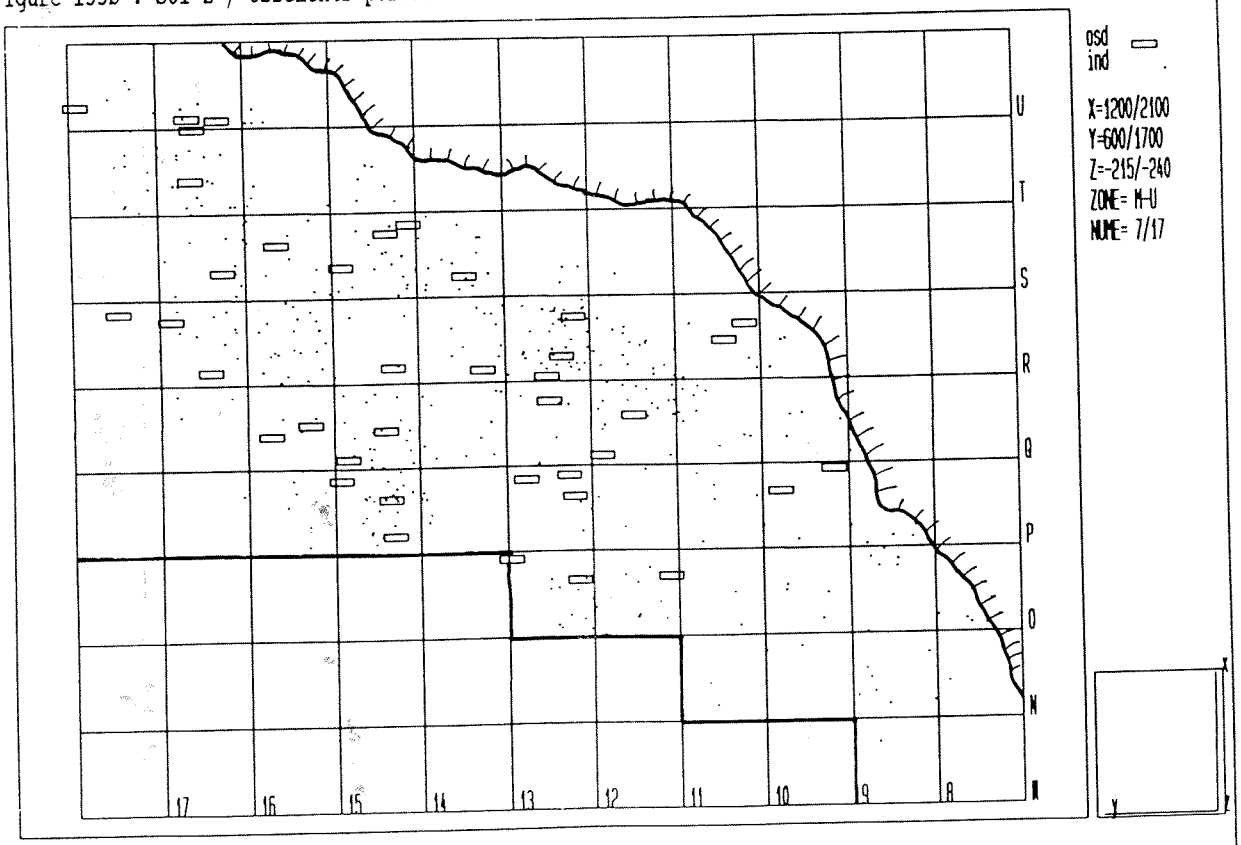
Les Paléolithiques du Lazaret ont donc utilisé le bois et les ossements comme combustibles. Quelques charbons de bois mis au jour dans les niveaux supérieurs s'avèrent être des restes de pin et de feuillus carbonisés (J.L. Vernet, 1969). Il semble que les os brûlés jetés dans le foyer servaient de combustibles d'appoint pour entretenir le feu ; le combustible principal étant le charbon de bois. Ceci expliquerait la combustion incomplète d'un grand nombre d'esquilles ainsi que leur répartition particulière disposées de manière éparse autour des foyers.

Figure 133a : sol 1 / ossements portant des stries de boucherie (osd) et petit outillage (ind)



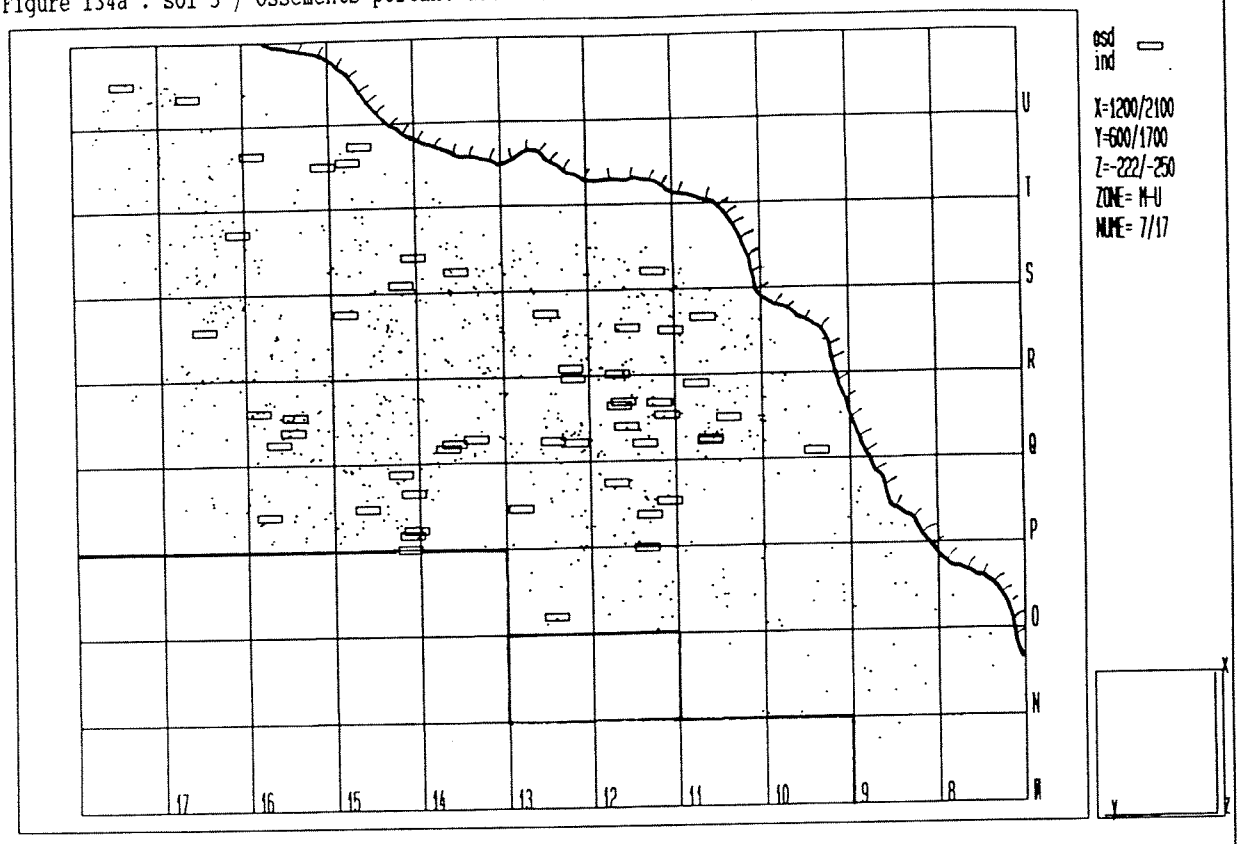
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 133b : sol 2 / ossements portant des stries de boucherie (osd) et petit outillage (ind)



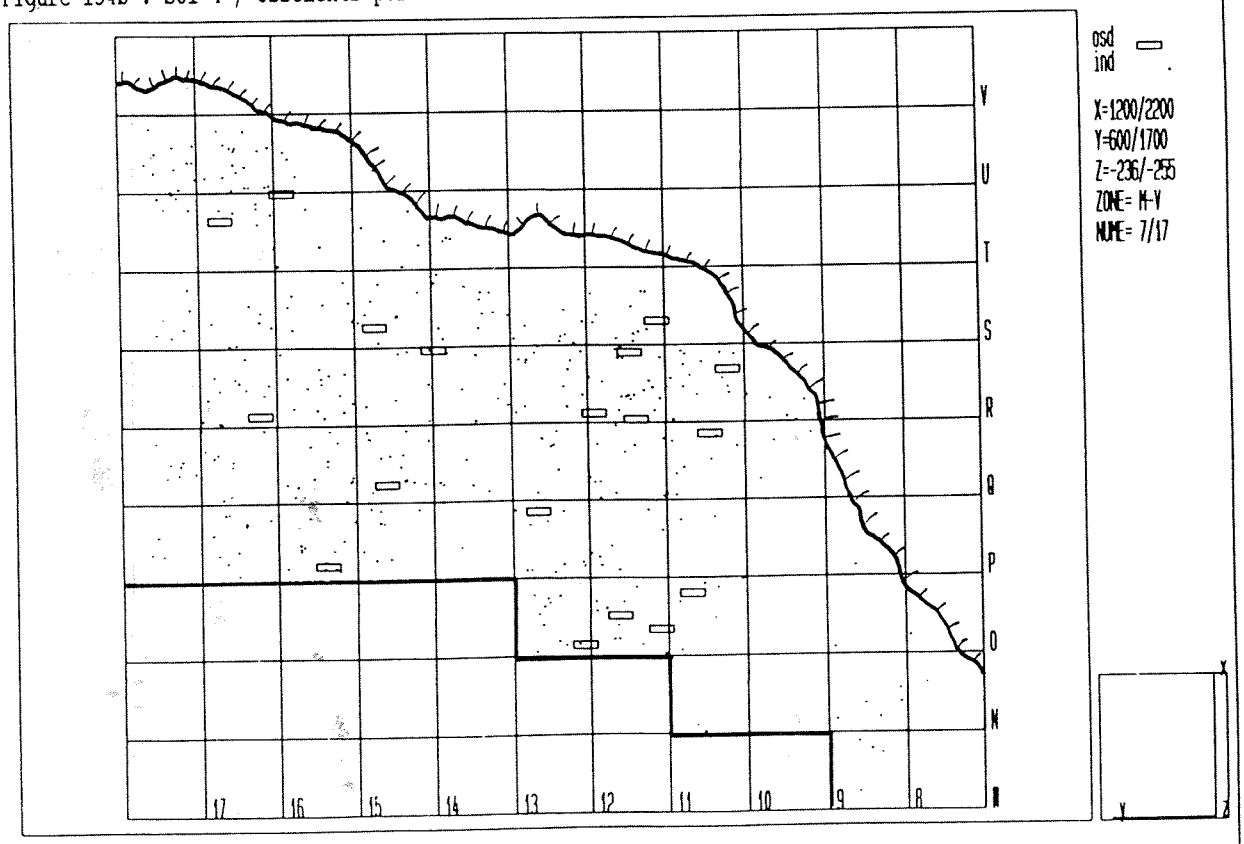
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 134a : sol 3 / ossements portant des stries de boucherie (osd) et petit outillage (ind)



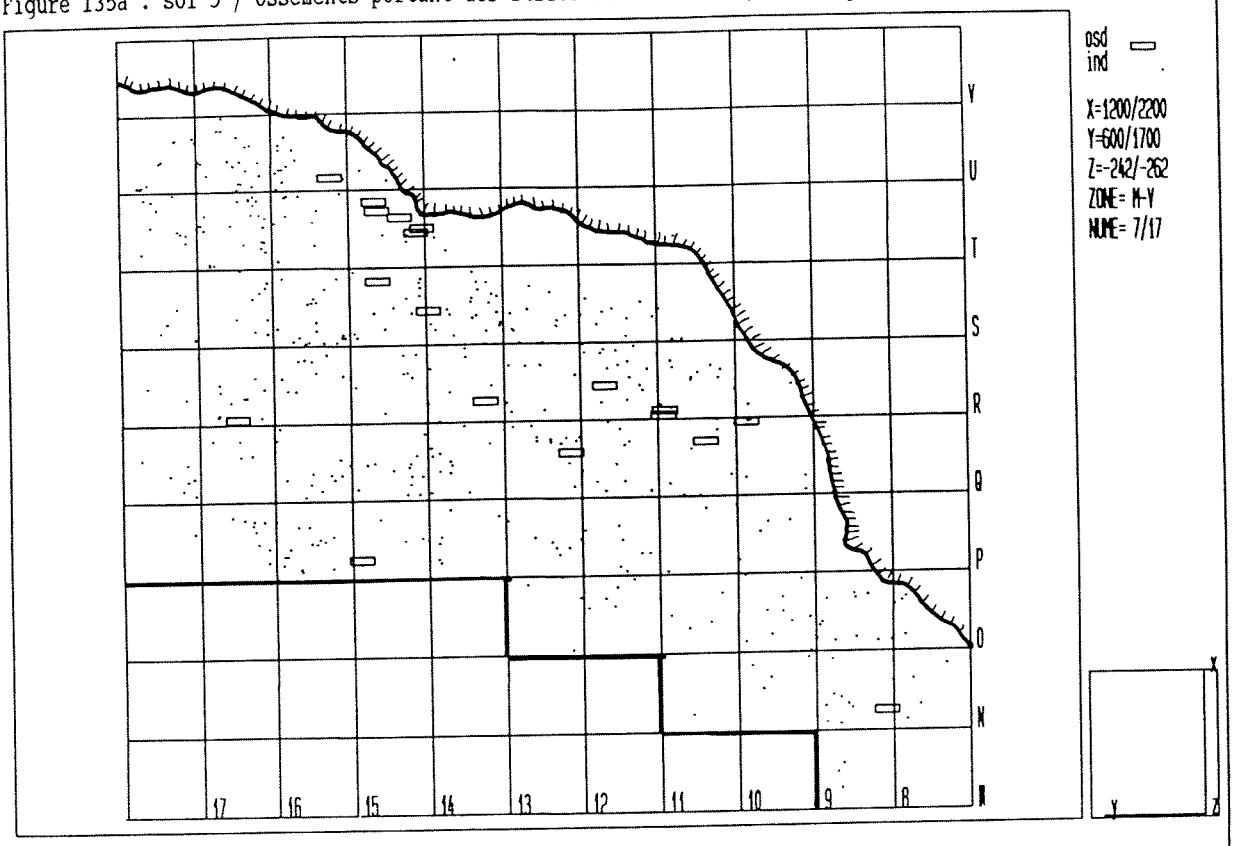
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 134b : sol 4 / ossements portant des stries de boucherie (osd) et petit outillage (ind)



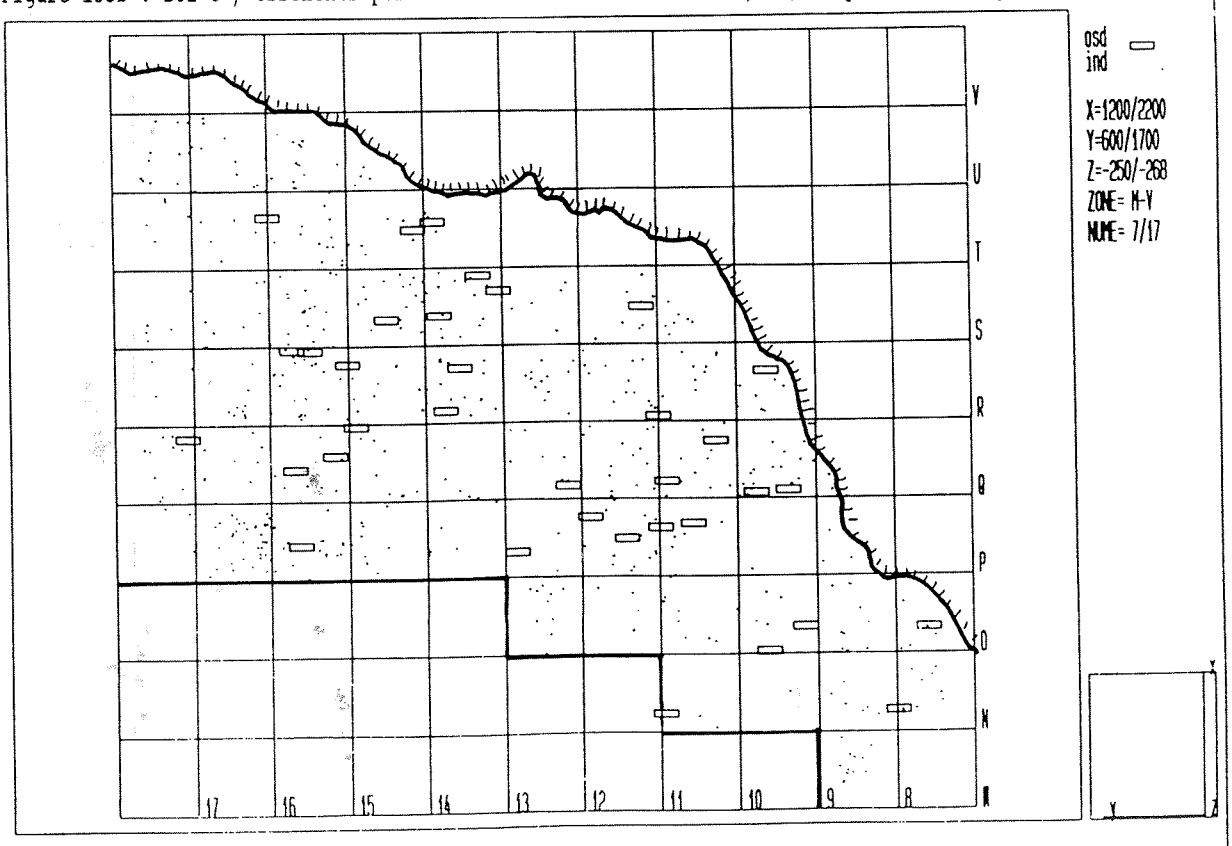
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 135a : sol 5 / ossements portant des stries de boucherie (osd) et petit outillage (ind)



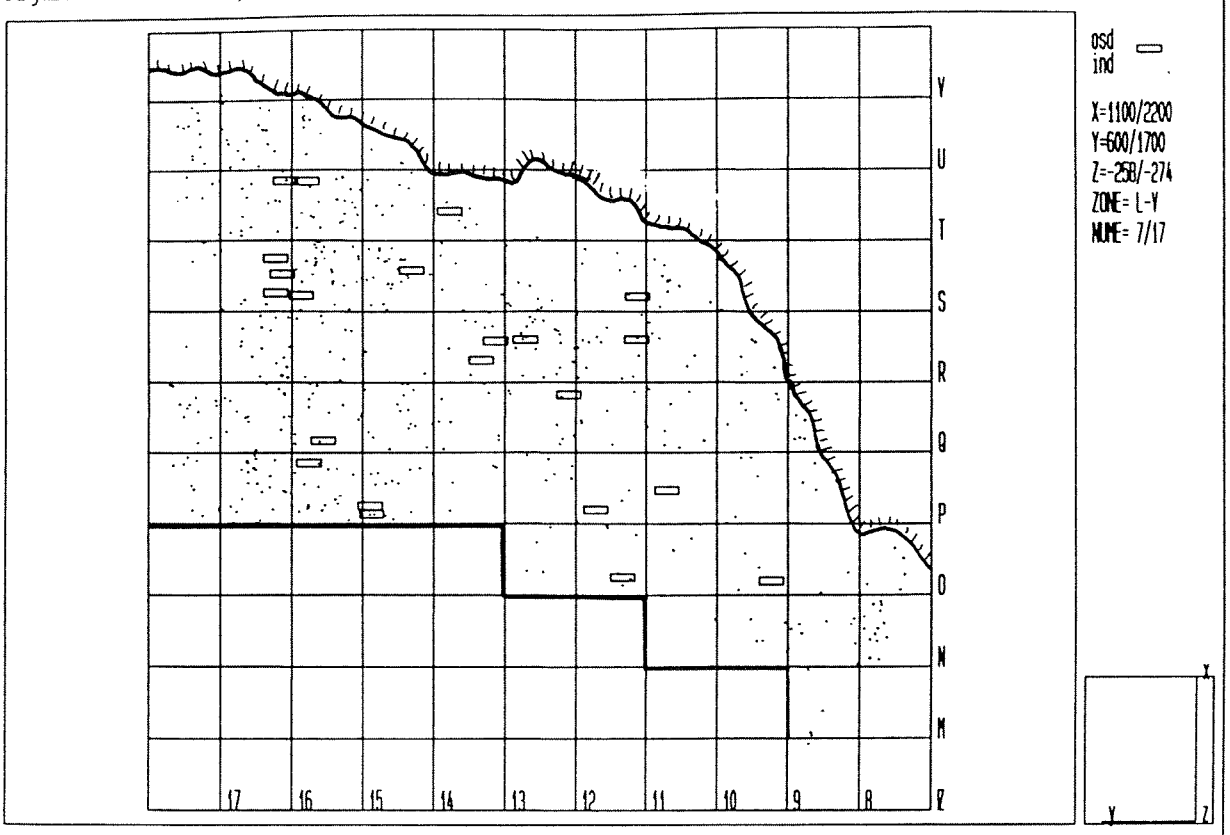
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 135b : sol 6 / ossements portant des stries de boucherie (osd) et petit outillage (ind)



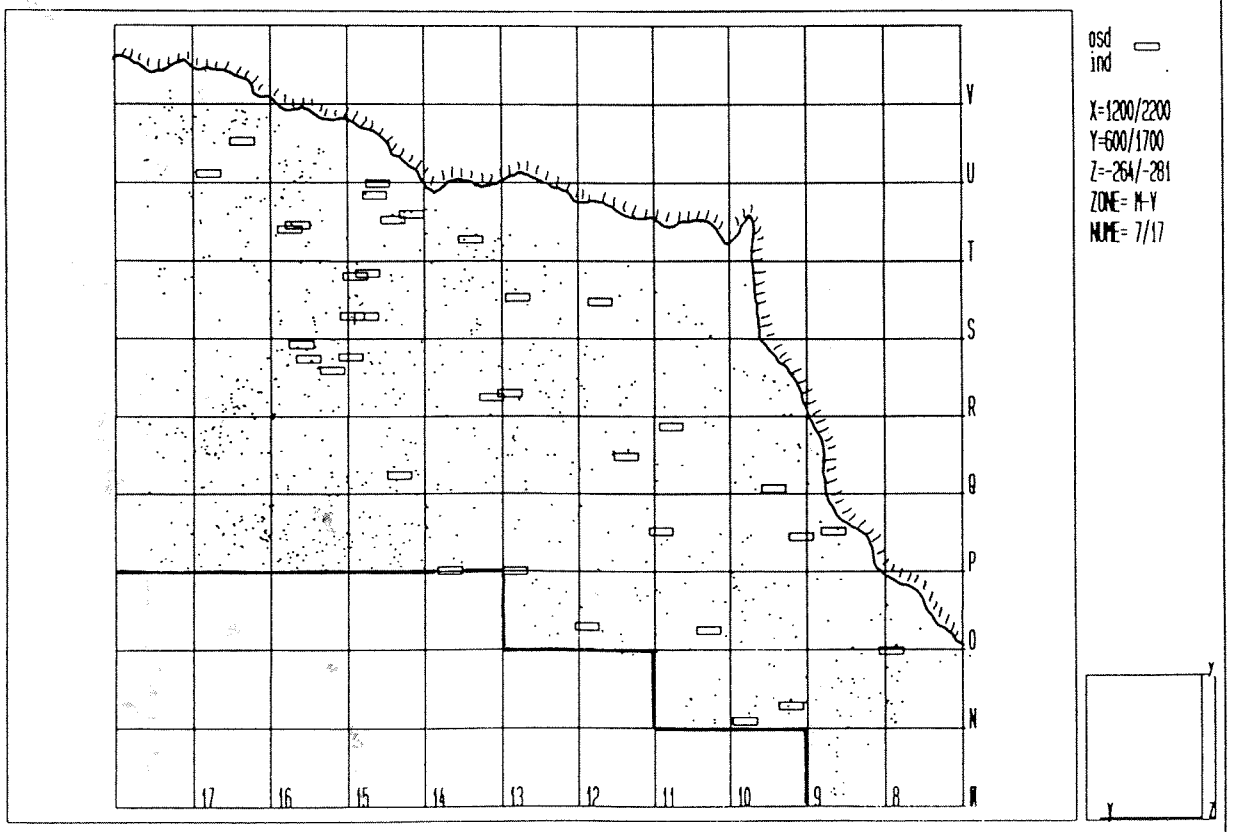
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 136a : sol 7 / ossements portant des stries de boucherie (osd) et petit outillage (ind)



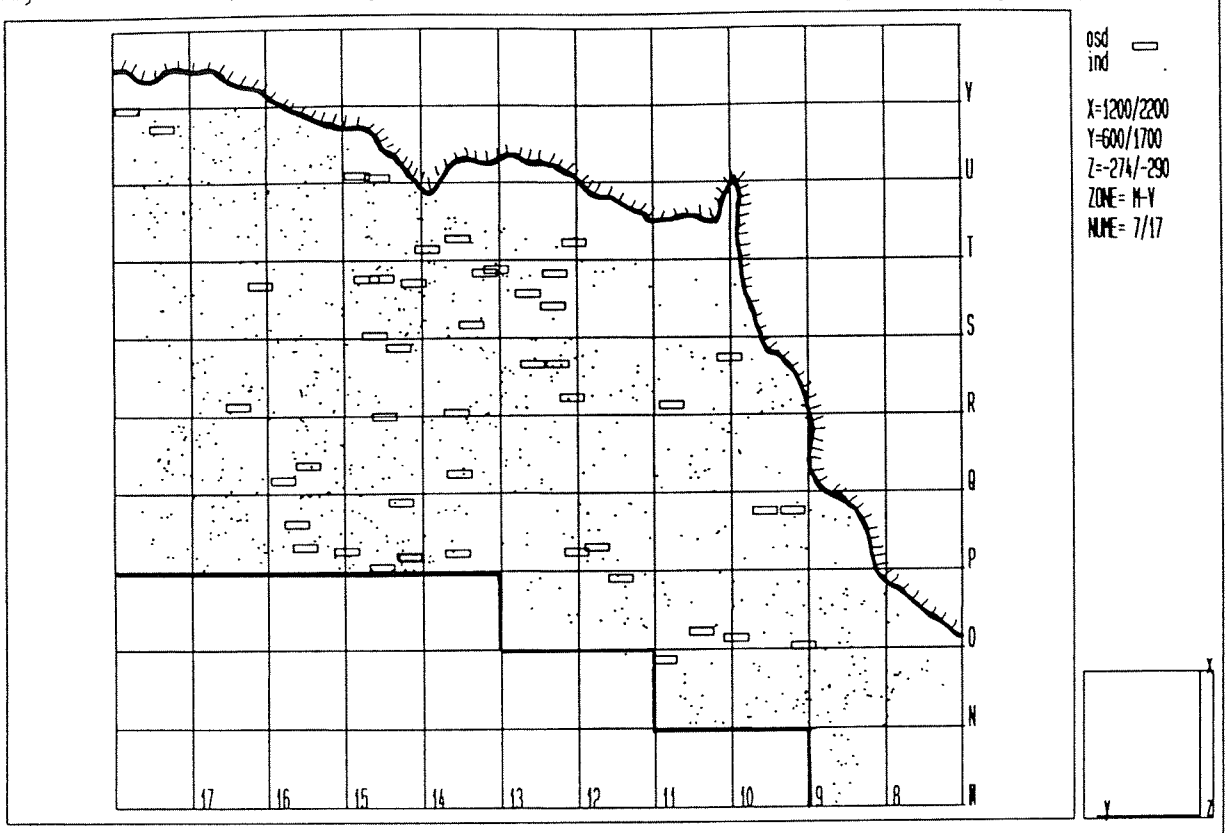
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 136b : sol 8 / ossements portant des stries de boucherie (osd) et petit outillage (ind)



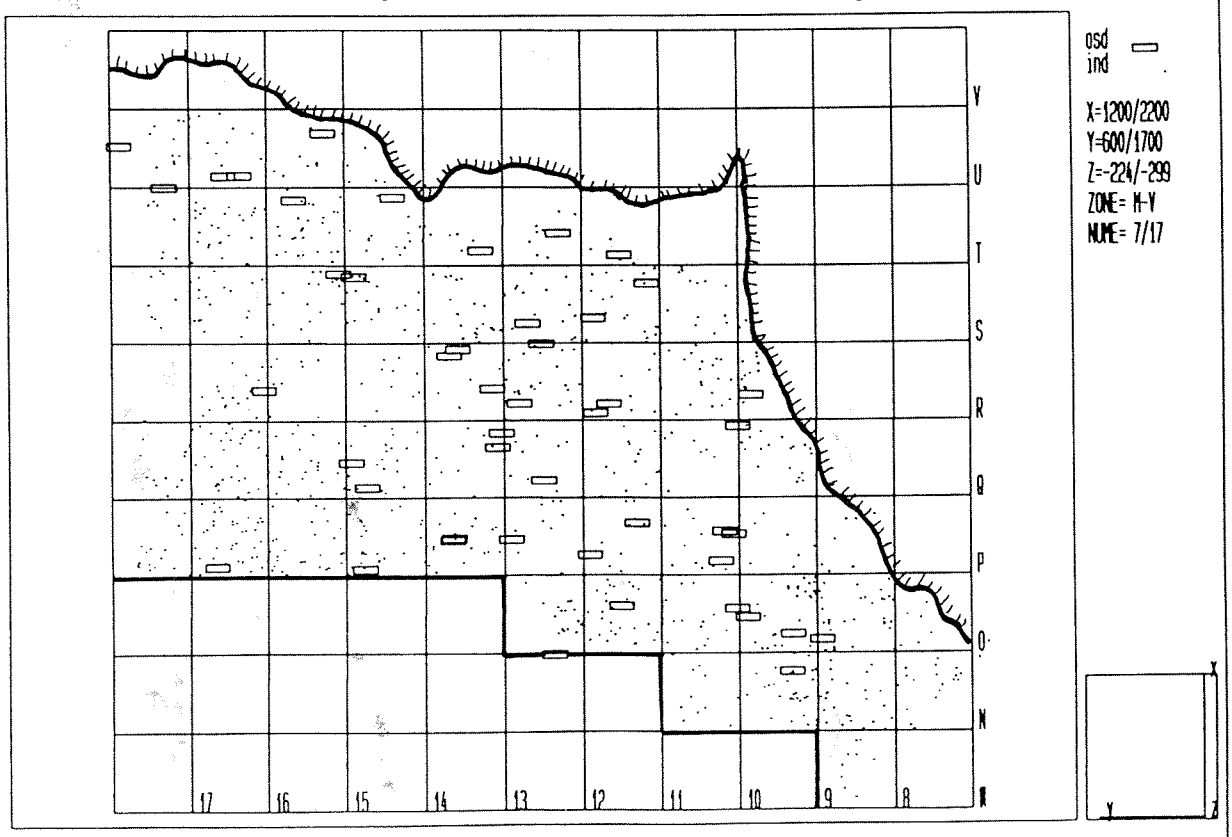
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 137a : sol 9 / ossements portant des stries de boucherie (osd) et petit outillage (ind)



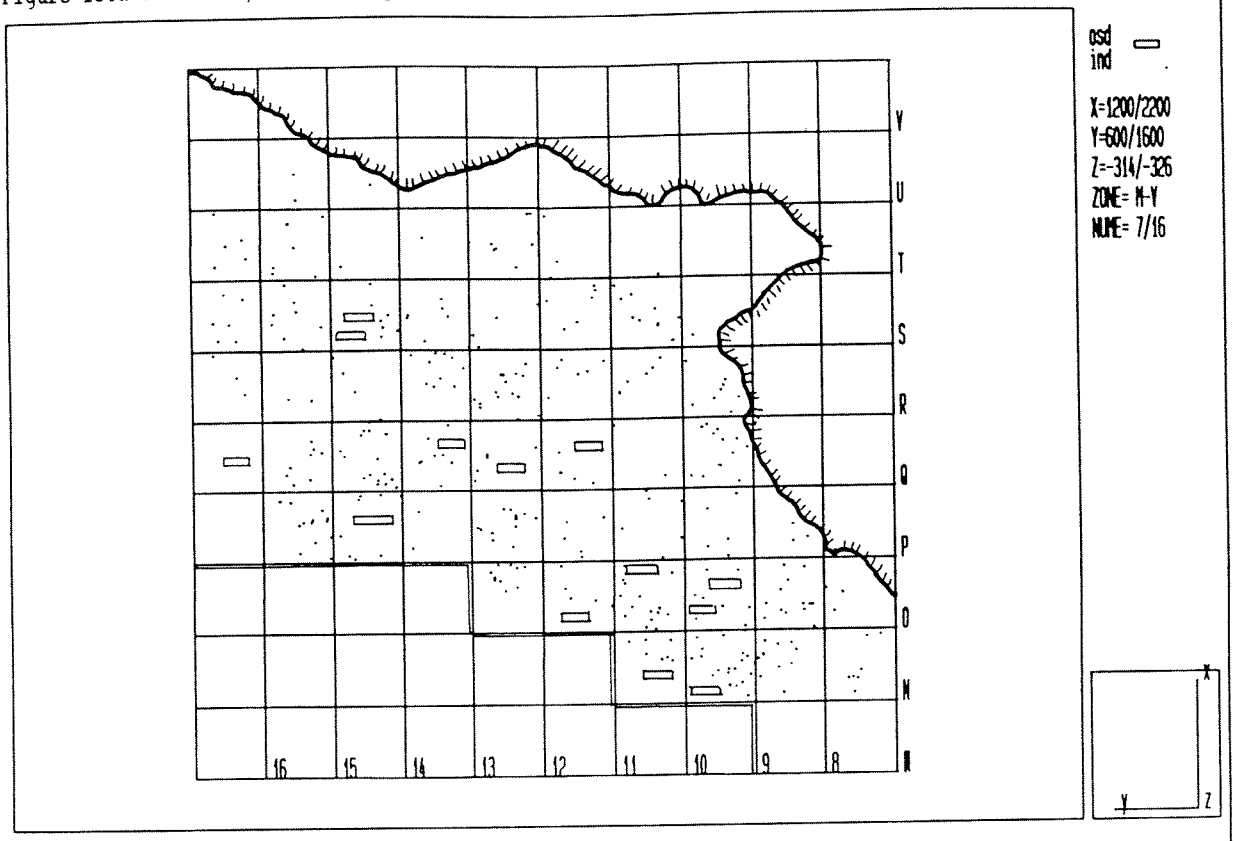
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 137b : sol 10 / ossements portant des stries de boucherie (osd) et petit outillage (ind)



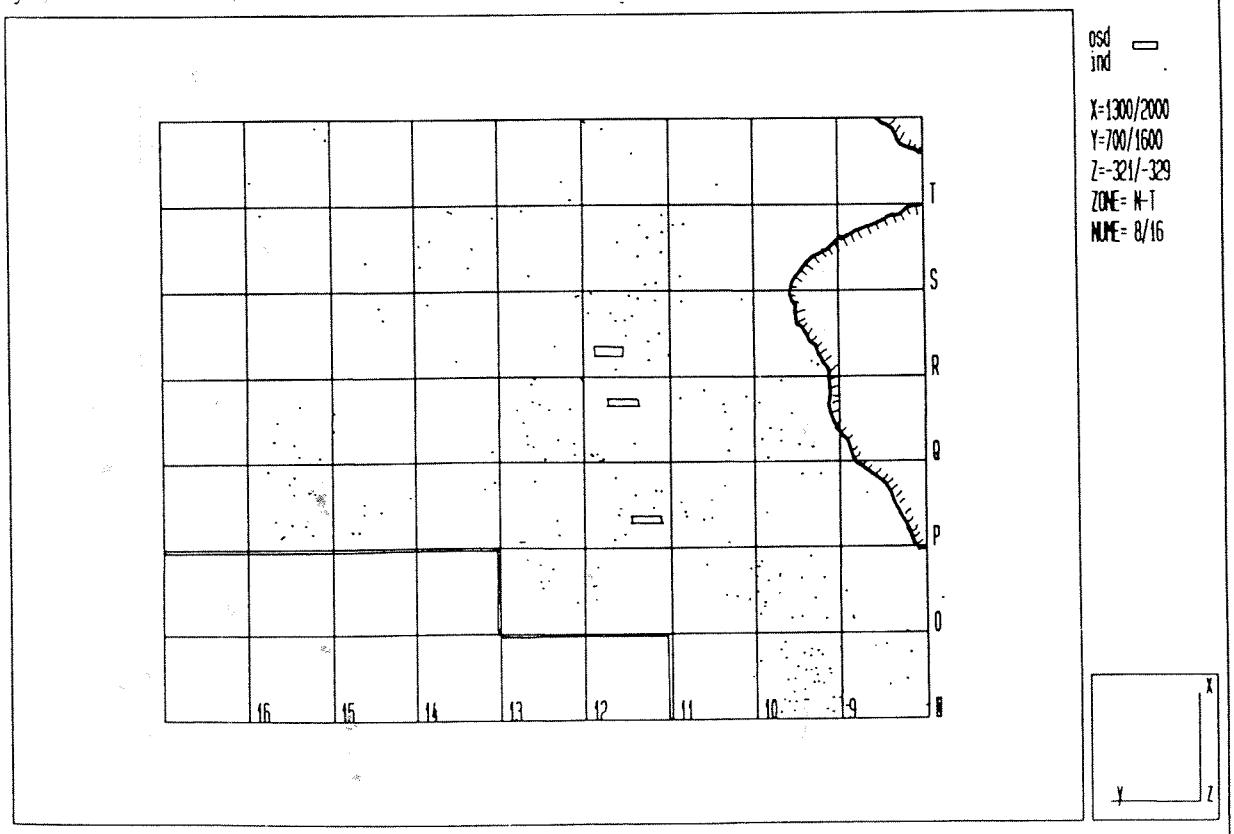
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 138a : sol 17 / ossements portant des stries de boucherie (osd) et petit outillage (ind)



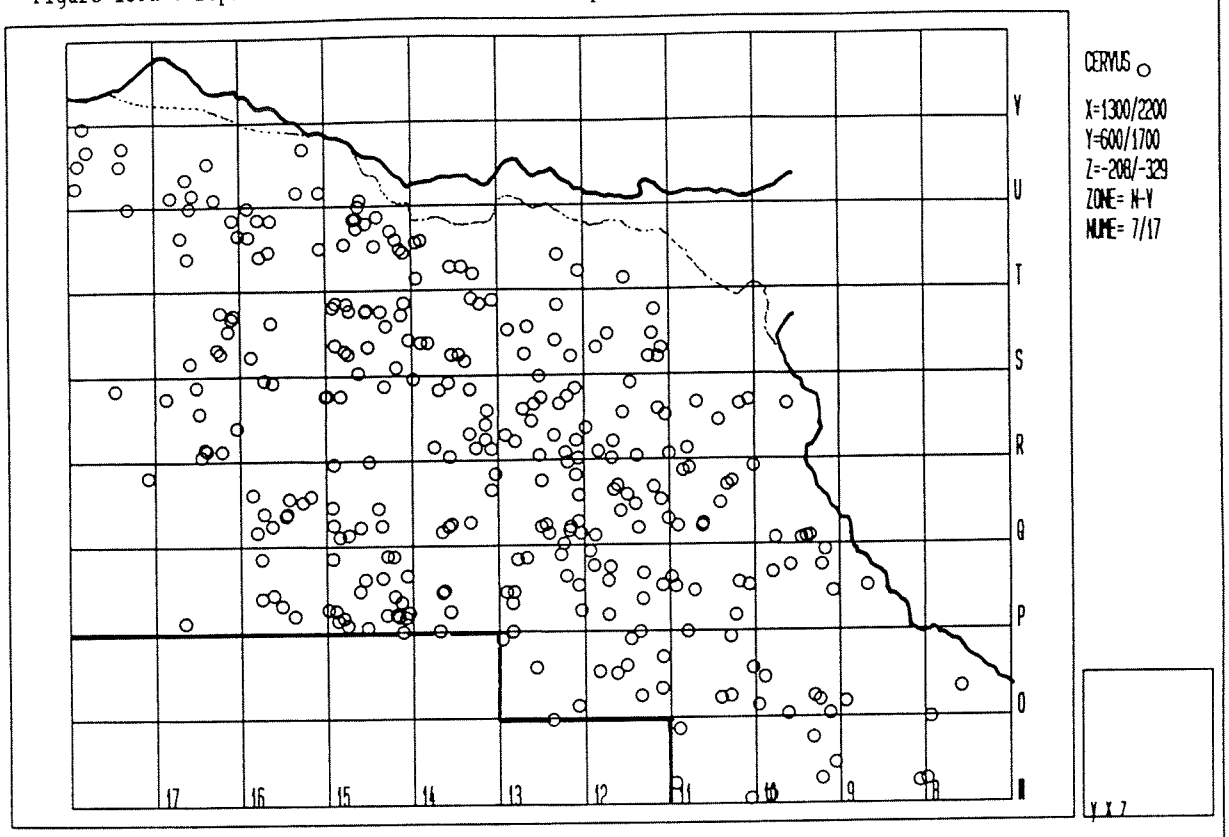
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 138b : sol 18 / ossements portant des stries de boucherie (osd) et petit outillage (ind)



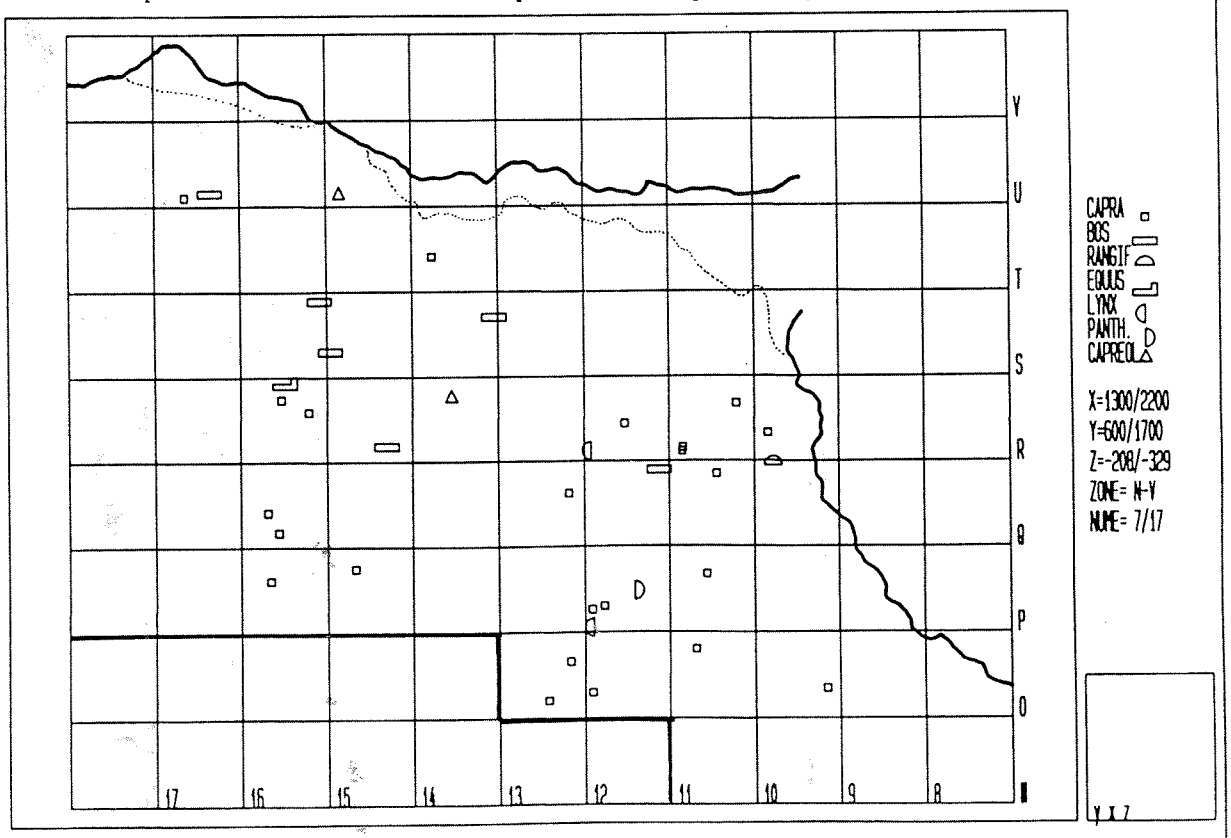
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 139a : répartition des ossements de cerf portant des marques d'origine anthropique



Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 139b : répartition des ossements de cerf portant des marques d'origine anthropique (Cerf excepté)



Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 140a : sol 1 / densité des esquilles par m^2

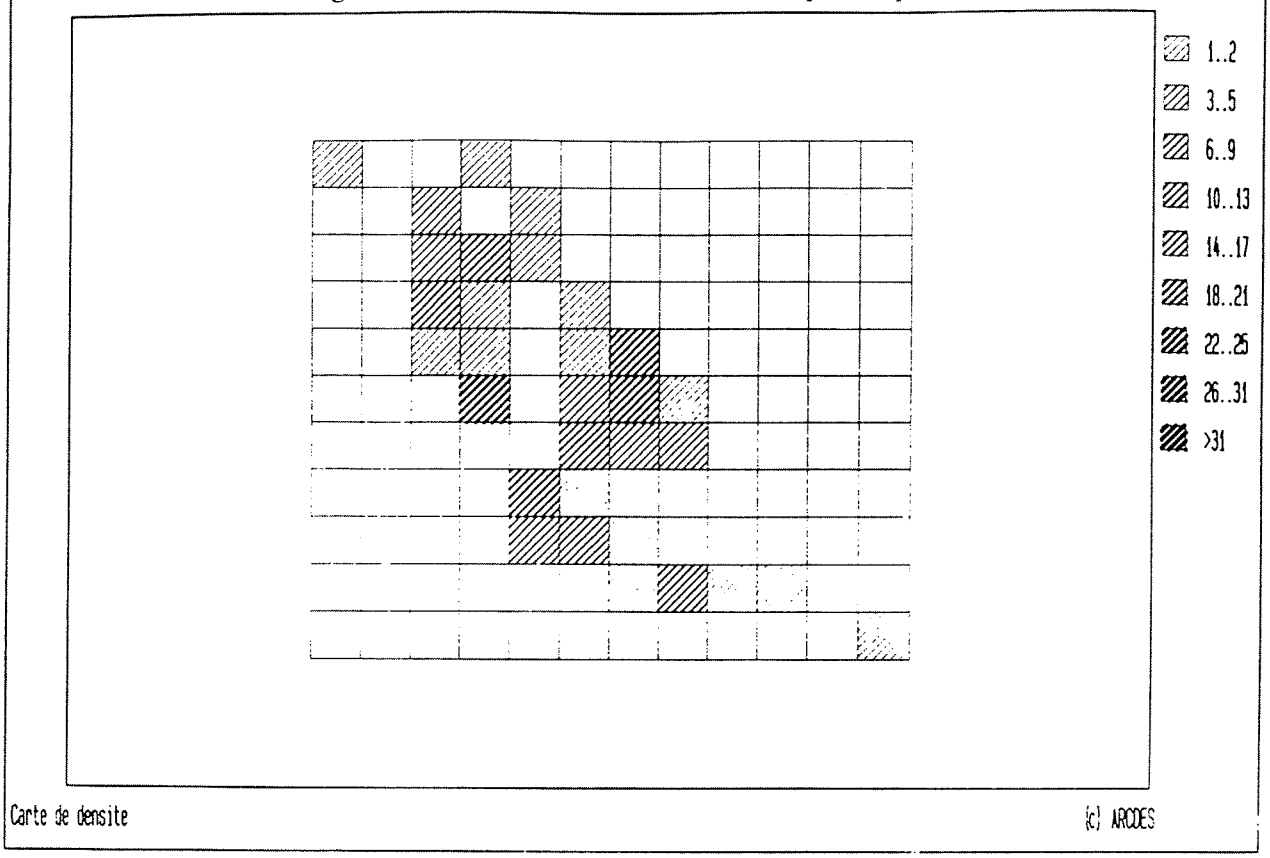


Figure 140b : sol 2 / densité des esquilles par m^2

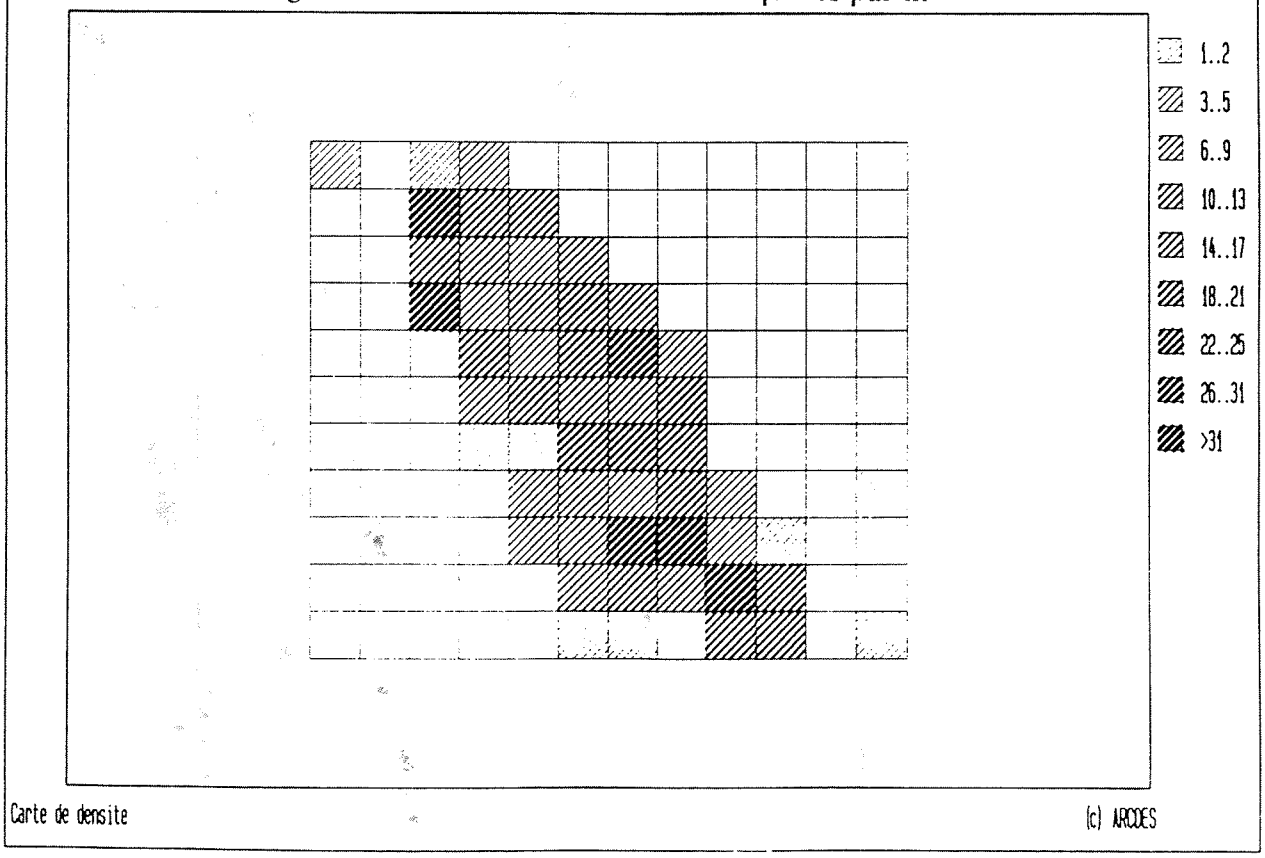


Figure 141a : sol 5 / densité des esquilles par m^2

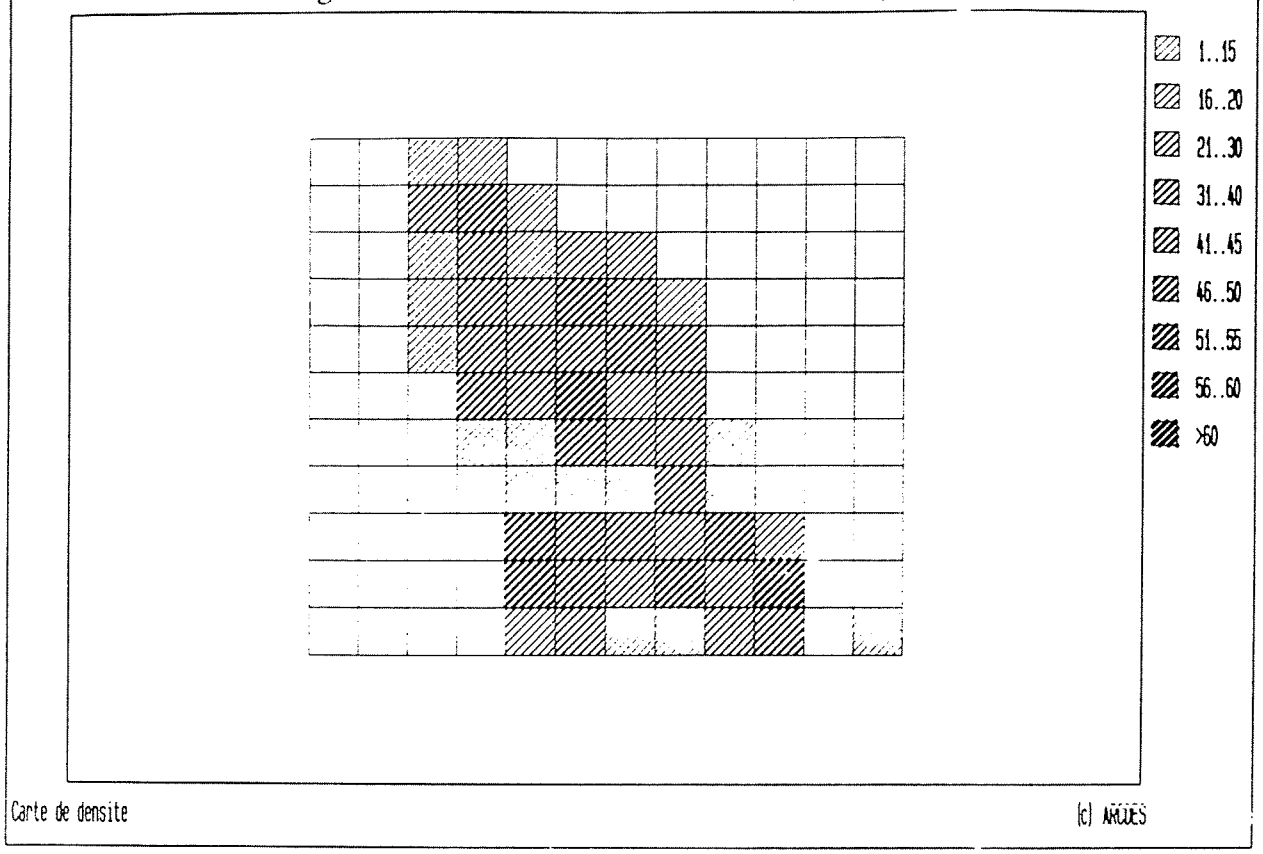


Figure 141b : sol 6 / densité des esquilles par m^2

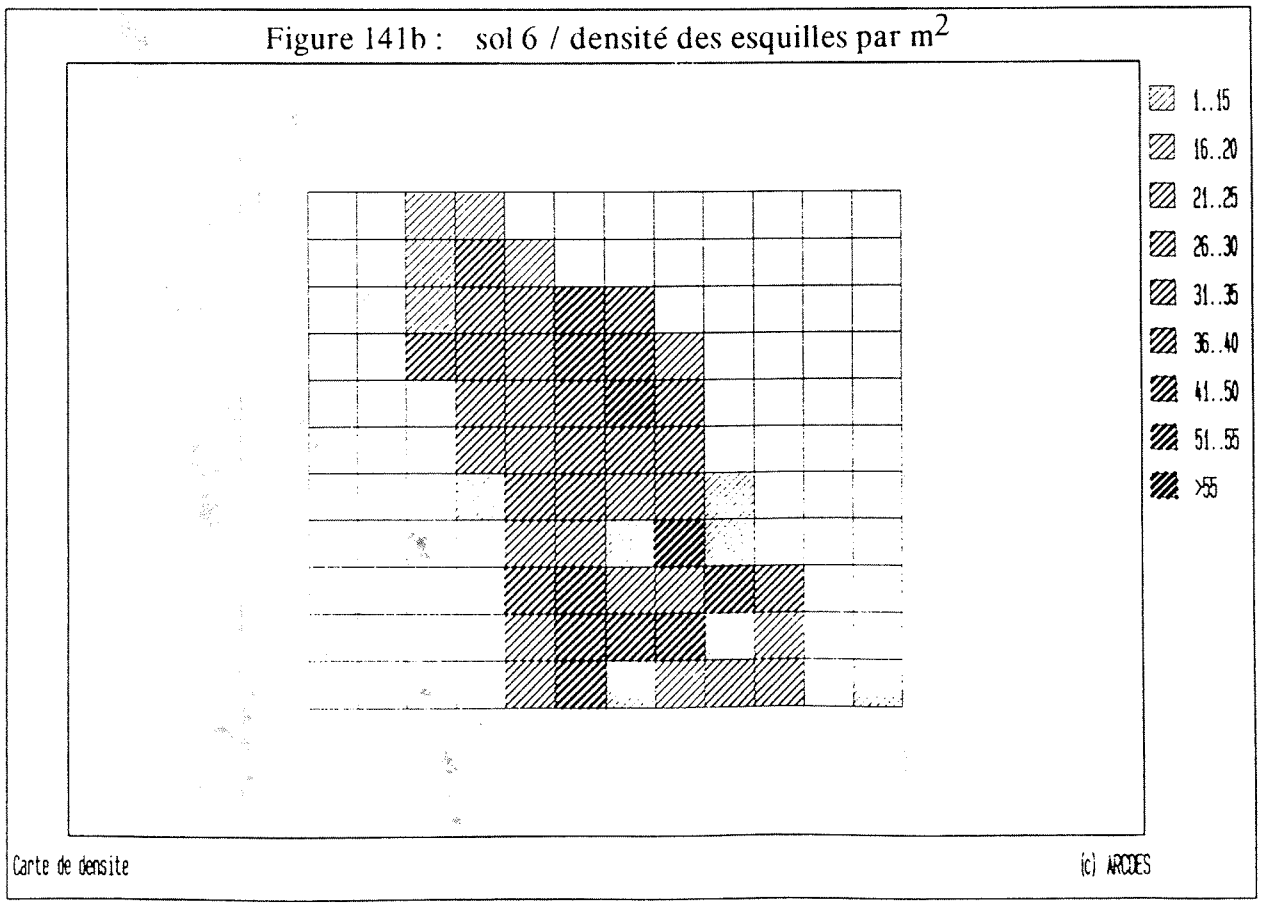
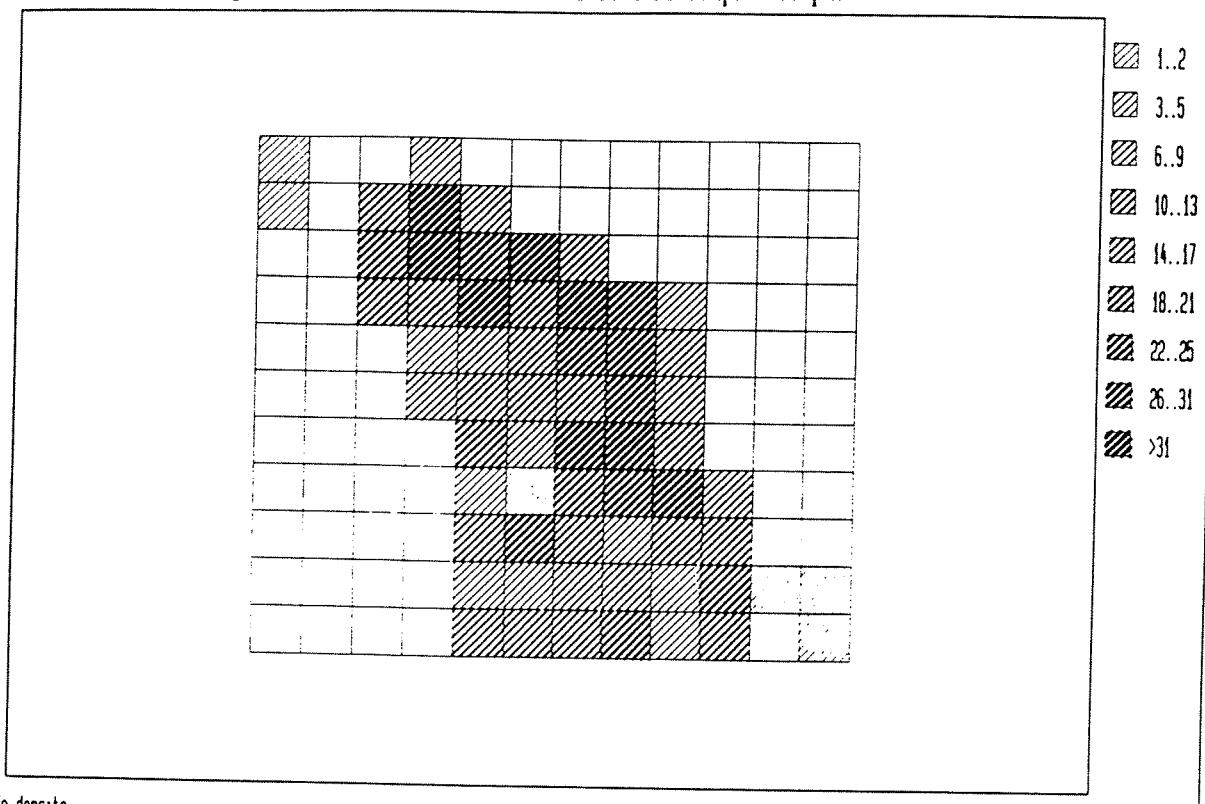


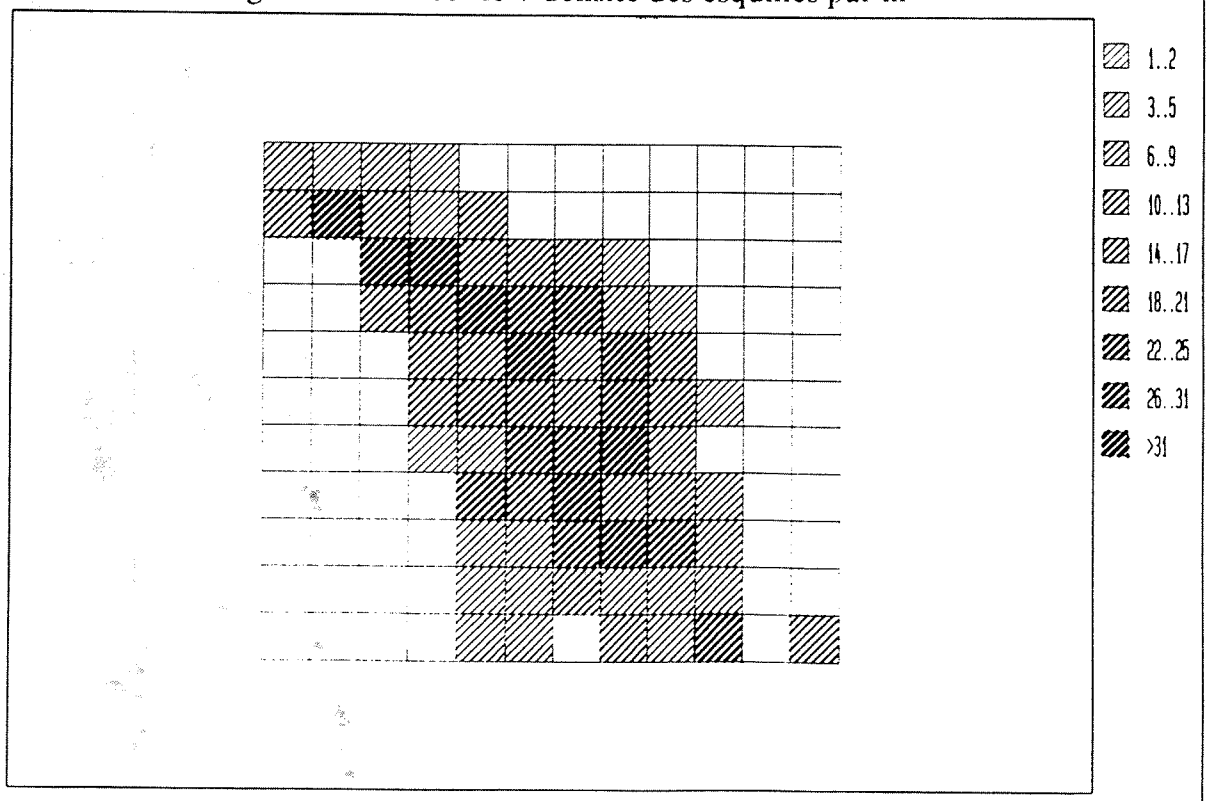
Figure 142a : sol 11 / densité des esquilles par m^2



Carte de densite

(c) ARCDES

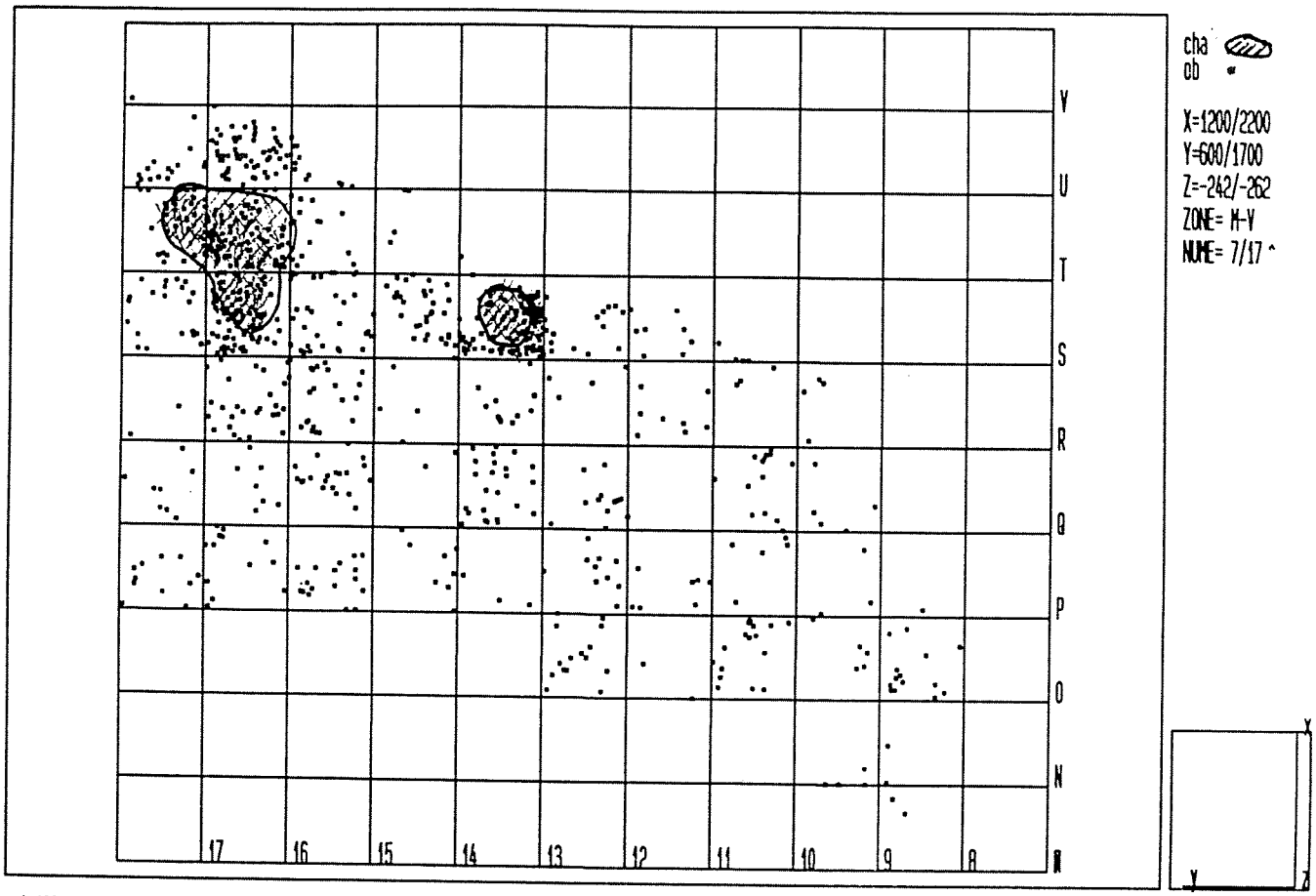
Figure 142b : sol 15 / densité des esquilles par m^2



Carte de densite

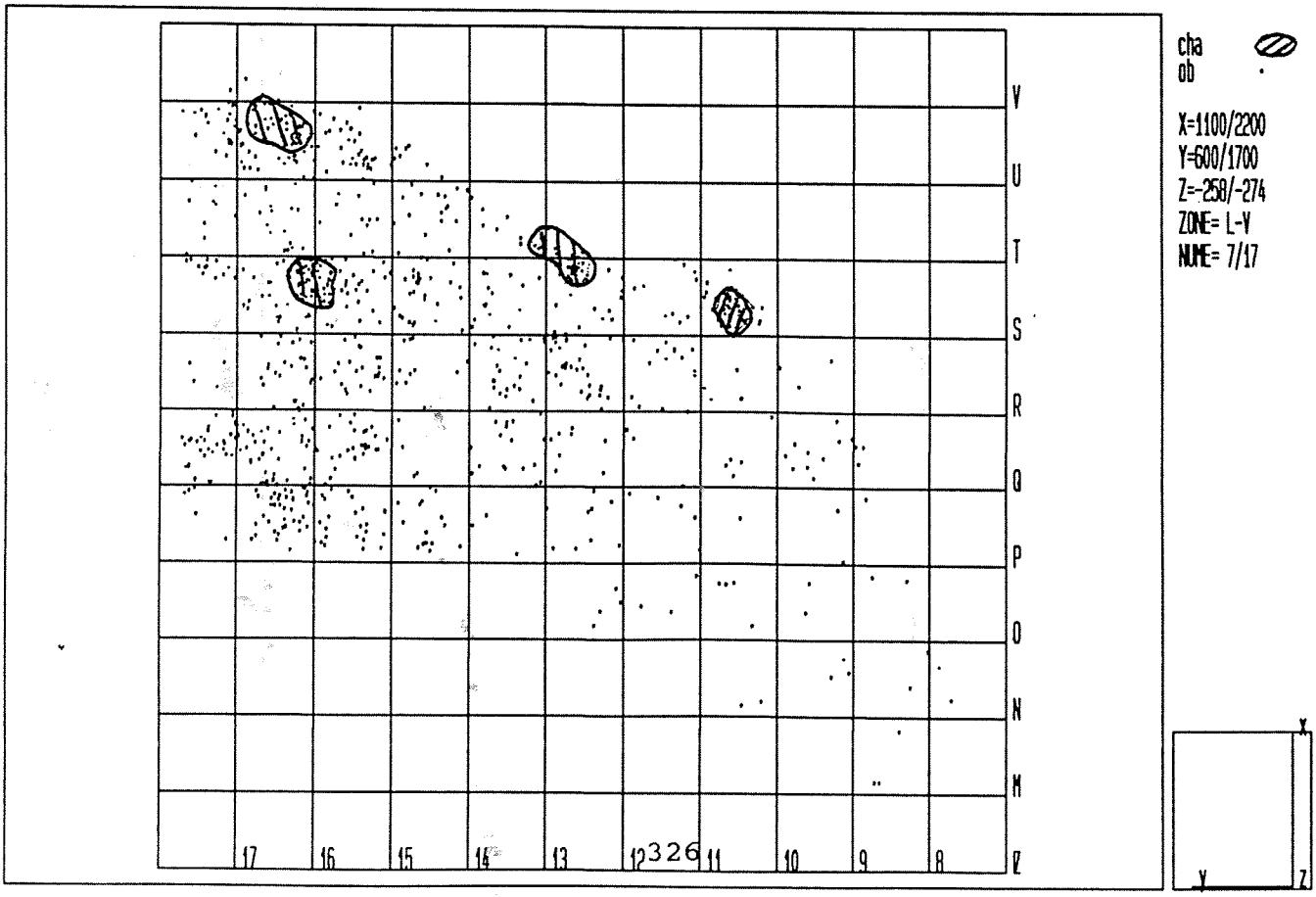
(c) ARCDES

Figure 143a : sol 5 / répartition du charbon et des ossements brûlés



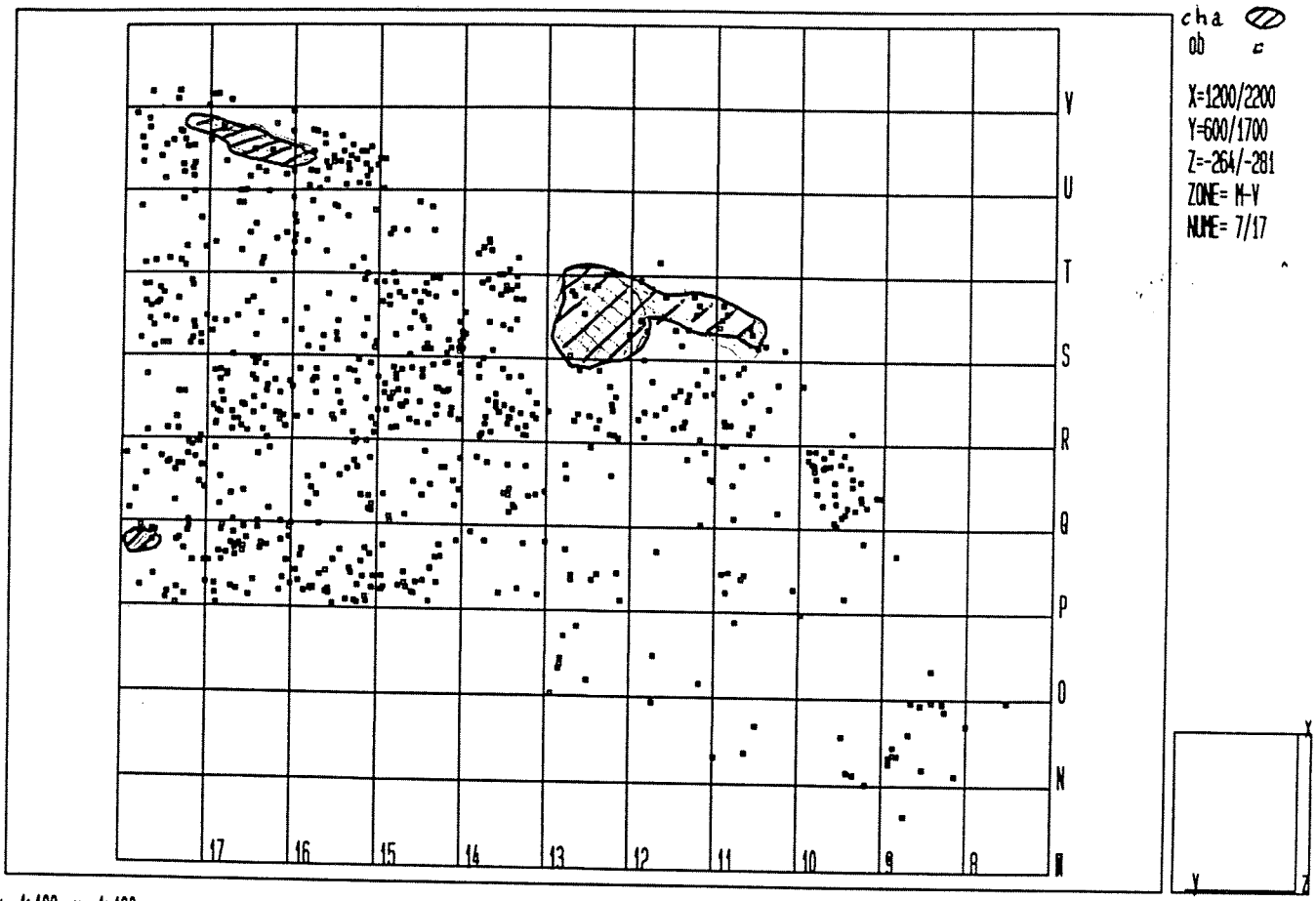
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 144a : sol 8 / répartition du charbon et des ossements brûlés



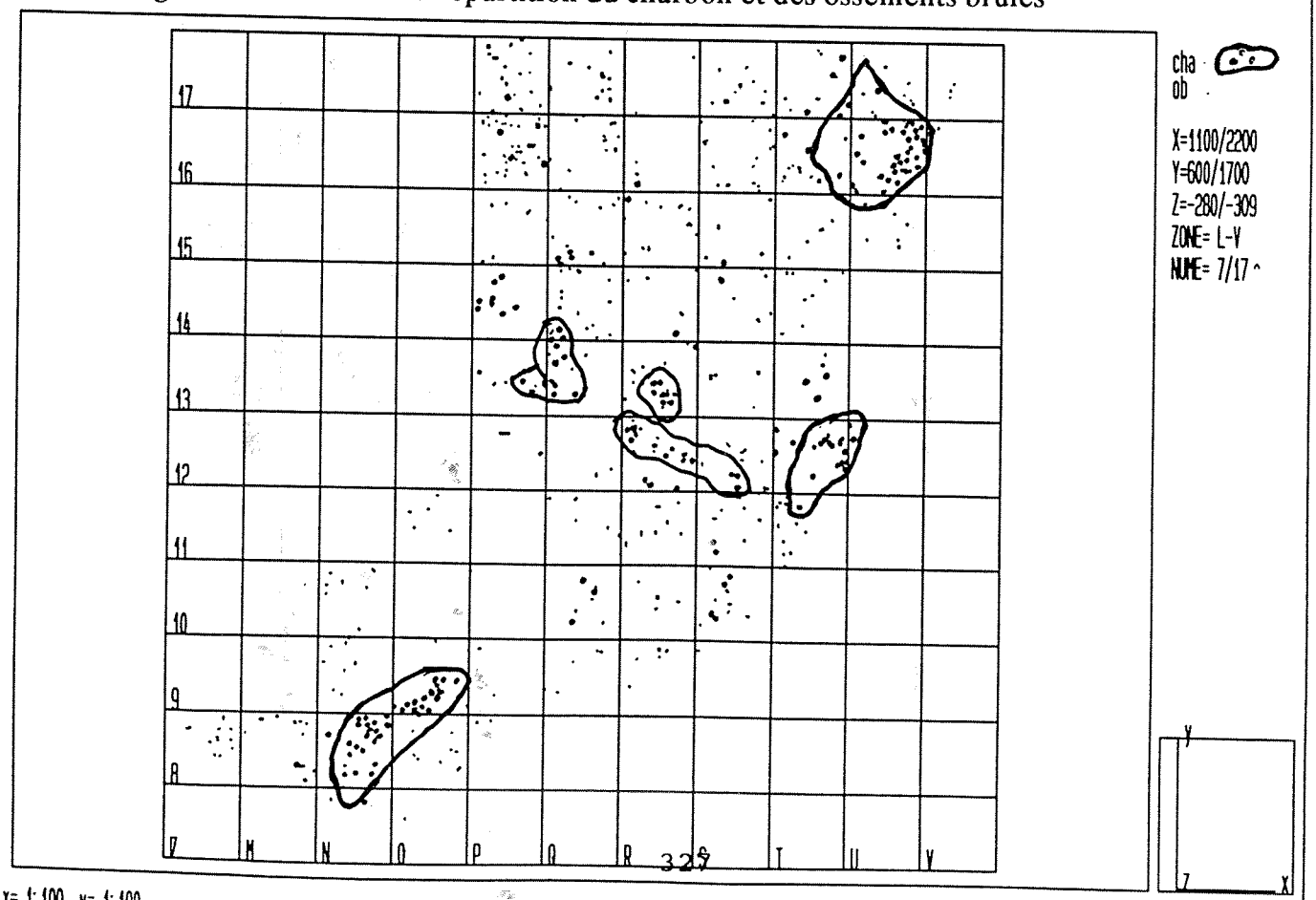
Echelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 144a : sol 8 / répartition du charbon et des ossements brûlés



chelle x= 1:100 y= 1:100

Figure 144b : sol 12 / répartition du charbon et des ossements brûlés



chelle x= 1:100 y= 1:100

8. Conclusions

Le caractère homogène du remplissage du Lazaret nous a conduit à utiliser une méthodologie particulière au gisement, pour l'étude de la grande faune. Nous avons choisi un découpage stratigraphique différent selon le type d'analyse traitée. Ainsi, les unités archéostratigraphiques d'ordre 2 ont été préférées pour la quantification des individus (NMI) et les unités d'ordre 3 ("sols"), qui correspondent au découpage optimal du remplissage, ont été utilisées pour la distribution horizontale des vestiges.

L'étude du matériel par niveau archéostratigraphique a permis de mettre en évidence les caractères suivants :

- la distribution des objets le long de la séquence stratigraphique n'est pas homogène. Les sols de l'ensemble inférieur CII (sols 17 à 12) sont plus pauvres en matériel que ceux de l'ensemble supérieur CIII (sols 11 à 1). Ce dernier se caractérise par une accumulation de matériel particulièrement massive. Ce déséquilibre de densité d'ossements entre les niveaux archéostratigraphiques est en partie lié à la durée d'occupation du site par les préhistoriques. Par rapport aux sols inférieurs de CII, ceux de CIII mettent en évidence une durée d'occupation beaucoup plus longue, voire continue.

Concernant l'organisation de l'espace, nous pouvons souligner les faits suivants :

Sur les sols supérieurs (CIII), plusieurs zones de forte densité d'objets ont été mises en évidence. Les sols de CII, lenticulaires, présentent en revanche un matériel beaucoup plus dispersé.

La distribution des pierres est différente de celles des objets archéologiques. D'origine autochtone, elles se situent essentiellement vers l'entrée de la caverne et témoignent de l'effondrement de la voûte lors des dépôts de l'ensemble CIII.

La présence concentrée et non aléatoire de certains vestiges tend à montrer l'existence de certaines zones d'activités. Nous avons relevé :

- des amas de charbon essentiellement situés près de la paroi Est et vers le fond de la grotte
- quelques zones particulièrement riches en petit outillage
- des petites concentrations d'ossements portant des marques de boucherie
- des alignements d'os brûlés autour des amas de charbons.

En revanche, les esquilles, témoins essentiels de la fracturation anthropique, sont dispersées sur toute la surface habitable et ne montrent pas de concentration particulière. C'est peut-être le fait de remaniement par les animaux intrusifs (blaireau, loup, renard, lapin,...).

L'étude de la distribution des vestiges osseux permet d'entrevoir la présence de zones d'activités dans les différents niveaux d'occupation. Ces aires, souvent mal délimitées, ne permettent pas de reconnaitre une véritable structuration de l'espace. Il s'agit plutôt de petites unités d'activité instantanées, locales et qui, dans l'état actuel de nos données, sont encore isolées les unes des autres.

CONCLUSIONS

GENERALES

Position chronologique de la faune du Lazaret

Au terme de l'étude menée sur les carnivores provenant du complexe stratigraphique C, nous pouvons souligner les acquis suivants :

La faune des Carnivores comprend : *Canis lupus mediterraneus, Vulpes vulpes, Panthera (Leo) spelaea, Panthera pardus, Lynx spelaea, Felis sp., Ursus arctos, Ursus spelaeus* et *Meles meles.*

Le loup du Lazaret a été rattaché à la sous-espèce *Canis lupus mediterraneus* par M. Patou (1984). Il présente de nombreuses similitudes avec les loups de La Fage et de Santenay. Son stade d'évolution est intermédiaire entre celui de *Canis lupus lunellensis* du Pléistocène moyen et celui de *Canis lupus lupus* du Pléistocène supérieur. Cette sous-espèce est ici confirmée en tant que chronocline.

Panthera (Leo) spelaea s'éloigne par sa taille, des grandes formes archaïques du Pléistocène moyen ancien. Il présente des dimensions comparables aux formes de la fin du Pléistocène moyen (La Fage, notamment) et du début du Pléistocène supérieur.

Lynx spelaea présente une dentition supérieure plus évoluée que l'animal de l'Escale, d'âge Pléistocène moyen ancien et une carnassière morphologiquement plus archaïque que les formes du Pléistocène supérieur.

Enfin, la coexistence d'*Ursus arctos* et d'*Ursus spelaeus*, dans les mêmes niveaux, est intéressante. Par leur présence et leur degré évolutif, ces Ursidés caractérisent la fin du Pléistocène moyen.

Ces éléments nous amènent à situer chronologiquement la faune vers la fin du Pléistocène moyen récent. Ces résultats confirment ceux déjà exposés par différents chercheurs sur les niveaux supérieurs de la séquence.

Il convient de préciser que le degré d'évolution des carnivores est identique pour tous les niveaux stratigraphiques. La totalité du complexe stratigraphique C peut donc être rapportée au Pléistocène moyen supérieur (stade isotopique 6).

D'une manière générale, les grands mammifères du Lazaret s'intègrent bien parmi les faunes du Pléistocène moyen récent de la région sud-est et de la Ligurie. De nombreux sites en effet ont livré des faunes comparables à celles du Lazaret : la grotte de Mars, la grotte de l'Observatoire, la grotte du Prince, la grotte de Rigabe, la grotte des Cèdres, la Baume Bonne (H. de Lumley, 1969). Ces faunes se caractérisent par une grande abondance de Cerfs et de Bouquetins, quelques carnassiers et parfois, de rares chevaux.

Interprétations paléoécologiques

Une approche paléoécologique a été proposée à partir des associations d'Ongulés. Les proportions relatives des espèces permet de subdiviser le remplissage en trois grands ensembles.

Sommet de l'ensemble stratigraphique CII et base de CIII :

Dans cet ensemble (sols 10 à 17), l'abondance du Cerf, la présence du chevreuil et l'absence du renne indiquent l'installation d'un climat relativement tempéré et humide. Les espèces de milieu ouvert sont faiblement représentées.

Séquence moyenne de CIII

Cet ensemble (sols 5 à 9) est marqué par une régression des espèces forestières au profit des animaux de milieu ouvert. Il dénote l'installation d'un climat froid et sec.

Sommet de CIII

Au sommet de CIII (sols 1 à 4), on assiste à un léger radoucissement du climat accompagné d'une augmentation des espèces forestières.

D'une manière générale, ces phases climatiques sont confirmées par les données des autres disciplines.

L'utilisation des cénogrammes tend à montrer que l'environnement proche du site correspondait à un milieu plutôt ouvert et très humide. On peut envisager un paysage mixte composé de grandes prairies herbacées et de forêts reliques. Ainsi, la surabondance du cerf dans l'assemblage témoigne d'une spécialisation cynégénétique de la part des préhistoriques qui allaient délibérement chercher leur nourriture dans un biotope bien particulier.

Interprétations taphonomiques et paléoethnologiques

L'étude taphonomique a été entreprise sur la totalité du matériel osseux provenant des fouilles de l'"Entrée".

L'homme est l'agent responsable de la quasi-totalité des restes de Grands Mammifères. Il semble que les carnivores ont joué un rôle minime voire inexistant dans l'apport du matériel. Ils profitaient surtout des restes alimentaires abandonnés sur le sol par les préhistoriques.

L'assemblage du Lazaret est caractérisé par la surabondance du Cerf et dans une moindre mesure, celle du Bouquetin. L'approvisionnement en nourriture carnée se faisait par la chasse. Chez ces deux espèces, les individus adultes étaient préférentiellement choisi. Les individus étaient apportés entiers à la grotte.

Les autres espèces : Aurochs, Bisons, Chevaux, Rhinocéros..., sont faiblement représentés et témoignent sans doute d'une chasse occasionnelle. Pour faciliter le transport, les animaux étaient dépecés sur le lieu d'abattage et seules les parties de plus haute utilité nutritive étaient rapportées au campement.

Le traitement des animaux abattus reflète également une spécialisation des hommes envers les deux espèces dominantes. Les marques et les fractures se retrouvent en effet de façon systématique sur certaines parties squelettiques de ces animaux. Dépouillage, dépeçage, désarticulation secondaire, décharnement, extraction de la moelle ont été mis en évidence. Il y a peu de différences notables entre le traitement alimentaire du cerf et celui du bouquetin.

Une exploitation des carcasses à des fins non alimentaires doit également être souligner. On note en particulier une récupération des peaux, des tendons, et une utilisation de certains restes osseux. Les supports osseux utilisés étaient préférentiellemnt choisi parmi les os longs de cerf et d'Auroch.

Le gisement du Lazaret peut se définir comme un site d'habitat de longue durée où s'effectuaient diverses activités : taille, boucherie, préparation culinaire, consommation...

Dans l'état actuel de nos données, la répartition des objets sur le sol ne montre pas une véritable structuration de l'espace. La distribution spatiale nous parait plutôt relever d'un comportement opportuniste. Cependant le passage d'animaux intrusifs (blaireaux, lapins, loups et renards) a sans doute contribué au remaniement des vestiges.

En revanche, le mode de subsistance et d'exploitation des carcasses par les préhistoriques du Lazaret révèle d'une organisation sociale relativement évoluée et d'une bonne gestion du milieu environnant.

BIBLIOGRAPHIE

ABDESSADOK S. (1985) : Etudes sédimentologique de l'Ensemble supérieur pléistocène moyen de la grotte du Lazaret et minéralogique de la fraction légère de quelques formations quaternaires du Mont-Boron à Nice - Thèse Paris VI / Mus. natn. Hist. nat. ; 217 p., inédit -

ALTUNA J. (1973) : Hallazgos de Oso Pardo (*Ursus arctos*, Mammalia) en cuevas del Pais Vasco - Munibe, San Sebastian, **25** (2-4) ; p.121-170, 16 fig.-

ANCONETANI P., GIUSBERTI G. et PERETTO C. (1991) : Nuovi contributi allo studio della fratturazione intenzionale dei reperti paleontologici del giacimento di Isernia la Pineta (Molise) - *In* "Isernia la Pineta. Nuovi contributi scientifici", Istituto Regionale per gli studi storici del Molise ; p.43-47, 5 fig.-

ANDREWS P. (1990) : Owls, caves and Fossils. Predation, preservation and accumulation of mammals bones in caves, with an analysis of the Pleistocene caves faunas from Westbury-subMendip, Somerset. UK.- National History Museum Publication ; 231 p.-

ANDREWS P. et COOK J. (1985) : Natural modifications to bones in a temperate setting - Man (N.S.), **20** ; p. 675-691.-

AOURAGHE H. (1992) : Les faunes de grands mammifères du site Pléistocène moyen d'Orgnac 3 (Ardèche, France). Etude paléontologique et palethnographique. Implications paléoécologiques et biostratigraphiques. - Thèse Doct. 3° cycle, Mus. natn. Hist. nat., 492 p., illustr., inédit.-

ARAMBOURG C. (1958) : Les gros mammifères des couches tayaciennes. - *In* ALIMEN H., ARAMBOURG C. et SCHREUDER A. dir. "La grotte de Fontéchevade. Troisième partie." , Archiv. Inst. Paléont. Hum., Paris, mém. 29, 3° partie, chap. II, p. 185-226, 10 fig.-

ARGANT A. (1991) : Carnivores quaternaires de Bourgogne - Docum. Lab. Géol. Lyon, **115** ; 283 p., 39 fig.-

ARMAND D. (1990) : La Quina : quelques données sur la faune du Bone-Bed - Revue d'Archéologie Préhistorique, **2**, p. 127-136, 12 tabl.-

AUDOUIN-ROUZEAU F. (1983) : Archéozoologie de la Charité-sur-Loire Médiévale. - Thèse Doctorat 3°cycle, Paris I ; 309 p., 9 fig., 15 graph., 34 tabl., 10 pl., inédit.-

AUGUSTE P. (1990) : Contribution à l'étude des grands mammifères du site Pléistocène de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais, France). Etudes paléontologiques, taphonomiques et palethnologiques du niveau II base. - Mém. DEA, Mus. natn. Hist. nat., Paris, 281 p., 43 fig.,24 tabl., 14 pl., inédit.-

AUGUSTE P. (1993) : Aquisition et exploitation du gibier au Paléolithique moyen dans le Nord de la France. Perspective paléo-écologiques et palethnographique.- IV° colloque int. de l'Homme et l'Animal, Ed. APCDA, Juan-les-Pins, p. 49-61, 5 fig., 2 tabl.-

BAGTACHE B. (1982) : Etude paléontologique des carnivores (Félidés, Ursidés, Mustélidés) de la grotte du Lazaret (Nice. A.-M.) et répartition spatiale des restes osseux - Mém. D.E.A. Mus. natn. Hist. nat., Paris ; 129 p., inédit.-

BAHAIN J.J. (1993) : Datation par resonance de spin électronique (ESR) de carbonates et d'émail dentaire quaternaires : potentiel et problèmes.- Thèse Mus.natn. Hist. nat. ; 114 p., inédit.-

BALLESIO R. (1975) : Etude de *Panthera (Leo) spelaea* (Goldfuss) Nov. Sub. Sp. (*Mammalia, Carnivora, Felidae*) du gisement Pléistocène moyen des Abîmes de La Fage à Noailles (Corrèze) - Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, **13** ; p. 47-55, 6 tabl., 2-3 pl.-

BALLESIO R. (1979) : Le gisement pleistocène supérieur de la grotte de Jaurens à Nespouls, Corrèze, France : Les Carnivores (*Mammalia, Carnivora*). I : *Canidae* et *Hyaenidae* - Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, **17** ; p. 25-55, 17 fig., 5 pl.-

BALLESIO R. (1980) : Le gisement pléistocène supérieur de la grotte de Jaurens à Nespouls, Corrèze, France : Les Carnivores (*Mammalia, Carnivora*). II : *Felidae* - Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, **18** ; p. 61-102, 15 fig., 4 pl.-

BALLESIO R. (1983) : Le gisement pléistocène supérieur de la grotte de Jaurens à Nespouls, Corrèze, France : Les Carnivores (*Mammalia, Carnivora*). III : *Ursidae* - Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, **21** ; p. 9-43, 9 fig., 20 tabl., 4 pl. h.t.-

BARON R. (1973) : Analyse de la conservation des vestiges dentaires dans les sépultures collectives - *In* "L'Homme Hier et Aujourd'hui" Edit. CUJAS, Paris, 1973 ; p. 296-305.-

BARONE R. (1976) : Anatomie comparée des Mammifères domestiques-Tome 1, ostéologie : texte et atlas (2 vol.) - Paris, 1965 ; 724 p., 401 pl.-

BAUD C.A. (1986) : Altérations osseuse post-mortem d'origine fongique ou bactérienne - *In* H. DUDAY et C. MASSET dir. "Anthropologie physique et Acrhéologie", Ed. CNRS, Paris ; p. 135-142.-

BAUDOUIN M. (1906) : Discussion sur l'usage de l'os comme outil à l'époque moustérienne - Bull. Soc. Préhist. Fr., **3** ; p. 189-200.-

BAUDOUIN M. (1907) : Ossements d'animaux, préparés et façonnés pour l'utilisation, de l'époque moustérienne - Bull. et Mém. Soc. d'Anthrop. de Paris, **8** (5) ; p. 521-526, 3 fig.-

BEAUFORT F. DE (1965) : Lynx des Pyrénées, *Felis (L.) lynx lynx (L.)* - Mammalia, **29** (4); p. 598-601.-

BEAULIEU J.L. DE (1969) : Analyse pollinique des sédiments du sol de la cabane acheuléenne du Lazaret - Mém. Soc. Préhist. Fr., **7** ; p. 125-126, 1 tabl.-

BEHRENSMEYER A.K. (1978) : Taphonomic and ecologic information from bone weathering - Paleobiology, **4** (2) ; p. 150-162, 10 fig.-

BEHRENSMEYER A.K. (1982) : Time Resolution in fluvial vertebrate assemblages - Paleobiology, **8** (3) ; p. 211-227, 6 fig., 2 tabl.-

BEHRENSMEYER A.K. et DECHANT-BOAZ D.E. (1980) : The recent bones of Amboseli Park, Kenya in relation to East African Paleoecology - *In* "Fossils in the making. Vertebrate Taphonomy and Paleoecology." BEHRENSMEYER A.K. et A. HILLS *eds.*, Univ. Chicago Press ; p. 72-93, 6 fig., 7 tabl.-

BEHRENSMEYER A.K. et HILL A.P. *eds* (1980) : Fossils in the making. Vertebrate Taphonomy and Paleoecology. - Chicago Univ. Press., 338 p., illustr.-

BEHRENSMEYER A.K., GORDON K.D. et YANAGI G.T. (1986) : Trampling as a cause of bone surface damage and pseudo-cutmarks - Nature, **319** (6056) ; p. 768-771.-

BERKE H. (1987) : Archäozoologische Detailuntersuchungen an Knochen aus Südwestdeutschen Magdalénien - Inventaren.- Urgeschichtliche Materialhefte, **8**, Verlag archaeologica Venotaria ; Institut Urgeschichte Universität Tübingen.-

BEYRIES S. (1988) : Analyse tracéologique du matériel lithique de la couche VIII de la grotte Vaufrey - *In* RIGAUD J.P. dir. "La grotte Vaufrey. Paléoenvironnement - Chronologie - Activités Humaines." Mém. Soc. Préhist. Fr., **19** ; p. 519-528, 7 fig., 5 tabl.-

BIBERSON P. et AGUIRRE E. (1965) : Expériences de taille d'outils préhistoriques dans des os d'éléphants - Quaternaria, Roma, **8**, p. 165-183, 15 pl.-

BINFORD L.R. (1981) : Bones. Ancient men and modern myths - Studies in archeology, New york Academic Press ; 312 p., illustr.-

BINFORD L.R. (1983) : In pursuit of the past - Thames and Hudson, Great Britain ; 251p., illustr.-

BINFORD L.R. (1984) : Faunal Remains from the Klasies River Mouth- Academic Press, New York.-

BINFORD L.R. (1988) : Etude taphonomique des restes fauniques de la grotte Vaufrey, couche VIII.- *In* RIGAUD J.P. dir. "La grotte Vaufrey. Paléoenvironnement - Chronologie - Activités Humaines." Mém. Soc. Préhist. Fr., **19** ; p. 535-563, 20 fig., 4 tab.-

BLUMENSCHINE R.J. et SELVAGGIO M.M. (1988) : Percussion marks on bone surfaces as a new diagnostic of hominid behaviour - Nature, **333** ; p. 763-765, 2 fig. 2 tabl.-

BOAZ N.T. et BEHRENSMEYER A.K. (1976) : Hominid taphonomy : transport of human skeletal parts in an artificial fluviatile environment - Am. J. Phys. Anthrop., **45** ; p. 53-60.-

BONIFAY M.F. (1962) : Sur la valeur spécifique de l'*Ursus prearctos* M. BOULE de la grotte du Prince (Ligurie italienne) - Bull. du Musée d'Anthropol. préhist. de Monaco, **9** ; P; 65-72, 5 fig., 3 tabl.-

BONIFAY M.F. (1969a) : Les grands mammifères découverts sur le sol de la cabane acheuléenne dans la grotte du Lazaret (Nice) - Mém. Soc. Préhist. Fr., **7**, p.59-73, 1 fig., 9 tabl.-

BONIFAY M.F. (1969b) : Faunes quaternaires de France - *In* "Etudes françaises sur le Quaternaire" 8ème Congr. INQUA, Paris ; p. 127-142, 8 fig., 3 tabl.-

BONIFAY M.F. (1971) : Carnivores quaternaires du Sud-Est de la France - Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris, ser. C, **21** (2) ; 377 p., 75 fig;, 109 tabl., 27 pl. h.t.-

BONIFAY M.F. (1986) : Interêt des études taphonomiques au Pléistocène ancien: Soleilhac et Ceyssaguet (Blanzac, Haute Loire) - Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris, 4ème série, sect. C, **8** (2) ; p. 269-281, 6 fig., 4 tabl.-

BOUCHUD J. (1958) : Le matériel osseux. Techniques de chasse et de dépeçage - *In* Mouton P. et R. Joffroy dir." Le gisement aurignacien des Rois à Mouthiers (Charente)." 9ème Suppl. Gallia, C.N.R.S., p. 25-31.-

BOUCHUD J. (1969) : L'avifaune découverte sur le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret - Mém. Soc. Préhist. Fr., **7** ; p. 97-106, 3 fig., 3 tabl.-

BOUCHUD J. (1974) : Les traces de l'activité humaine sur les os fossiles - *In* "L'industrie de l'os dans la Préhistoire." 1° Coll. Intern., Sénanque, Avril 1974 ; p. 29-33, 3 fig.-

BOUCHUD J. (1975) : La conservation différentielle des os et le problème des mesures biométriques - *In* "Problèmes actuels de Paléontologie. Evolution des Vertébrés." Coll. Intern., C.N.R.S. Paris, Juin 1973, **218** ; p. 861-871, 4 fig., 4 tabl.-

BOUCHUD J. (1976) : Nouvelles recherches sur la conservation différentielle des os - *In* POPLIN F. dir. "Problèmes ethnographiques des vestiges osseux", Thème spécialisé B, 9ème Congr. UISPP, sept. 1976, Nice ; p. 53.-

BOUDAD L. (1991) : Les industries acheuléennes et épi-acheuléennes de la grotte du Lazaret (Nice, Alpes-Maritimes). Cadre stratigraphique, base de données, typologie. - Thèse 3ème cycle, Mus. natn. Hist. nat. Paris ; 352 p., inédit.-

BOUKHIMA H. (1991) : Contribution à l'étude paléontologique des grands Mammifères des grottes de Grimaldi (Ligurie italienne) - Mém. DEA, Mus. natn. Hist. nat. Paris, 160 p., inédit.-

BOULE M. (1906a) : Les grands chats des Cavernes - Ann. Paléont. Paris, **1** ; p. 69-95, 12 fig., 1 pl.-

BOULE M. (1906b) : Les Grottes de Grimaldi (Baoussé-Roussé) - Impr. Monaco, **1** (2) ; p. 75-156, 13 pl.-

BOULE M., VILLENEUVE L. DE (1927) : La grotte de l'Observatoire à Monaco - Arch. Inst. Pal. Hum., **1**, Masson, Paris ; 113 p., 16 fig., 27 pl. h.t.-

BRAIN C.K. (1981) : The hunters or the hunted ? An introduction to African cave taphonomy - Univ. Chicago Press ; 365 p., illustr.-

BROMAGE T.G. et BOYDE A. (1984) : Microscopic criteria for the determination of directionality of cutmarks on bone - Am. J. Phys. Anthrop., **65**; p. 359-366.-

BRUGAL J. PH., DAVID F. et FARIZY C. (sous-presse) : Quantification d'un assemblage osseux : paramètres et tableaux.-

BRUGAL J.PH. et PATOU-MATHIS M. (sous-presse) : L'assemblage osseux des Canalettes : présentation générale.-

BUNN H.T. (1981) : Archaeological evidence for meating by plio-pleistocène hominids from Koobi-Fora and Olduvai Gorge - Nature, London, **291** ; p. 574-577, 4 fig.-

BUNN H.T. (1982) : Meat-eating and Human evolution : studies on the diet and Subsistence patterns of Plio-pleistocène Hominids in East-Africa - Thèse Univ. Berkley, California ; 513 p., illustr., inédit -

BUNN H.T. (1983) : Comparative analysis of modern bone assemblages from a San hunter-gatherer camp in the Kalahari desert, Bostwana, and from a spotted hyena den near Nairobi, Kenya - *In* "Animals and Archeology : 1. Hunters and their prey." BAR intern. ser. **163** ; p. 143-148, 4 fig.-

BURGESS R.L., JACOBSON L. (1984) : Cultural sediment formation in open-air sites and rock shelters on the Brandberg, Namibia- Journ. of field Archaeology, II (2) ; p. 233-239.-

CANALS I SALOMO A. (1993) : Méthodes et techniques archeo-stratigraphiques pour l'étude des gisements archéologiques en sédiment homogène : application au complexe CIII de la grotte du Lazaret, Nice (Alpes-Maritimes). (Informatique appliquée : base de données et visualisation tridimensionnelle d'ensembles archéologiques) - Thèse Mus. natn. Hist. nat., Paris ; 124 p., inédit-

CASTEEL R.W. (1977) : Characterization of Faunal Assemblages and the Minimum Number of Individuals determined from Paired Elements : Continuing Problems in Archaeology. - J. Archaeol. Sci., **4** ; p. 125-134, 4 fig., 4 tabl.-

CHAGNEAU J. (1985) : Contribution à l'étude des os des extrémités des pattes d'*Ursus deningeri romeviensis.* Comparaison avec *Ursus arctos* et *Ursus spelaeus* - Bull. Soc. Anthrop. S.O., **20** (2-3) ; p. 61-107, 16 tabl., 11 pl. h.t.-

CHALINE J. (1969) : Les Rongeurs découverts sur le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret - Mém. Soc. Préhist. Fr., **7** ; p.85-93, 6 fig., 3 tabl.-

CHASE P.G. (1986) : The hunters of Combe-Grenal. Approaches to Middle Paleolithic Subsistence in Europe - BAR intern. ser. **286**.-

CHAUVIRE C. (1962) : Les gisements fossilifères quaternaires de Châtillon-Saint-Jean (Drôme) - Thèse 3ème cycle, Université de Lyon, 62 ; 216 p., illustr., inédit.-

CLOT A. (1980) : La grotte de la Carrière (Gerde, Hautes-Pyrénées). Stratigraphie et paléontologie des Carnivores - Thèse de 3ème cycle, Université de Toulouse, 2 Tomes, inédit.-

CLOT A. (1988) : Le lynx pléistocène (*Lynx lynx* (L.), *Felidae*, *Carnivora*) des Moustayous (Saint-Pé-de-Bigorre, Hautes-Pyrénées) - Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 124 ; p. 107-110, 3 fig., 4 tabl.-

CLOT A. et EVIN J. (1986) : Gisements naturels Pléistocènes et Holocènes des cavités des Pyrénées Occidentales françaises : Inventaire et datages 14C - Munibe, **38** ; p. 185-191.-

COOK J. (1986) : The application of scanning electron microscopy to taphonomic and archeological problems - BAR inter.ser. **296** ; p. 143-163.-

CORDY J.M. (1982) : Biozonation du Quaternaire postvillafranchien continental d'Europe occidentale à partir des Grand Mammifères - Annls. Soc. Géol. Belg., **105** ; p. 303-314, 2 tabl.-

CORNEVIN Ch. et LESBRE X. (1894) : Traité de l'âge des animaux domestiques d'après les dents et les productions épidermiques - Baillères et Fils Ed., Paris ; 462 p., 211 fig.-

COURTIN J. et VILLA P. (1982) : Une expérience de piétinement - Bull. Soc. Préhist. Fr., **79** (4) ; p. 117-123, 3 fig.-

CREGUT E. (1979) : La faune des Mammifères du Pléistocène moyen de la Caune de l'Arago à Tautavel (Pyrénées-Orientales) - Thèse 3ème cycle Université de Provence, Marseille, Trav. Lab. Paleontol. Hum. Préhist., **2** ; 2 vol., 381 p., 58 fig., 193 tabl., 48 pl. h.t.-

CROIZET et JAUBERT (1862) : Recherches sur les ossements fossiles du département du Puy-de-Dôme - Adolphe Delahays, Paris.-

DARLAS A. (1986) : L'industrie lithique de l'Acheuléen final (prémoustérien) des couches supérieures de la grotte du Lazaret (Nice, Alpes-Maritimes) - Thèse du Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, p.291-293.-

DAVIS S.J. (1987) : The archeology of Animals - B.T. Batsford, Londres ; 224 p., illustr.-

DELPECH F. (1988) : Les grand Mammifères à l'exception des Ursidés - *In* J.PH. RIGAUD dir. "La grotte Vaufrey. Paléoenvironnement-Chronologie-Activités humaines",Mém. Soc. Préhist. Fr., **19** ; p. 213-289, 49 fig., 32 tabl., 5 pl.-

DELPECH F. et RIGAUD J.PH. (1974) : Etude de la fragmentation et de la répartition des restes osseux dans un niveau d'habitat paléolithique - Premier colloque international sur l'industrie de l'os dans la Préhistorique, Sénanque, Avril 1974 ; p. 47-55, 2 fig., 4 tabl.-

EFREMOV J.A. (1940) : Taphonomy : new branch of Palaontology - Pan. Amer. Geol., **74** (2) ; p. 81-93.-

EL GHAZOUANI M. (1991) : Contribution à l'étude paléontologique des Carnivores de la Caune de l'Arago (Tautavel, Pyrénées-Orientales) - Mém. DEA, Mus. natn. Hist. nat., Paris ; 169 p., inédit-

GUADELLI J.L. (1987) : Contribution à l'étude des zoocénoses préhistoriques en Aquitaine (Würm ancien et interstade würmien) - Thèse 3ème cycle Université de Bordeaux I, inédit.-

GUERIN C. (1982) : Première biozonation du Pléistocène européen, principal résultat biostratigraphique de l'étude des *Rhinocerotidae* (*Mammalia, Perissodactyla*) du Miocène terminal au Pléistocène supérieur d'Europe Occidentale - Géobios, **15** (4) ; p. 593-598, 1 fig.-

GUYOMARC'H P. (1981) : Evolution de la végétation dans les ensembles rissiens supérieur et postrissien de la grotte du Lazaret, Nice (Alpes-Maritimes). Etude méthodologique - Thèse 3ème cycle, Université de Provence, Aix-Marseille I ; 151 p., inédit.-

HADJOUIS D. (1982) : Etude paléontologique des Carnivores de la grotte du Lazaret (A.-M.) (Canidés) et répartition spatiale des restes osseux sur les sols d'habitat - Mém. DEA, Mus. natn. Hist. nat. Paris ; 122 p., inédit.-

HAN C.G. (1985) : Etude des industries lithiques de l'Acheuleen supérieur de l'ensemble stratigraphique III de la grotte du Lazaret à Nice (Alpes-Maritimes, France) - Thèse 3ème cycle Université Paris VI / Mus. natn. Hist. nat. ; 274 p., 131 fig., 156 tabl., inédit.-

HELMER D. (1987) : Fiches descriptives pour les relevés d'ensemble osseux animaux - Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie, ser. B : Mammifères, **1**, CRA Valbonne ; 11 p., 9 fig.-

HILL A. (1976) : On carnivore and weathering damage to bone - Nature, **17** (2) ; p. 335-336.-

HORTON D.R. (1984) : Minimum Numbers : a consideration - J. Archeol. Sci., **11** ; p. 255-271, 2 fig., 2 tabl.-

HUE E. (1907) : Musée ostéologique. Etude de la faune quaternaire. Ostéologie des Mammifères.- Paris, Librairie Rainwald, Schleicher ed., I et II ; 2187 fig., 186 pl.-

JELINEK A.J., DEBENATH A. et H.L. DIBBLE (1989) : A preliminary report on evidence related to the interpretation of economic and social activities of neandertals at the site of La Quina (Charente), France - *In* : L'Homme de Neandertal, **6**, La Subsistance ; p. 99-106, 3 fig.-

JULLIEN R. et PILLARD B. (1969a) : Les Lagomorphes découverts sur le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret - Mém. Soc. Préhist. Fr., **7** ; p. 75-83, 4 fig., 1 tabl.-

JULLIEN R. et PILLARD B. (1969b) : Les Insectivores et les Chiroptères découverts sur le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret - Mém. Soc. Préhist. Fr., **7** ; p. 94, 1 fig.-

KLEIN R.G. (1982) : Age (mortality) profiles as a means of distinguishing hunted species from scavenged ones in Stone Age archeological sites - Paleobiology, **8** (2) ; p. 151-158.-

KLEIN R.G. (1989) : Why does skeletal part representation differ between smaller and larger Bovids at Klasies River Mouth and others archeological sites ? - J. Archeol. Sci., **6** ; p. 363-381, 5 fig., 1 tabl.-

KLEIN R.G. et K. CRUZ-URIBE (1984) : The analysis of animal bones from archeological sites - The University of Chicago Press ; 266p.-

KOBY F.ED. (1943) : Les soi-disant instruments osseux du Paléolithique alpin et le charriage à sec des os d'ours des cavernes - Verh. Naturf. Ges. Basel, **54** ; p. 59-95, 3 fig., 1 pl. h.t.-

KOLSKA HORWITH L. et SMITH P. (1988) : The effects of striped hyena activity on human remains - J. Archeol. Sci., **15** ; p. 471-481, 5 fig.-

KURTÉN B. (1955) : Sex dimorphism and size trends in the cave bears, *Ursus spelaeus*, Rosenmüller and Heinroth. Acta Zool. Fennica, **90** ; p. 1-48, 10 fig., 8 tabl.-

KURTÉN B. (1958) : Life and death of the pleistocene cave bear - Acta zoologica Fennica, **95** ; p. 1-59, 8 fig., 17 tabl.-

KURTÉN B. (1969a) : Cave Bears - Studies in Speleology, Vol.2, part 1 ; p. 13-27, 6 fig., 6 pl.-

KURTÉN B. (1969b) : Sexual dimorphism in fossil Mammals - Intern. Union Geol. Sci., ser. A, **1** ; p. 226-233, 4 fig.-

KURTÉN B. (1973) : Transberingian relationships of *Ursus arctos* Linné (Brown and Grizzly Bears) - Commentationes Biologicae, **65** ; p. 2-10, 2 fig., 3 tabl.-

KURTÉN B. (1978) : The Lynx from Etouaires, *Lynx issiodorensis* (Croizet et Jobert), late Pliocene - Ann. Zool. Fennici, **15** ; p. 314-322, 9 fig., 10 tabl.-

KURTÉN B. (1985) : The pleistocene lion of Beringia - Ann. Zool. Fennici, **22** ; p. 117-121.-

MARTIN R. (1975) : Les Canidés (*Mammalia, Carnivora*) du gisement pléistocène moyen des Abîmes de la Fage à Noailles (Corrèze) - Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, **13** ; p. 17-20, 3 tabl.-

MAZAK V. (1968) : Quelque données sur le Lynx de l'Europe du Nord, *Lynx lynx lynx* (Linnaeus, 1758) - Mammalia, **32** (3) ; p. 326-340, 2 fig., 2 tabl.-

METCALFE D. et JONES K.T. (1988) : A reconsideration of animal body-part utility indices - Am. Antiquity, **53** (3) ; p. 486-504, 8 fig., 2 tabl.-

MICHEL V. (1993) : Identification par spectroscopie IR d'apatite d'émail fossile d'un Cervidé (*Cervus elaphus*). Grotte du Lazaret (Nice, France).- In : "Spectroscopie infrarouge et analyse minéralogique quantitative des roches", colloque 15 Décembre 1993, ORSTOM ; p.49-51.-

MILLER G.S. (1912) : Catalogue of the Mammals of Western Europe (Europe exclusive of Russia) in the collection of the British Museum. Londres, British Museum Ed. ; 1019 p., 213 fig.-

MOIGNE A.M. (1983) : Taphonomie des faunes quaternaires de la Caune de l'Arago, Tautavel - Thèse 3ème cycle, Paris VI / Mus. Nat. Hist. Nat. ; 342 p., 43 fig., 38 tabl., 14 pl. h.t., inédit -

MOIGNE A.M. (1988) : Les faunes du gisement de Cagny-l'Epinette - Rev. archéol. Picardie, **1-2** ; p. 69-71.-

MOREL P. (1986) : Quelques polis naturels d'apparence trompeuse - Artefacts, **3** ; p. 43-45.-

MOULLE P.-E. (1992) : Les grands Mammifères du Pléistocène inférieur de la grotte du Vallonnet (Roquebrune-Cap-Martin, Alpes-Maritimes). Etude paléontologique des Carnivores, Equidae, Suidae et Bovidae. - Thèse Mus. Natn. Hist. Nat., Paris., inédit.-

MOURER-CHAUVIRE C. (1964) : Les Oiseaux du Locus VIII de la grotte du Lazaret à Nice (A.M.) - Bull. du Musée d'Anthropologie préhist. de Monaco, **11** ; p.61-80, 5 fig., 4 tabl.-

MOURER-CHAUVIRE C. (1975) : Les oiseaux du Pléistocène moyen et supérieur de France. - Docum. Lab. Sc. Lyon, **64** (1) ; p. 1-261, et (2) ; p.262-624.-

MYERS T.P., VOORHIES M.R. et CORNER R.G. (1980) : Spiral fractures and bone pseudotools at paleontological sites - Am. Antiq., **45** (3) ; p. 483-490, 4 fig., 2 tabl.-

NOE-NYGAARD N. (1977) : Butchering and marrow fracturing as a taphonomic factor in archaeological deposits - Paleobiology, **3** ; p. 218-237, 16 fig.-

OCTOBON F.C.E. (1955), (1957), (1958) : Grotte du Lazaret (A.-M.). - Bull. Mus. Anthropol. Préhist. de Monaco, **2 / 4 / 5** -

OLSEN S.L. et P. SHIPMAN (1988) : Surface modification on Bone : trampling versus butchery - J. of Archeol. Sci., **15**, p. 535-553 -

PALES L. (1983) : Trois esquilles péronières ursines en forme de bouton du Moustérien de la grotte de Soulabé, à Montseron (Ariège) - Mém. Soc. Préhist. Fr., **16** ; p.37-47, 4 fig.-

PALES L. et LAMBERT C. (1971) : Atlas ostéologique des Mammifères. I-Les membres. Herbivores, Carnivores - Ed. CNRS, vol. cartonné, 16 p., 132 pl.-

PALES L. et GARCIA M.A. (1981) : Atlas ostéologique des Mammifères. II-Tête, Rachis, Ceintures scapulaire et pelvienne. Herbivores. - Ed. CNRS, Paris, vol. cartonné ; 177 pl.-

PATOU M. (1984) : Contribution à l'étude des Mammifères des couches supérieures de la Grotte du Lazaret (Nice, A.-M;) - Thèse 3ème cycle Univ. Paris VI / Mus. natn. Hist. nat., 437 p., 138 fig., 118 tabl., 6 pl. h.t., inédit -

PATOU M. (1987) : Les marmottes : animaux intrusifs ou gibiers des préhistoriques du Paléolithique - Archéozoologia ; p. 93-107, 4 fig., 6 tabl.-

PATOU M. (1987) : La découpe du Bouquetin (*Capra ibex ibex*) au Paléolithique inférieur - Anthropozoologica, 1er num. spéc. ; p. 121-131, 9 fig., 1 tabl.-

PATTE P. (1907) : Traces d'utilisation et de désarticulation sur les ossements préhistoriques - Bull. Soc. Préhist. Fr., **4** ; p. 410-411.-

PAULUS M. (1947) : Etudes sur la faune quaternaire de la vallée inférieure du Gard ou Gardon - Bull. du Museum Nat. d'Hist. nat. de Marseille, Tome VII, (1) ; p. 1-30 et (2-3) ; p. 67-77.-

PAULUS M. et TRON C. (1945) : Etudes sur la faune quaternaire de la vallée inférieure du Gard ou Gardon - Bull. du Museum Nat. d'Hist. nat. de Marseille, Tome V, (3) ; p. 41-72 et (4) ; p. 111-140.-

PEI W.C. (1938) : Le rôle des animaux et des causes naturelles dans la cassure des os - Paleontologica Sinica, sér. D, **7** ; 60 p., 4 fig., 21 pl.-

SALA B. (1990) : *Panthera Leo fossilis* (V.Reich ; 1906) (Felidae) de Isernia la Pineta (Pleistocène Moyen inférieur d'Italie) - Geobios, **23** (2) ; p. 189-194, 4 fig., 1 tabl.-

SCHMID E. (1940) : Variationsstatistische Untersuchungen am Gebiss pleistozäner und rezenter Leoparden und anderer Feliden - Z. Säugetierk, Berlin, **15** (1) ; p. 1-179, 1 fig., 19 tabl., 9 pl.-

SERRE F. (1992) : Les grands Herbivores de la grotte du Lazaret, Nice, Alpes-Maritimes. Fouilles Henry de Lumley 1962-1991.- Thèse Mus. Natn. Hist. Nat., Paris ; 480 p., inédit.-

SHEN G. (1985) : Datation des planchers stalagmitiques de sites acheuléens en Europe par les méthodes des déséquilibres des familles de l'Uranium et contribution méthodologique - Thèse Doctorat d'Etat ès-Sc. Nat., Univ. Paris VI / Mus. natn. Hist. nat. ; 162 p., 9 tabl., 9 fig., inédit -

SHIPMAN P. (1981) : Life history of a fossil. An introduction to taphonomy and paleoecology - Harvard University Press, Cambrige, Massachussets and London, England ; 221 p.-

SHIPMAN P. (1983) : Early Hominid lifestyle : hunting and gathering or foraging and scavenging ? - *In* "Animals and archaeology : 1. Hunters and their prey", BAR inter. ser. **163** ; p. 31-49, 4 fig., 3 tabl.-

SHIPMAN P. (1984a) : Early hominid lifestyle : the scavenging hypothesis - Anthroquest, **28** ; p. 9-10.-

SHIPMAN P. (1984b) : The earliest bone tools : re-assessing the evidence from Olduvaï Gorge - Anthroquest, **29** ; p. 9-10.-

SHIPMAN P. (1990) : Etudes récentes sur le comportement des hominidés dans la gorge d'Olduvaï - L'Anthropologie (Paris), **94** (2) ; p. 229-240, 3 tabl.-

SHIPMAN P. et PHILLIPS-CONROY J. (1977) : Hominid tool-making versus Carnivore scavenging - Am. J. Phys. Anthrop., **16** (1) ; p. 77-86, 3 fig.-

SHIPMAN P. et ROSE J. (1983a) : Early hominid hunting, butchering, and carcass-processing behaviors : approaches to the fossil record - J. Anthrop. Archeol., **2** ; p. 57-98, 18 fig., 1 tabl.-

SHIPMAN P. et ROSE J. (1983b) : Evidence of butchery and hominid activities at Torralba and Ambrona ; an evaluation using microscopic techniques - J. Archeol. Sci., **10** ; p. 465-474, 2 fig., 2 tabl.-

SHIPMAN P. et ROSE J.J. (1984a) : Cutmark mimics on modern and fossil bovid bones - Current Anthropology, **25** (1) ; p. 116-117, 3 fig.-

SHIPMAN P., FISHER D.C. et ROSE J.J. (1984c) : Mastodon butchery : microscopic evidence of carcass processing and bone tool use - Paleobiology, **10** (3) ; p. 358-365, 3 fig.-

SIMONET P. (1983-84) : Etude morphologique et biométrique du Tarse de l'Ursidé de La Belle-Roche (*U. deningeri* v. Reichenau). Comparaison avec *U. spelaeus* et *U. arctos* - Mém. Licence, Univ. de Liège, 2 Tomes ; inédit.-

SUIRE C. (1969) : Contribution à l'étude du genre Canis d'après les vestiges recueillis dans quelques gisements pléistocènes du Sud-Ouest de la France - Thèse Doctorat 3ème cycle , Fac. Sci. Univ. Bordeaux, 179 p., 68 fig., 2 pl. h.t., inédit.-

SUTCLIFFE A.J. (1970) : Spotted hyena : Crusher, Gnawer, Digester and collector of bones - Nature, Vol.227 , **5263** ; p. 1110-1113, 5 fig.-

SUTCLIFFE A.J. (1977) : Further notes on bones and antlers chewed by deer and other ungulates - Deer, **4** (2) ; p. 73-82, 18 fig.-

SUTCLIFFE A.J. et COLLINGS H.D. (?) : Gnawed bones from the Crag and forest bed deposits of east anglia.- Suffolk Natural History, **15** (6) ; p. 497-498.-

TAPPEN N.C. (1969) : The relationship of weathering cracks to split-line orientation in bone - Am. J. Phys. Anthrop., **31** ; p. 191-198, 2 pl.-

TAPPEN N.C. (1971) : Two orientational features of compact bone as predictors of split-line patterns - Am. J. Physic. Anthrop., **35** (1) ; p. 129-139, 3 pl.-

TORRES PÉREZ HIDALGO T.DE (1988a) : Osos (*Mammalia, Carnivora, Ursidae*) del Pleistoceno Ibérico : I. Filogenía ; distribución estratigráfica y geográfica. Estudio anatómico y métrico del cráneo - Boletín Geológico y Minero, **XCIX** (I) ; p. 3-46.-

TORRES PÉREZ HIDALGO T.DE (1988b) : Osos (*Mammalia, Carnivora, Ursidae*) del Pleistoceno Ibérico (*U. deningeri* Von Reichenau, *U. spelaeus* Rosenmüller-Heinroth, *U. arctos* Linneo) : II. Estudio anatómico y métrico de la mandibula, hyoides, atlas y axis - Boletín Geológico y Minero, **XCIX** (II) ; p. 220-249.-

TORRES PÉREZ HIDALGO T.DE (1988c) : Osos (*Mammalia, Carnivora, Ursidae*) del Pleistoceno Ibérico (*U. deningeri* Von Reichenau, *U. spelaeus* Rosenmüller-Heinroth, *U. arctos* Linneo) : III. Estudio anatómico y métrico del miembro torácico, carpo y metacarpo - Boletín Geológico y Minero, **XCIX** (III) ; p. 356-412.-

VALENSI P. (1988) : Contribution à l'étude des traces de boucherie sur les ossements de cerf élaphe de la grotte du Lazaret (Nice, Alpes-Maritimes). Mise au point d'un lexique descriptif des incisions - Mém. DEA, Mus. natn. Hist. nat., Paris ; 115 p., 44 fig., 24 pl., inédit.-

VALENSI P. (1991) : Etude des stries de boucherie sur les ossements de cerf élaphe des niveaux supérieurs de la grotte du Lazaret (Nice, Alpes-Maritimes) - L'Anthropologie (Paris), **95** (4) ; p. 797-830, 29 fig., 4 tabl.-

VAN DEN BRINK F.H. (1973) : Distribution and speciation of some carnivores. 2 .- Mammal Rev., **3** (3) ; p. 85-95.-

VERNET J.L. (1969) : Etude anatomique des charbons de bois provenant de la cabane acheuléenne du Lazaret - Mém. Soc. Préhist. Fr., **7** ; p. 127-128.-

VILETTE P. (sous-presse) : La Paléoavifaune pléistocène moyen de l'entrée de la grotte du Lazaret à Nice (Alpes-Maritimes, France) - 59 p.-

VILLA P. (1974) : L'étude des sols d'habitat en Préhistoire. Considérations préliminaires à l'étude des répartitions horizontales à Terra Amata (Paléolithique inférieur) - Mém. DEA, Univ. de Provence Aix-Marseille I ; 18 p., inédit-

VILLA P. (1977) : Sols et niveaux d'habitat du Paléolithique inférieur en Europe et au Proche-Orient - Quaternaria, **19** ; p. 107-134, 7 fig.-

VILLA P. et J. COURTIN (1983) : The interpretation of stratified sites : a view from Underground - J. Archeol. Sci., **10**, p. 267-281.-

VILLA P., HELMER D. et COURTIN J. (1985) : Restes osseux et structures d'habitat en grotte : l'apport des remontages dans la Baume Fontbrégoua - Bull. Soc. Préhist. Fr., **82** (10-12) ; p. 389-421, 14 fig., 10 tabl.-

VILLA P. et MAHIEU E. (1991) : Breakage patterns of human long bones - J. Hum. Evol., **21** ; p. 27-48, 14 fig., 2 tabl.-

VINCENT A. (1985) : Préliminaires expérimentaux du façonnage de l'os par percussion direct (quelques reproductions d'artefacts reconnus dans des niveaux du Paléolithique moyen) - Ed CEDA ; p. 23-32.-

VINCENT A. (1988b) : L'os comme artefact au Paléolithique moyen : principes d'étude et premiers résultats - *In* : L'Homme de Néandertal, **4**, La Technique ; p. 185-196, 8 fig.-

VIRET J. (1954) : Le Loess à bancs durcis de Saint-Vallier (Drôme) et sa faune de Mammifères villafranchiens - Nouvelles archives du Muséum d'Hist. nat. de Lyon, fasc.IV.-

VON DEN DRIESCH A. (1976) : A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites - Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University ; 137 p., illustr.-

WALKER P.L. et LONG J.C. (1977) : An experimental study of the morphological characteristics of tool marks - Am. Antiquity, **42** (4) ; p. 605-616, 7 fig., 4 tabl.-

WENGLER L. (1986) : Erosion et sites de surfaces au Maghreb Marja, site du Maroc oriental.- Bull. Soc. Préhist. Fr., **83**(2) ; p.47-55.-

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Situation de la grotte du Lazaret 11
Figure 2 : Plan de la grotte du Lazaret 12
Figure 3 : Coupe longitudinale synthétique et différents niveaux fouillés (H. de Lumley) 14
Figure 4 : Industrie lithique du Lazaret (H. de Lumley, 1976) 19
Figure 5 : Schéma théorique d'une molaire supérieure droite de Mammifère primitif - Nomenclature des tubercules 28
Figure 6 : Nomenclature de la carnassière supérieure de *Felidae* (d'après Schmid, 1940) 28
Figure 7 : Nomenclature de la carnassière inférieure d'un Canidé 29
Figure 8 : NR et NMI du Loup en fonction de la localisation dans la grotte 35
Figure 9 : *Canis lupus* - Comparaisons des longueurs des métacarpiens et des métatarsiens 46
Figure 10 : *Canis lupus* - Comparaisons des indices des métacarpiens et des métatarsiens 47
Figure 11 : Lazaret - première phalange de la patte antérieure de Loup - Dispersion selon la longueur maximale et le diamètre transverse minimal de la diaphyse 49
Figure 12 : Lazaret - première phalange de la patte postérieure de Loup - Dispersion selon la longueur maximale et le diamètre transverse minimal de la diaphyse 49
Figure 13 : *Canis lupus* - Comparaisons entre les dents de l'ensemble stratigraphique CII et celles de l'ensemble CIII du Lazaret 52
Figure 14 : Rapport des dimensions des dents supérieures et des dents inférieures de *Canis lupus. Canis lupus lupus* est choisi comme standard 53
Figure 15 : NR et NMI du Renard en fonction de la localisation dans la grotte 60
Figure 16 : Renards - Longueur de la carnassière supérieure en fonction de la longueur des deux tuberculeuses (d'après F. Poplin, 1976) 61
Figure 17 : Rapport des dimensions des dents de Renards. *Vulpes vulpes* actuel est choisi comme référence. (d'après les données de Poplin, 1976 ; Ballesio, 1979 ; Bonifay, 1971) 66
Figure 18 : *Vulpes vulpes* actuels - répartition des moyennes du DAP et du DT de la carnassière inférieure, en Europe occidentale et Centrale (Tiré de Clot, 1980) 68
Figure 19 : *Panthera (Leo) spelaea* - Lazaret Entrée-R15-1202 - Canine supérieure droite, vue externe 70
Figure 20 : Longueur et largeur des canines supérieures de Lion des cavernes (d'après Argant, 1991) 72
Figure 21 : Nomenclature et plan de mesures de la carnassière supérieure de *Felidae* (d'après Schmid, 1940) 73
Figure 22 : NR et NMI de la Panthère en fonction de la localisation dans la grotte 77
Figure 23 : Rapport des dimensions de la carnassière supérieure chez *Panthera*

pardus (d'après R. Ballesio, 1980)....80
Figure 24 : Rapport des dimensions des dents jugales inférieures chez *Panthera pardus* (d'après R. Ballesio, 1980)....82
Figure 25 : *Panthera pardus* - Comparaisons des indices des métacarpiens et des métatarsiens....85
Figure 26 : NR et NMI du Lynx en fonction de la localisation dans la grotte....89
Figure 27 : Variation de la longueur des prémolaires supérieures en fonction de la carnassière supérieure. Place du Lynx du Lazaret parmi les populations actuelles et fossiles....93
Figure 28 : Evolution de la carnassière supérieure de Lynx (Clot 1980, modifié)....95
Figure 29 : Evolution de la carnassière inférieure de Lynx (Bonifay 1971, modifié)....97
Figure 30 : Comparaisons des métapodes de Lynx
a. Longueur des métacarpiens
b. Longueur des métatarsiens
c. Indice DT diaphyse/Longueur des métatarsiens....100
Figure 31 : Nomenclature et plan de mesures des carnassières d'Ours (d'après Prat et Thibault, 1976)....105
Figure 32 : Nomenclature et plan de mesures sur le calcaneus d'Ours (d'après J.Chagneau, 1985)....108
Figure 33 : Calcaneus d'Ursidés - diagramme de dispersion entre l'indice DDP/DT et l'indice hst/DT (tiré de Chagneau, 1985)....109
Figure 34 : Rapport des dimensions du calcaneus d'Ours. *Ursus deningeri* de Nauterie est choisi comme référence. (d'après Chagneau, 1985)....111
Figure 35 : Ursidés - Diagramme de dispersion entre le diamètre vertical et le diamètre transverse du condyle mandibulaire (d'après Torres Pérez Hidalgo, 1988)....114
Figure 36 : Ursidés - Vue détaillée du condyle mandibulaire (tiré de Torres Pérez Hidalgo, 1988)....114
Figure 37 : Répartition des Carnivores dans la grotte (% en nombre de restes)....120
Figure 38 : Répartition des Carnivores du Locus VIII....121
Figure 39 : Proportions relatives des Carnivores du Locus VIII en fonction de la stratigraphie....122
Figure 40 : Facteurs taphonomiques affectant un assemblage fossile (d'après les données de Klein et Cruz-Uribe, 1984)....128
Figure 41 : Relation entre NMIent et NR au Lazaret....133
Figure 42 : Relation entre log NMIent et log NR au Lazaret....133
Figure 43 : Relation entre log NMIens et log NR au Lazaret....134
Figure 44 : Relation entre log NMIsol et log NR au Lazaret....134
Figure 45 : Etude de la fragmentation : morphologie des fractures et indices....139
Figure 46 : Etude de fragmentation - Exemple sur un métapode de cerf....145
Figure 47 : Etude des stries de boucherie - exemple d'une fiche d'informations....155
Figure 48 : Schéma hiérarchique de la base de données....162
Figure 49 : Les écrans de saisie sous Unify : écran "carnet" et écran "faune"....164

Figure 50 : Les écrans de saisie sous Unify : écran de tracéologie et écran des associations 165
Figure 51 : Les écrans de mesures des os et des dents 166
Figure 52 : Création et traitement de la base de données paléontologiques et préhistoriques 169
Figure 53 : Proportion relative du NRDt Herbivores+Carnivores+Lagomorphes 173
Figure 54 : Proportion relative du NRDt Herbivores+Carnivores 173
Figure 55 : Conservation des restes crâniens 177
Figure 56 : Fragmentation des côtes
a. comparaison Herbivores-Carnivores
b. décompte par espèces 180
Figure 57 : Fragmentation du carpe et du tarse 180
Figure 58 : Fragmentation de l'humérus et du radius 183
Figure 59 : Fragmentation du fémur et du tibia 184
Figure 60 : Fragmentation des métacarpiens et des métatarsiens 185
Figure 61 : Longueurs des diaphyse d'os longs en fonction de leur circonférence
- a : Cerf ; b : Bouquetin ; c :Carnivores 188
Figure 62 : Distribution des rapports largeur/longueur des dipahyses d'os longs
a. chez le Cerf
b. chez les Carnivores
c. comparaisons entre le Cerf et les Carnivores 191
Figure 63 : Profil de représentation ostéologique du Lazaret. Comparaisons avec des modèles actuels d'accumulation (Bunn, 1982, 1983) 196
Figure 64 : Profil de mortalité du Cerf 198
Figure 65 : Proportion relative des éléments anatomiques de *Cervus* et de *Capra* 200
Figure 66 : Proportion relative des éléments anatomiques de *Bos/Bison* et de *Rupicapra* 200
Figure 67 : Proportion relative des éléments anatomiques des Cervidés (excepté *Cervus*) 201
Figure 68 : Proportion relative des éléments anatomiques des Chevaux et des Rhinocéros 201
Figure 69 : Proportion relative des éléments anatomiques du Loup et du Renard 202
Figure 70 : Proportion relative des éléments anatomiques du Lynx et de la Panthère . 202
Figure 71 : Variations du rapport crânien/postcrânien en fonction de la taille et de l'âge des espèces (calcul fait à partir du NMI) 204
Figure 72 : Variations de la composition ostéologique entre les Ongulés de petite et moyenne taille et ceux de grande taille 206
Figure 73 : Rapports d'unités squelettiques (F/H et A/L) chez les Artiodactyles du Lazaret (d'après Potts, 1983) 208
Figure 74 : Abondance des éléments anatomiques de Cerf en fonction de leur densité et du FUI 210
Figure 75 : Abondance des éléments en fonction de leur densité et du FUI chez le Bouquetin 211
Figure 76 : Abondance des éléments en fonction de leur densité et du FUI

chez le Bos/Bison 212
Figure 77 : os à moelle fracturé par un loup 216
Figure 78 : Activités anthropiques mises en évidence sur le crâne de Cerf 229
Figure 79 : Activités anthropiques mises en évidence sur la mandibule et l'os hyoïde de Cerf 230
Figure 80 : Activités anthropiques mises en évidence sur les vertèbres et les côtes de Cerf 231
Figure 81 : Activités anthropiques mises en évidence sur la scapula de Cerf 232
Figure 82 : Activités anthropiques mises en évidence sur l'humérus de Cerf 233
Figure 83 : Activités anthropiques mises en évidence sur le radio-ulna de Cerf 234
Figure 84 : Activités anthropiques mises en évidence sur le carpe de Cerf 235
Figure 85 : Activités anthropiques mises en évidence sur le métacarpe de Cerf 236
Figure 86 : Activités anthropiques mises en évidence sur le coxal de Cerf 237
Figure 87 : Activités anthropiques mises en évidence sur le fémur de Cerf 238
Figure 88 : Activités anthropiques mises en évidence sur le tibia de Cerf 239
Figure 89 : Activités anthropiques mises en évidence sur le tarse de Cerf 240
Figure 90 : Activités anthropiques mises en évidence sur le métatarse de Cerf 241
Figure 91 : Activités anthropiques mises en évidence sur les phalanges de Cerf 242
Figure 92 : Localisation des marques d'origine anthropique sur un squelette éclaté de Bouquetin 244
Figure 93 : Exemples d'activités anthropiques mises en évidence chez le Bouquetin (A à P), le Bos/Bison (Q à U) et le Cheval (V) 246-248
Figure 94 : os poli (Lazaret-P12-EG19-680) 251
Figure 95 : os poli (Lazaret-T14-GZ7b-418) 252-253
Figure 96 : os poli (Lazaret-P10-CT15-534) 254-255
Figure 97 : os poli (Lazaret-17a-V2B.VIII-60087) 256
Figure 98 : Percuteurs en os provenant du site de La Quina (coll. IPH) 259
Figure 99 : Retouchoir en os (Lazaret-P14-GA7-486) 260
Figure 100 : Retouchoir en os (Lazaret-S14-GD22-1442) 261
Figure 101 : Retouchoir en os (Lazaret-T14-GZ25-175) 262
Figure 102 : ossements aménagés
a. Lazaret-R13-FCP-886
b. Lazaret-23c-VIII-60063 263
Figure 103 : pointe (Lazaret-Q10-CB24-802) 264-265
Figure 104 : grand éclat d'os long de Bovidé 266
Figure 105 : densité des objets par sol 271
Figure 106 : variations en % des éléments grossiers et des éléments fins, en fonction de la profondeur (d'après H. de Lumley) 270
Figure 107 : Représentation graphique des espèces par niveau archéologique (calcul effectué en nombre de restes) 274
Figure 108 : Proportions relatives du Cerf et du Bouquetin par niveau 275
Figure 109 : Proportions relatives des groupes écologiques en fonction des ensembles archéostratigraphiques 277
Figure 110 : cénogrammes : sur la totalité du remplissage et par niveau 281-283

Figure 111 : sol 5 / répartition de l'ensemble du matériel 286
Figure 112a : sol 7 / répartition des restes osseux 287
Figure 112b : sol 7 / répartition des pierres 287
Figure 113 : zones de concentration des vestiges 288
Figure 114a : sol 3 / plan des associations 291
Figure 114b : sol 4 / plan des associations 291
Figure 115a : sol 5 / plan des associations 292
Figure 115b : sol 6 / plan des associations 292
Figure 116a : sol 7 / plan des associations 293
Figure 116b : sol 6 / plan des associations 293
Figure 117a : sol 11 / plan des associations 294
Figure 117b : sol 12 / plan des associations 294
Figure 118a : sol 3 / répartition des herbivores 298
Figure 118b : sol 3 / répartition des herbivores (exceptés *Cervus* et *Capra*) 298
Figure 119a : sol 8 / répartition des herbivores 299
Figure 119b : sol 8 / répartition des herbivores (exceptés *Cervus* et *Capra*) 299
Figure 120a : sol 10 / répartition des herbivores 301
Figure 120b : sol 10 / répartition des herbivores (exceptés *Cervus* et *Capra*) 301
Figure 121a : sol 12 / répartition des herbivores 302
Figure 121b : sol 12 / répartition des herbivores (exceptés *Cervus* et *Capra*) 302
Figure 122a : sol 7 / répartition des restes de jeunes individus 302
Figure 122b : sol 8 / répartition des restes de jeunes individus 302
Figure 123a : sol 3 / répartition des Carnivores 304
Figure 123b : sol 4 / répartition des Carnivores 304
Figure 124a : sol 5 / répartition des Carnivores 305
Figure 124b : sol 6 / répartition des Carnivores 305
Figure 125 : restes humains : sol 9 306
Figure 126a : sol 1 / activités des Carnivores - 1 : os rongés ; 2 : coprolithes 307
Figure 126b : sol 2 / activités des Carnivores 307
Figure 127a : sol 3 / activités des Carnivores 308
Figure 127b : sol 4 / activités des Carnivores 308
Figure 128a : sol 5 / activités des Carnivores 309
Figure 128b : sol 6 / activités des Carnivores 309
Figure 129a : sol 9 / activités des Carnivores 310
Figure 129b : sol 10 / activités des Carnivores 310
Figure 130a : sol 11 / activités des Carnivores 311
Figure 130b : sol 12 / activités des Carnivores 311
Figure 131a : répartition des coprolithes en coupe longitudinale 312
Figure 131b : répartition des coprolithes en coupe transversale 312
Figure 132 : Evolution du petit outillage (éclats et débris exceptés) 314
Figure 133a : sol 1 / ossements portant des stries de boucherie et petit outillage 316
Figure 133b : sol 2 / ossements portant des stries de boucherie et petit outillage 316
Figure 134a : sol 3 / ossements portant des stries de boucherie et petit outillage 317
Figure 134b : sol 4 / ossements portant des stries de boucherie et petit outillage 317

Figure 135a : sol 5 / ossements portant des stries de boucherie et petit outillage.....318
Figure 135b : sol 6 / ossements portant des stries de boucherie et petit outillage.....318
Figure 136a : sol 7 / ossements portant des stries de boucherie et petit outillage.....319
Figure 136b : sol 8 / ossements portant des stries de boucherie et petit outillage.....319
Figure 137a : sol 9 / ossements portant des stries de boucherie et petit outillage.....320
Figure 137b : sol 10 / ossements portant des stries de boucherie et petit outillage.....320
Figure 138a : sol 17 / ossements portant des stries de boucherie et petit outillage.....321
Figure 138b : sol 18 / ossements portant des stries de boucherie et petit outillage.....321
Figure 139a : répartition des ossements de cerf portant des marques d'origine anthropique 322
Figure 139b : répartition des ossements de cerf portant des marques d'origine anthropique (Cerf excepté).....322
Figure 140a : sol 1 / densité des esquilles par m^2..... 323
Figure 140b : sol 2 / densité des esquilles par m^2 323
Figure 141a : sol 5 / densité des esquilles par m^2..... 324
Figure 141b : sol 6 / densité des esquilles par m^2 324
Figure 142a : sol 11 / densité des esquilles par m^2 325
Figure 142b : sol 15 / densité des esquilles par m^2 325
Figure 143a : sol 5 / répartition du charbon et des ossements brûlés 326
Figure 143b : sol 7 / répartition du charbon et des ossements brûlés.....326
Figure 144a : sol 8 / répartition du charbon et des ossements brûlés 327
Figure 144b : sol 12 / répartition du charbon et des ossements brûlés.....327

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Stratigraphie de la grotte du Lazaret (H. de Lumley)
Tableau 2 : Lazaret - Mesures des crânes et maxillaires de Loup
Tableau 3 : Mesures des crânes de loup actuel (coll. MNHN)
Tableau 4 : *Canis lupus* - Mesures comparées des I1, I2 et I3 supérieures
Tableau 5 : *Canis lupus* - Mesures des canines supérieures
Tableau 6 : *Canis lupus* - Mesures comparées des P1 supérieures
Tableau 7 : *Canis lupus* - Mesures comparées des P2 supérieures
Tableau 8 : *Canis lupus* - Mesures comparées des P3 supérieures
Tableau 9 : *Canis lupus* - Mesures comparées des P4 supérieures
Tableau 10 : *Canis lupus* - Mesures comparées des M1 supérieures
Tableau 11 : *Canis lupus* - Mesures comparées des M2 supérieures
Tableau 12 : Lazaret - Mesures des mandibules de loup
Tableau 13 : Mesures des mandibules de loup actuel (coll. MNHN)
Tableau 14 : *Canis lupus* - Mesures comparées des I1 et I2 inférieures
Tableau 15 : *Canis lupus* - Mesures comparées des I3 inférieures
Tableau 16 : *Canis lupus* - Mesures comparées des Canines inférieures
Tableau 17 : *Canis lupus* - Mesures comparées des P1 inférieures
Tableau 18 : *Canis lupus* - Mesures comparées des P2 inférieures
Tableau 19 : *Canis lupus* - Mesures comparées des P3 inférieures
Tableau 20 : *Canis lupus* - Mesures comparées des P4 inférieures
Tableau 21 : *Canis lupus* - Mesures de la carnassière inférieure du Lazaret
Tableau 22 : *Canis lupus* - Mesures comparées de la carnassière inférieure
Tableau 23 : *Canis lupus* - Mesures comparées des M2 inférieures
Tableau 24 : *Canis lupus* - Mesures comparées des M3 inférieures
Tableau 25 : *Canis lupus* - Mesures des premières cervicales
Tableau 26 : *Canis lupus* - Mesures comparées des scapulas
Tableau 27 : *Canis lupus* - Mesures comparées des humérus
Tableau 28 : *Canis lupus* - Mesures comparées des radius
Tableau 29 : *Canis lupus* - Mesures comparées des ulnas
Tableau 30 : *Canis lupus* - Mesures des métacarpiens du Lazaret
Tableau 31 : *Canis lupus* - Mesures des premières phalanges antérieures
Tableau 32 : *Canis lupus* - Mesures comparées des métacarpiens
Tableau 33 : Mesures des métapodiens de loup actuel
Tableau 34 : *Canis lupus* - Mesures comparées des fémurs
Tableau 35 : *Canis lupus* - Mesures comparées des tibias
Tableau 36 : *Canis lupus* - Mesures des patellas
Tableau 37 : *Canis lupus* - Mesures des talus
Tableau 38 : *Canis lupus* - Mesures des calcaneus
Tableau 39 : *Canis lupus* - Mesures des métatarsiens du Lazaret
Tableau 40 : *Canis lupus* - Mesures des premières phalanges postérieures
Tableau 41 : *Canis lupus* - Mesures comparées des métatarsiens
Tableau 42 : Renards - Mesures du crâne et des dents jugales
Tableau 43 : Renards - Mesures comparées des incisives et des canines supérieures
Tableau 44 : Renards - Mesures comparées des prémolaires supérieurs P1 à P3
Tableau 45 : Renards - Mesures de la carnassière supérieure
Tableau 46 : Renards - Mesures comparées des tuberculeuses supérieures
Tableau 47 : Renards - Mesures des mandibules et des dents inférieures
Tableau 48 : Renards - Mesures des incisives et des canines inférieures
Tableau 49 : Renards - Mesures des prémolaires inférieures
Tableau 50 : Renards - Mesures des tuberculeuses inférieures
Tableau 51 : Renards - Mesures de la carnassière inférieure
Tableau 52 : Renards - Mesures du postcrânien
Tableau 53 : *Panthera (Leo) spelaea* - Mesures comparées des incisives supérieures

Tableau 54 : *Panthera (Leo) spelaea* - Mesures comparées de la canine supérieure
Tableau 55 : Mesures comparées de la carnassière supérieure de Lion
Tableau 56 : *Panthera pardus* - Mesures comparées de la D3 supérieure
Tableau 57 : *Panthera pardus* - Mesures des incisives supérieures
Tableau 58 : *Panthera pardus* - Dimensions comparées des canines supérieures
Tableau 59 : *Panthera pardus* - Mesures de la carnassière supérieure
Tableau 60 : *Panthera pardus* - Mesures des mandibules
Tableau 61 : *Panthera pardus* - Mesures des incisives et des canines inférieures
Tableau 62 : *Panthera pardus* - Mesures des dents jugales inférieures
Tableau 63 : *Panthera pardus* - Mesures des carpiens et des tarsiens
Tableau 64 : *Panthera pardus* - Mesures comparées des métacarpiens et des métatarsiens
Tableau 65 : Mesures des métacarpiens de Panthère actuelle
Tableau 66 : Mesures des métatarsiens de Panthère actuelle
Tableau 67 : *Panthera pardus* - Mesures des phalanges
Tableau 68 : Lynx - Mesures des crânes et des dents supérieures
Tableau 69 : Mesures des crânes de Lynx actuel
Tableau 70 : Mesures comparées des crânes de Lynx
Tableau 71 : Lynx - Mesures des dents supérieures isolées
Tableau 72 : Lynx - Mesures comparées de la canine supérieure
Tableau 73 : Lynx - Mesures comparées des P3 supérieures
Tableau 74 : Lynx - Mesures comparées des P4 supérieures
Tableau 75 : Lynx - Mesures des mandibules et des dents inférieures
Tableau 76 : Lynx - Mesures comparées des mandibules
Tableau 77 : Mesures de mandibules actuelles de Lynx (Coll. MNHN)
Tableau 78 : Lynx - Mesures des dents inférieures isolées
Tableau 79 : Lynx - Mesures comparées des P3 inférieures
Tableau 80 : Lynx - Mesures comparées des P4 inférieures
Tableau 81 : Lynx - Mesures comparées des M1 inférieures
Tableau 82 : Lynx - Mesures des Scapulas
Tableau 83 : Lynx - Mesures des os Coxaux
Tableau 84 : Lynx - Mesures comparées des Humérus
Tableau 85 : Lynx - Mesures comparées des Radius
Tableau 86 : Lynx - Mesures comparées du Tibia et de la Fibula
Tableau 87 : Lynx - Mesures comparées des os tarsiens
Tableau 88 : Lynx - Mesures comparées des Métacarpiens et des Métatarsiens
Tableau 89 : Mesures des métacarpiens de Lynx actuel (Coll. MNHN)
Tableau 90 : Mesures des métatarsiens de Lynx actuel (Coll. MNHN)
Tableau 91 : Lynx - Mesures des Phalanges
Tableau 92 : Ursus - Dimensions compareés de la M1 inférieure
Tableau 93 : Ursus - Dimension comparées de l'ulna
Tableau 94 : Ursus - Dimension comparées du tibia
Tableau 95 : Ursidés - Mesures du calcaneus
Tableau 96 : Ursus - Dimensions comparées de la M3 inférieure
Tableau 97 : Ursus - Dimensions comparées de la mandibule
Tableau 98 : Ursus - Dimensions comparées du radius (extrémité distale)
Tableau 99 : Total du nombre minimum d'individus
Tableau 100 : Composition générale de l'assemblage
Tableau 101 : Dénombrement des taxons de l'assemblage
Tableau 102 : Répartition des individus dans les différentes classes d'âge
Tableau 103 : Variation du rapport crânien / postcrânien en fonction de la taille et de l'âge des espèces
Tableau 104 : Répartition des restes par espèces et par sol
Tableau 105 : Distribution des espèces et poids estimé
Tableau 106 : Comparaison des données paléoenvironnementales